

OS DESAFIOS DOS PRIMEIROS MAPAS CONCEITUAIS: UM JOGO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

The challenge of the first conceptual maps: a didactic game as a teaching-pedagogical strategy

Los desafíos de los primeros mapas conceptuales: un juego didáctico como estrategia didáctico-pedagógica

**Luiz Gustavo
Damasceno Oliveira**

*Programa de Pós-
Graduação em Ensino de
Ciências Naturais e
Matemática da Universidade
Federal do Rio Grande do
Norte (PPGECNM/ UFRN)*
lgdoliveiracademico@gmail.com

Milton Schivani

*Departamento de Física da
UFRN (DFTE/ UFRN)*
schivani@fisica.ufrn.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de jogo didático como técnica alternativa de mapeamento conceitual, especialmente, para um mapeador ou um grupo de mapeadores iniciantes, com potencial educacional para ser empregado em diversos campos do saber escolar e faixas etárias. Destacamos que os mapas conceituais são ferramentas didático-pedagógicas muito interessantes no processo de ensino-aprendizagem, contudo, durante a revisão bibliográfica da área, fica evidente a dificuldade dos mapeadores iniciantes no desenvolvimento de seus primeiros mapas conceituais. Observamos também que a união de Jogos didáticos e Mapas conceituais ainda é muito escassa na literatura. O jogo aqui proposto foi aplicado com um voluntário, analisado a partir de gravações de áudio e se mostrou eficaz para o desenvolvimento de um mapa conceitual.

Palavras-chave: Mapas conceituais, Jogos didáticos, Aprendizagem significativa, Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This work presents a didactic game proposal as an alternative conceptual mapping technique, especially for a mapper or a group of beginning mappers, with educational potential to be used in several fields of school knowledge and ages groups. In this article, it will be shown that concept maps are very interesting didactic-pedagogical tools in the teaching-learning process, however, during the bibliographic review of the area, the difficulty of the first mappers in developing their first concept maps is evident. The union of educational games and conceptual maps is still very scarce in the literature. The game proposed here was applied with a volunteer, analyzed from audio recordings and proved effective for the development of a conceptual map.

Keywords: Concept maps, Didactic games, Meaningful learning, Science teaching.

RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta de juego didáctico como técnica alternativa de mapeo conceptual, especialmente para un mapeador o un grupo de mapeadores principiantes, con potencial educativo para ser utilizado en varios campos del conocimiento escolar y grupos de edad. En este artículo se mostrará que los mapas conceptuales son herramientas didáctico-pedagógicas muy interesantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, durante la revisión bibliográfica del área, se evidencia la dificultad de los primeros mapeadores en desarrollar sus primeros mapas conceptuales. La unión de juegos educativos y mapas conceptuales es aún muy escasa en la literatura. El juego propuesto aquí se aplicó con un voluntario, se analizó a partir de grabaciones de audio y resultó efectivo para el desarrollo de un mapa conceptual.

Palabras clave: Mapas conceptuales, Juegos didácticos, Aprendizaje significativo, Enseñanza de la ciencia.

1. INTRODUÇÃO

Mapas Conceituais (MCs) são ferramentas gráficas de representação e organização do conhecimento, formados por um conjunto de proposições que correlacionam dois conceitos através de um termo de ligação. Originalmente, foram desenvolvidos para analisar com maior clareza as representações conceituais estabelecidas por alunos sobre tópicos em ciências da escola básica, em razão da dificuldade de se aferir a aprendizagem de conceitos científicos e de se interpretar respostas textuais com precisão (Novak & Cañas, 2010). Contudo, hoje, os MCs assumiram diversas funções e permeiam diferentes campos da atividade humana.

Enquanto instrumento de avaliação, Correia, Silva e Romano Junior (2010) destacam que os MCs são atrativos instrumentos devido à sua aparente facilidade de elaboração. Todavia, destacam também que o mau uso dos MCs pode produzir pouco ou nenhum benefício no processo de ensino-aprendizagem, restringindo sua inserção na sala de aula a “[...] experiências fugazes e lúdicas.” (Correia, Silva & Romano Junior, 2010, p. 2).

São múltiplos os fatores que podem acarretar um baixo impacto educacional no uso de MCs em sala de aula. Certamente, um deles é o pouco domínio da técnica para o pleno desenvolvimento de um bom mapa, sobretudo dos primeiros mapas. Nesse ponto, surge o problema da habilidade técnica necessária para se construir bons MCs em contraposição ao conteúdo conceitual que aquele mapa deseja representar e organizar. Este relato de aplicação piloto objetiva discutir e apresentar estratégias didático-pedagógicas que possam, minimamente, somar esforços no enfrentamento desse problema. Trata-se de um recorte de uma dissertação de mestrado defendida por Oliveira (2020) e está relacionado também ao projeto de pesquisa código PVB18401-2020 (UFRN/CCET).

Em linhas gerais, observa-se que o desenvolvimento dos primeiros MCs em sala de aula configura-se como uma etapa crucial das intervenções didáticas que se utilizam dessa ferramenta gráfica. É uma etapa delicada que exige muita atenção e planejamento. MCs possuem regras específicas e seu pleno domínio leva um certo tempo, principalmente quando a pergunta focal foge da especialidade do indivíduo. Desse modo, nos questionamos como poderíamos auxiliar os estudantes e docentes iniciantes em mapeamento conceitual a melhorarem seus primeiros mapas? Poderiam as regras de desenvolvimento e características dos MCs serem adequadas e empregadas em outras estratégias didáticas?

A construção dos MCs pode se valer de diferentes materiais e técnicas, desde o lápis e papel até o uso de *softwares* de simulação (Andrade, Ribeiro & Teixeira, 2014; Novak & Cañas, 2010). Os mapas digitais podem ser construídos através de *softwares* comuns de *Office* ou através de programas específicos desenvolvidos exclusivamente para esse fim, como é o caso do *CmapTools* (Novak & Cañas, 2010). Há ainda o uso de mapas pré-definidos em modo impresso ou digital, os

quais funcionam como guias e base para o desenvolvimento completo do mapa (Correia et al., 2016).

Além dessas possibilidades técnicas de desenvolvimento dos MCs, destacamos também uma outra que ainda não é tão presente e discutida na área de pesquisa em ensino, mas que apresenta enorme potencial educacional. Nos referimos ao uso de jogos didáticos com estruturas, regras e/ou dinâmicas fundamentadas nos MCs. Observamos que alguns modelos de jogos didáticos, em especial, o jogo de cartas, podem apresentar elementos de ludicidade e de interatividade capazes de auxiliar no enfrentamento do desafio de desenvolvimento dos primeiros MCs.

1.1 O desafio dos primeiros MCs

É preciso ter em mente que um mapa conceitual (MC) é um organizador ilustrativo de conceitos provenientes de um certo conteúdo. Portanto, para desenvolver um mapa com alto nível de organização, é preciso estabelecer uma pergunta focal que especifique, de maneira clara, a questão a ser respondida. Para além da pergunta focal, é importante também estabelecer uma organização hierárquica dos conceitos, com o objetivo de representar níveis cada vez mais detalhados de conceitos, colocando aqueles mais gerais no topo e os mais específicos nas pontas das ramificações (Aguiar & Correia, 2013).

Uma sugestão de técnica comumente utilizada para desenvolver o primeiro MC é se valer da pergunta focal “*Quem sou eu?*” (Souza, Pinheiro & Miquelin, 2018). Para isso, o *mapeador* (considerado aqui como sendo aquele que constrói um MC) iniciante deve preparar um conjunto de conceitos que podem ou não ser utilizados no mapa final, que será chamado de estacionamento (Novak & Cañas, 2010). Em seguida, o mapeador deverá organizar esses conceitos de maneira hierárquica, formando as proposições ao estabelecer termos de ligação entre esses conceitos.

A atividade de mapeamento conceitual exige, obrigatoriamente, o desenvolvimento contínuo de novos mapas (Souza et al., 2018; Novak & Cañas, 2010). É comum encontrar erros semânticos e estruturais nos primeiros mapas (Figura 1), entretanto, os mapas seguintes podem apresentar melhoras (de Souza Júnior et al., 2017).

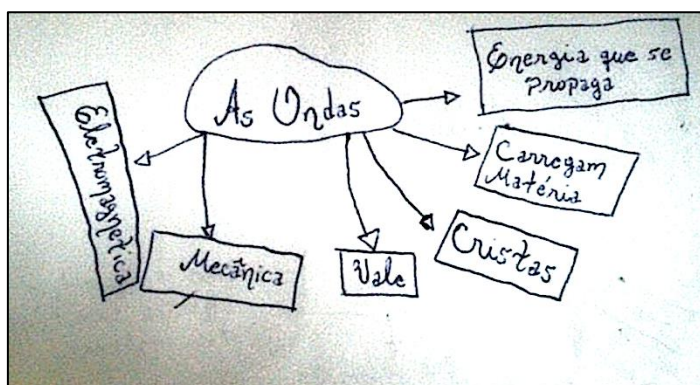


Figura 1 – MC construído por um mapeador iniciante.

Nota: Mapa de sondagem do aluno B2. Fonte: de Souza Júnior et al. (2017, p. 08).

Nota-se que, mesmo quando inserido dentro do planejamento das aulas, das etapas das sequências didáticas com um espaço para apresentação teórica e habilitação nas técnicas de mapeamento conceitual, os mapas são comumente construídos fora dos padrões esperados (Souza et al., 2018; Andrade, Ribeiro & Teixeira, 2014). Yano e Amaral (2011), por exemplo, destacam a falta de vocabulário e a repetição de palavras como uma deficiência técnica do mapeador. Essa deficiência poderia ser decorrente da falta de conhecimento a respeito da possibilidade de ligações cruzadas ou mesmo da construção de um MC em rede, bem como da dificuldade em identificar as diferenças entre *conceitos* e *termos de ligação*. Essas dificuldades podem atrapalhar consideravelmente os estudantes na hora de confeccionar seus MCs. Nesse aspecto,

Alguns trabalhos na literatura mostram que muitas das dificuldades encontradas para a plena adoção dos MCs derivam, pelo menos em parte, do uso inadequado da técnica, do treinamento ineficaz ou inexistente de alunos e professores, e da pouca importância dada aos fundamentos teóricos subjacentes ao mapeamento conceitual como, por exemplo, o entendimento sobre as proposições como unidade semântica, a organização hierárquica dos conceitos e a assimilação por meio da aprendizagem significativa (Correia & Aguiar, 2017, p. 72).

Vale destacar que incorporar MCs na rotina de sala de aula exige uma abertura para a subjetividade e para as incertezas, visto que os mapas permitem a explicitação das idiosincrasias presentes na estrutura cognitiva dos alunos. Isso vai contra a objetividade esperada pela maioria dos professores quando estão a corrigir uma prova. Em decorrência dessas características relativamente novas e diferentes do usual, é preciso haver uma mudança na postura da relação professor-aluno (Correia, Silva & Romano Junior, 2010).

Uma última e importante observação a ser feita é a de que, do ponto de vista educacional, os erros nos MCs são ricos objetos para serem utilizados em novos processos de ensino-aprendizagem. Uma das principais características dos MCs é a natureza dinâmica e a subjetividade que permite afirmar que um MC nunca está finalizado (Correia, Cicuto & Dazzani, 2014). Erros nos primeiros mapas não os inutilizam, ao contrário, MCs são ferramentas excelentes para se trabalhar com os erros. Por outro lado, é importante que a atividade de mapeamento seja atrativa, produtiva e eficiente, sabendo que o uso ingênuo dos MCs pode produzir poucos ou nenhum dos benefícios esperados (Correia & Aguiar, 2017). Nesse ponto, surge outro importante elemento da nossa discussão e proposta: as possíveis correlações teóricas e práticas entre os jogos didáticos e os MCs.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Quais são os principais aspectos teóricos e conceituais que fundamentam nossa proposta didática? Podemos responder inicialmente a essa questão por meio de um MC. Vejamos (Figura 2):

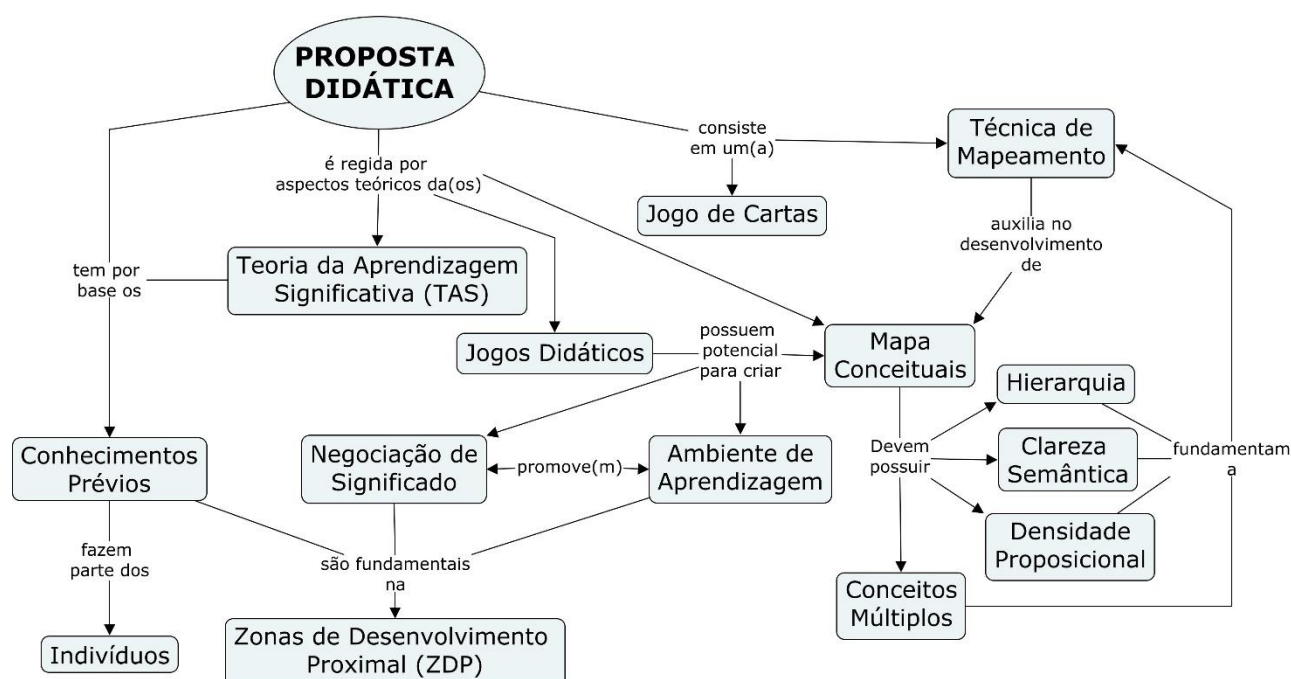


Figura 2 – MC sobre os principais aspectos teóricos e conceituais que fundamentam a proposta didática.

Nota: MC desenvolvido pelos autores do trabalho.

Os jogos didáticos são uma alternativa metodológica já bastante conhecida e utilizada em sala de aula, em particular, na educação básica. Algumas das principais vantagens apontadas para uso dos jogos didáticos na educação são a criação de ambientes de aprendizagem potencialmente lúdicos, o auxílio na fixação de conceitos, a motivação para aprender, o desenvolvimento de criatividade e o desenvolvimento de capacidades de socialização (Barbosa, 1997; Kishimoto, 1994; Lima, 2008; Machado, 2018; Moratori, 2003; Quirino, Campos & Oshima, 2017; Silva & Moura, 2013; Yamazaki & Yamazaki, 2014).

Moratori (2003) organiza em seu trabalho um estudo sobre as classificações dos jogos. Para isso, analisa algumas classificações famosas, como é o caso das categorias feitas por Piaget, as quais são baseadas na evolução das estruturas, de maneira que para cada fase de evolução da infância, há uma classificação de jogo correspondente, a saber: os jogos livres na fase sensório-motor, os jogos simbólicos na fase pré-operatória e os jogos com regras na fase das operações concretas. Esta última fase compreende-se dos 7 aos 11 anos, mas os jogos com regras podem ser utilizados durante toda a vida.

Partimos da premissa de que “[...] o jogo não tem potencial para aprendizagem, mas para criar ambientes de aprendizagem [...]” (Yumazaki & Yumazaki, 2014, p. 163). Como bem discute Huizinga (1990), os jogos, de uma forma geral, são naturais, inerentes ao ser humano como a qualquer outro animal. Além disso, compreendemos que:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado

de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (Huizinga, 1990, p. 33).

O aspecto colaborativo dos jogos é um dos fatores mais importantes para levar-se em consideração quando se planeja utilizar jogos no ensino. Jogos em grupo proporcionam o diálogo, o desenvolvimento da linguagem e o estímulo de processos cognitivos que outras atividades não instigariam tão facilmente (Quirino, Campos & Oshima, 2017). Ademais, o trabalho em grupo enfatiza habilidades sociais como a solidariedade, o respeito e a cooperação (Moratori, 2003).

No âmbito da sala de aula, essas interações sociais podem e devem ser utilizadas para trabalhar com os processos de ensino-aprendizagem que enfoquem em uma aprendizagem significativa (Ausubel, 1963; Ausubel, Novak & Hanesian, 1968; Moreira, Caballero & Rodríguez, 1997; Moreira, 2008). As interações sociais responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo são relações pessoais em que há uma constante troca de informações socioculturais construídas que promove um diálogo caracterizado pela combinação de significados compartilhados de maneira absolutamente recíproca e ativa por parte dos, no mínimo, dois participantes da conversa.

Trabalhos em grupo e colaborativos (aqui incluímos os jogos didáticos) potencializam a aprendizagem significativa (Preszler, 2004, como citado em Novak & Cañas, 2010), como também podem fomentar a *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)*.

A zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas, sob orientação de alguém (um adulto, no caso de uma criança) ou, em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 1988, p. 97, como citado em Moreira, 2008, p. 6).

É em uma zona de desenvolvimento proximal que podemos potencializar a negociação de significados entre estudantes que estão aprendendo determinado conteúdo. Por mais que algum conhecimento possa ser apresentado ao indivíduo por meio de vídeos ou livros, apenas a interação social promove a validação desse conhecimento, uma vez que o indivíduo confronta aquilo que ele aprendeu em certas mídias com aquilo que é socialmente aceito em determinado contexto (Moreira, Caballero & Rodríguez, 1997; Moreira, 2008). Como bem destacou David Ausubel (1918-2008), psicólogo da educação estadunidense e principal expoente da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 1963; Ausubel, Novak & Hanesian, 1968): “Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, eu diria o seguinte: ‘descubra o que o aluno já sabe e ensine-o de acordo.’”¹ (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968, p. 337, tradução nossa).

¹ No original: *If i had to reduce all of educational psychology to just a single principle, i would say this: "find out what the learner already knows and teach him accordingly"*. (Ausubel, Novak & Hanesian, 1968, p. 337).

2.1 O jogo no formato de um MC

Propostas de desenvolvimento de MCs por meio de jogos didáticos são escassas, assim como pesquisas sobre a eficácia dessas propostas para o processo de ensino-aprendizagem. Leão, Sobrinho e Bos (2017), por exemplo, apontam para o uso de MCs enquanto jogo didático, conforme mostra a Figura 3. Esse jogo é composto por 20 peças e um tabuleiro, confeccionadas em EVA. As peças representam os conceitos-chaves para elaborar um entendimento sobre a estrutura da matéria, formando a estrutura do MC. O tabuleiro já possui os elementos de ligação fixos entre os conceitos (conectivos).



Figura 3 – Jogo didático elaborado no formato de MC.

Fonte – Leão et al. (2017, p. 158).

Podemos variar as regras do jogo a depender dos objetivos didático-pedagógicos, do público-alvo, do conteúdo programado, dentre outros. Nesse sentido, as regras do jogo desenvolvido estão fundamentadas em aspectos teóricos e regras de desenvolvimento dos próprios MCs, conforme proposto por Novak e colaboradores (Novak & Cañas, 2010). Isso pode favorecer o desenvolvimento de novas técnicas de mapeamento conceitual e auxiliar no desenvolvimento dos primeiros mapas.

Tal como um mapeador proficiente na técnica de mapeamento fará, um bom MC é caracterizado pela presença de clareza semântica nas proposições, de uma pergunta focal delimitadora do escopo do mapa, de uma organização hierárquica de conceitos, bem como pelos parâmetros de densidade proposicional e de conceitos múltiplos (Aguiar & Correia, 2013; Correia & Aguiar, 2017).

A clareza semântica de uma proposição está visível, entre outras coisas, na estrutura da oração no termo de ligação, do tempo, gênero, número do verbo escolhido e no tom de certeza ou imprecisão para relacionar dois conceitos. A hierarquia no MC revisita a TAS, trazendo uma simulação da cognição humana, e está evidente na escolha de conceitos mais e menos gerais para responder à pergunta focal. Já a pergunta focal é responsável por guiar o MC. A densidade proposicional é a razão entre o número total de proposições e o número total de conceitos no mapa. Por último, o

parâmetro de conceitos múltiplos é dado pela razão entre o número de conceitos nos quais chegam ou dos quais saem mais de um termo de ligação e o número de conceitos total do mapa.

Mendonça, Silva e Palmeiro (2007), fazendo uma revisão bibliográfica acerca do uso de MCs com crianças, demonstram que há trabalhos que descreveram situações nas quais os MCs foram aplicados com crianças com 4 anos, mas alguns sugeriram que a idade ideal para o uso dos MCs seria a partir dos 10 anos. Esta idade está dentro da fase das operações concretas, na qual o jogo com regras é recomendado, ou seja, mais uma das razões para adotá-lo.

Considerando a dinâmica de escrita dos MCs, normalmente ao utilizar-se de balões para a escrita dos conceitos, optamos por um jogo de cartas, em que os conceitos estarão destacados nas próprias cartas e serão jogadas em um tabuleiro que propicie a formação das proposições.

3. O JOGO: ESTRUTURA E REGRAS

O jogo completo é composto por: 90 *Cartas-Conceito*, 8 *Cartas-Questão*, 10 *Cartas-Curinga*, um tabuleiro e canetas coloridas que cada participante deverá utilizar para formar os termos de ligação. Durante o jogo, os participantes formarão proposições à medida que jogam as *Cartas-Conceito* e escrevem os termos de ligação no tabuleiro, construindo assim um MC, sem, necessariamente, terem ouvido o nome dessa ferramenta.

Foram definidos dois níveis de regras do jogo: iniciante e perito. As diferenças entre os níveis de regras do jogo estão nas *Cartas-Conceito* e no sistema de pontuação. As *Cartas-Conceito* (Figuras 4a e 4b) podem ser do nível iniciante (com uma palavra, que representa o conceito), ou do nível perito (além do conceito, apresenta um naipe, ou seja, um símbolo, que determina relações possíveis entre conceitos do baralho (cartas com naipe iguais possuem alguma correlação que o jogador deverá decifrar). As *Cartas-Questão* (Figuras 4c) possuem 3 informações: uma pergunta focal; um conceito central ou conceito raiz; e o número de rodadas da partida para responder àquela questão focal.

As proposições devem estar semanticamente coerentes e focarem em responder à questão focal. Proposições que não façam sentido para o leitor e proposições irrelevantes para responder à Pergunta-Focal sorteada devem ser consideradas incoerentes pelos estudantes e pelo próprio mediador ou professor. Ao longo das jogadas, MC vai sendo confeccionado no tabuleiro do jogo como o ilustrado pela Figura 5, em seguida, poderá ser refeito e transcrito por um dos estudantes para uma folha de papel a fim de ser entregue ao mediador do jogo didático, com as *Cartas-Conceito* descartadas anexadas a ele.

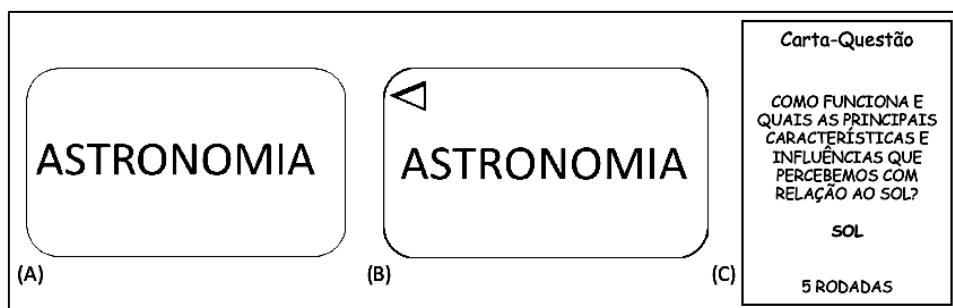


Figura 4 – Exemplo de *Cartas-Conceito* e *Carta-Questão* desenvolvidas para o jogo didático.

Nota: (A) mostra uma *Carta-Conceito* indicada para o nível de regras Iniciante. (B) mostra uma *Carta-Conceito* com naipe, indicada para o nível de jogabilidade perito. (C) carta com a pergunta focal que o mapa deve responder e o conceito raiz a partir do qual o mapa será construído (ou jogado). Fonte: acervo do autor.

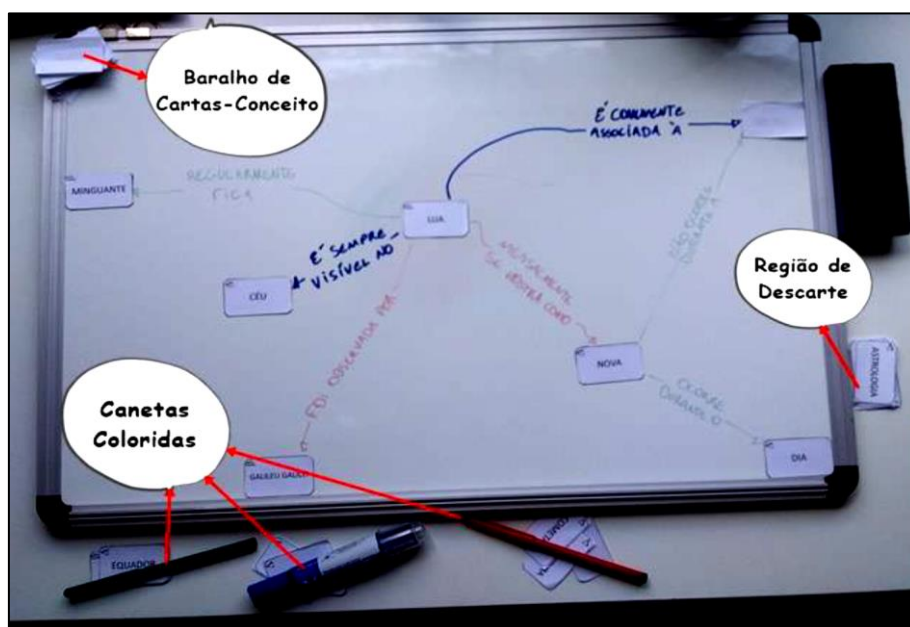


Figura 5 – Objetos do jogo discriminados.

Nota: A imagem é ilustrativa, não corresponde a uma partida jogada conforme as regras. Mostra um quadro magnético como tabuleiro e *Cartas-Conceito* confeccionadas com mantas magnéticas. Fonte: acervo do autor.

Cada grupo deve receber uma *Carta-Questão*, distribuída por sorteio ou de forma aleatória. Além disso, inicialmente, cada jogador deve tomar conhecimento da pergunta focal escrita na *Carta-Questão* e do seu respectivo conceito central ou conceito raiz, a partir do qual o mapa será iniciado. Para jogar, os estudantes construirão MCs em grupo, seguindo regras pré-definidas, respeitando a jogabilidade do jogo e seguindo uma série de rodadas até obterem uma pontuação final, conforme Tabela 1 e Tabela 2.

As cartas descartadas são ferramentas úteis para o professor determinar a importância que um grupo de alunos dá a certos conceitos diante de uma determinada pergunta focal. As *Cartas-Conceito* com naipes possuem a função de instigar os estudantes durante a escolha de quais conceitos possuem relações pertinentes.

Tabela 1

Regras e etapas do jogo

Rodadas		Ações dos Estudantes	
		Nível Iniciante	Nível Perito
Pré-Rodada		1) Embaralhar o baralho das Cartas-Conceito e das Cartas-Questão; 2) Sortear uma Carta-Questão para o grupo; 3) Posicionar a Carta-Questão no tabuleiro, representando o conceito raiz do MC e estabelecendo o topo da hierarquia; 4) Distribuir aleatoriamente entre os jogadores 5 Cartas-Conceito do baralho e empilhar o baralho virado para baixo; 5) Trocar as Cartas-Conceito irrelevantes entre a sua mão e o baralho; 6) Descartar em uma região de descarte as Cartas-Conceito trocadas; 7) Determinar o primeiro a jogar.	1) Embaralhar o baralho de Cartas-Conceito e as Cartas-Questão; 2) Sortear uma Carta-Questão para o grupo; 3) Posicionar a Carta-Questão no tabuleiro, representando o conceito raiz do MC e estabelecendo o topo da hierarquia; 4) Distribuir aleatoriamente entre si 5 Cartas-Conceito do baralho e empilhar o baralho virado para baixo; 5) Trocar as Cartas-Conceito irrelevantes entre a sua mão e o baralho; 6) Descartar as Cartas-Conceito trocadas em uma região de descarte; 7) Determinar o primeiro a jogar.
1ª Rodada		Cada participante deve utilizar as cartas que têm na mão para montar proposições que empreguem o conceito raiz ou será passada a vez.	Cada participante deve, obrigatoriamente, utilizar as cartas que têm na mão para montar proposições que empreguem o conceito raiz ou será passada a vez.
A partir da 2ª Rodada	Etapa 1 (Cartas)	O jogador deve descartar no máximo 3 Cartas-Conceito para a região de descarte e pegar 3 novas Cartas-Conceito, seja priorizando o resgate de Cartas-Conceito da região de descarte (viradas para cima), seja puxando a carta do topo do baralho de Cartas-Conceito (virado para baixo).	O jogador deve descartar no máximo 3 Cartas-Conceito para a região de descarte e pegar 3 novas Cartas-Conceito, seja priorizando o resgate de Cartas-Conceito da região de descarte (viradas para cima), seja puxando a carta do topo do baralho de Cartas-Conceito (virado para baixo).
	Etapa 2 (Proposições)	O jogador deve formar até 3 proposições. Há duas maneiras de formar proposições: a) Jogar uma nova Carta-Conceito junto com um termo de ligação, formando uma proposição com uma Carta-Conceito já jogada; b) Inserir um termo de ligação possível entre dois conceitos já jogados.	O jogador deve formar até 3 proposições. Há duas maneiras de formar proposições: a) Jogar uma nova Carta-Conceito junto com um termo de ligação, formando uma proposição com uma Carta-Conceito já jogada; b) Inserir um termo de ligação possível entre dois conceitos já jogados.
	Etapa 3 (Recuperação da mão/contestações)	O participante deve puxar do baralho de Cartas-Conceito ou resgatar da região de descarte uma Carta-Conceito. Ao final de todas as rodadas, com exceção da última , cada jogador terá 5 Cartas-Conceitos na mão.	Os demais jogadores devem dar um veredito sobre a(s) proposição(ões) feita(s) pelo jogador da vez. Esse veredito aprovará ou não cada proposição feita pelo jogador. Só serão impedidas proposições que forem rejeitadas unanimemente. Após as discussões, os estudantes devem cumprir a Etapa 3 – Recuperação da mão/contestações do nível de jogabilidade iniciante
Após a última Rodada		Todas as Cartas-Conceito nas mãos de todos os jogadores no fim da última rodada devem ser descartadas na região de descarte.	Todas as Cartas-Conceito nas mãos de todos os jogadores no fim da última rodada devem ser descartadas na região de descarte.
		O participante que foi o primeiro a jogar reorganizará o MCI (Mapa Conceitual Inicial) transcrevendo-o para uma folha de papel A4, formando o Mapa Conceitual final (MCF); conservará as cores que representam cada aluno; legendará o MCF com o nome dos participantes e suas respectivas cores; anexará as Cartas-Conceito descartadas na região de descarte ao MCF; entregará o MCF ao professor.	

Nota: Tabela desenvolvida pelos autores com a organização das regras do jogo, cujo manual completo está disponível em Oliveira (2020). Fonte: Acervo do autor.

As principais diferenças entre os níveis de jogabilidade iniciante ou perito é o incentivo, no formato de regra, das discussões entre os estudantes a respeito da validade das proposições de cada um, bem como do sistema de pontuação, que só existe no nível de jogabilidade perito (Tabela 2).

A intenção desse sistema de pontuação é incentivar a presença de um mapa com estrutura em rede, ou até mesmo *cross links*, computando mais pontos individuais, o que pode implicar em maior pontuação do MCF.

Tabela 2

Sistema de pontuação do nível perito

Formas de Pontuar	Valor da pontuação	
	Individual	MCF
Proposição Coerente (Seja inserindo uma Carta-Conceito e um termo de ligação, seja inserindo um termo de ligação entre Cartas-Conceito já jogadas)	Ponto positivo (+ 1)	Ponto Positivo (+1)
Proposição incoerente Seja por ser considerada semanticamente incoerente ou por ser irrelevante para responder à Pergunta-Focal.	--- Não será pontuado	Ponto Negativo (-1)
Cartas-Conceito descartadas - Anexadas ao MCF, estarão as Cartas-Conceitos descartadas. Caso haja alguma Carta-Conceito relevante que não foi usada por ninguém do grupo, haverá pontuação negativa.	--- Não será pontuado	Ponto Negativo (-1)
Pontuação Total	Soma das pontuações 1) individual e do 2) MCF	

Nota: Tabela reorganizando regras de pontuação do jogo desenvolvido pelo autor, cujo manual completo está disponível em Oliveira (2020). Fonte: Acervo do autor.

Com o mapa construído após as rodadas jogadas, seja o mapa ainda em sua versão de tabuleiro ou na versão transcrita, o professor terá em mãos um MC construído em grupo, com possibilidade de identificar os conceitos mais importantes escolhidos pelos alunos e as proposições formadas. Além do mapa construído, o professor terá acesso às Cartas-Conceito descartadas pelo grupo. Através delas, o professor poderá indagar o porquê daqueles conceitos não terem sido escolhidos em detrimento daqueles que foram jogados para formarem as proposições.

O jogo e suas regras buscam valorizar, em primeiro lugar, proposições que sejam semanticamente claras e coerentes, além de que sejam pertinentes para responder à pergunta-focal sorteada. Ademais, estabelecendo um conceito raiz pré-definido para cada *Carta-Questão*, determina um topo de hierarquia para a formação do MC. O número limitado de rodadas tem como objetivo evitar um mapa “poluído”, ou seja, com grande quantidade de conceitos que, muitas vezes, fogem da questão focal.

Por fim, destacamos que, no nível de regras perito, o sistema de pontuação busca incentivar constantemente a formação de ligações entre conceitos mais distantes uns dos outros, até mesmo de diferentes domínios do mapa, bem como aumentar o número de proposições e os consequentes parâmetros de densidade proposicional e conceitos múltiplos. Isso pode favorecer a construção de um mapa com estrutura em rede em detrimento de uma estrutura mais linear ou em cascata.

4. ANÁLISE DE UMA APLICAÇÃO PILOTO

Devido ao período de isolamento social e do cancelamento das aulas presenciais decorrentes da pandemia por SARS-CoV-2 (do inglês *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), até o momento não foi possível aplicar de forma satisfatória o jogo no ambiente escolar. Entendemos que

a aplicação em ambiente escolar é imprescindível para a melhor compreensão das potencialidades do jogo.

A aplicação piloto foi realizada com dois participantes (jogadores), denominados por **Aluno A** e **Aluno B**. O Aluno A foi o professor pesquisador, um dos autores deste trabalho. O Aluno B foi uma pessoa do círculo pessoal do professor pesquisador. O Aluno B possui ensino médio completo, embora em sua formação não contou com a presença de um professor de física por cerca 2 anos letivos, ademais, nunca fez ou teve contato com MCs. Essa aplicação ocorreu em ambiente doméstico e foi gravada utilizando telefone celular do professor pesquisador, no formato de áudio e de fotografias.

A versão aplicada do jogo foi a iniciante, consistiu em um baralho com 90 Cartas-Conceito, um conjunto de 10 Cartas-Questão, um tabuleiro em folha de papel Kraft (90cm x 66cm), dois pinceis para quadro branco (utilizados para escrever os termos de ligação) e de uma caneta esferográfica azul e uma folha de papel A4 para transcrever o MC ao final do jogo, utilizando o nível de regras iniciante. A questão focal sorteada foi “*Como funciona e quais as principais características que percebemos com relação ao sol?*” e conceito raiz foi “Sol”. Após cinco rodadas jogadas, o MC formado apresentou um total de 14 (quatorze) proposições com 10 (dez) conceitos jogados e 8 (oito) descartados (Figuras 6 e 7).

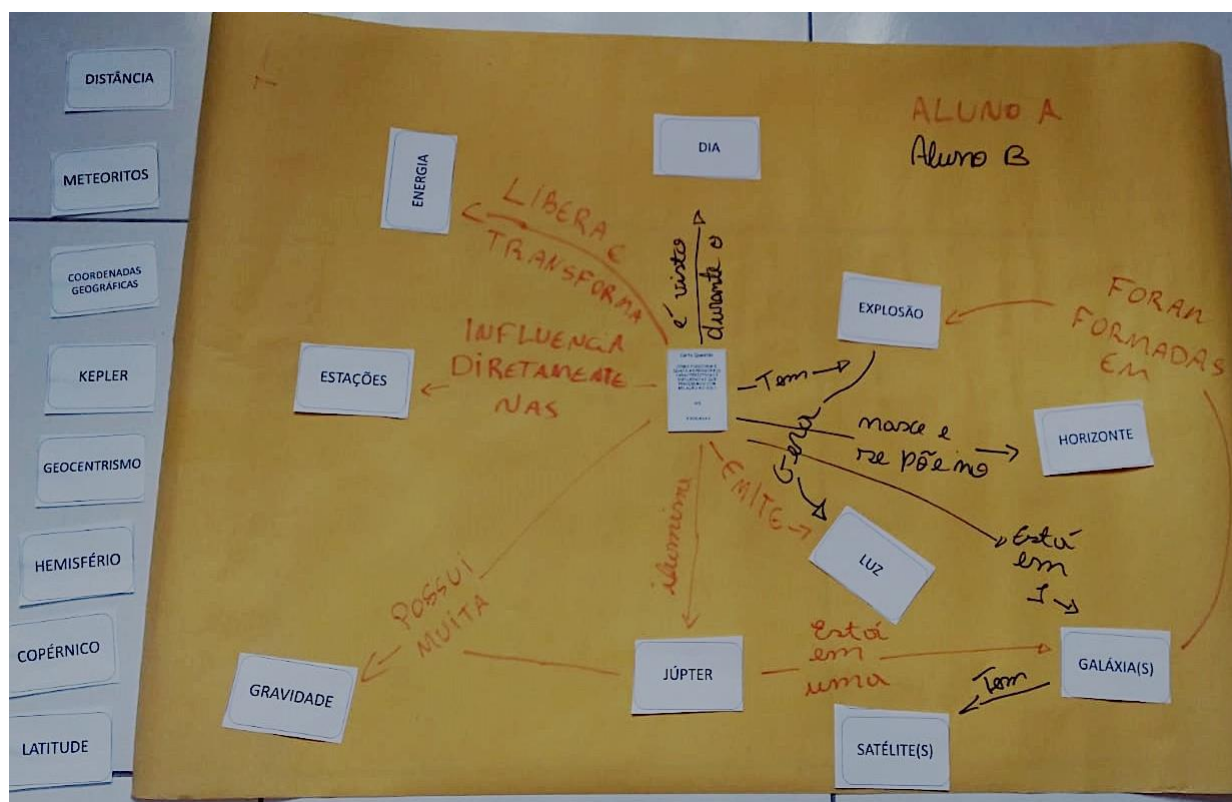


Figura 6 – MC original gerado ao término do jogo de cartas.

Nota: A imagem mostra a distribuição dos conceitos em um tabuleiro feito com papel *kraft*, além de uma região de descarte.

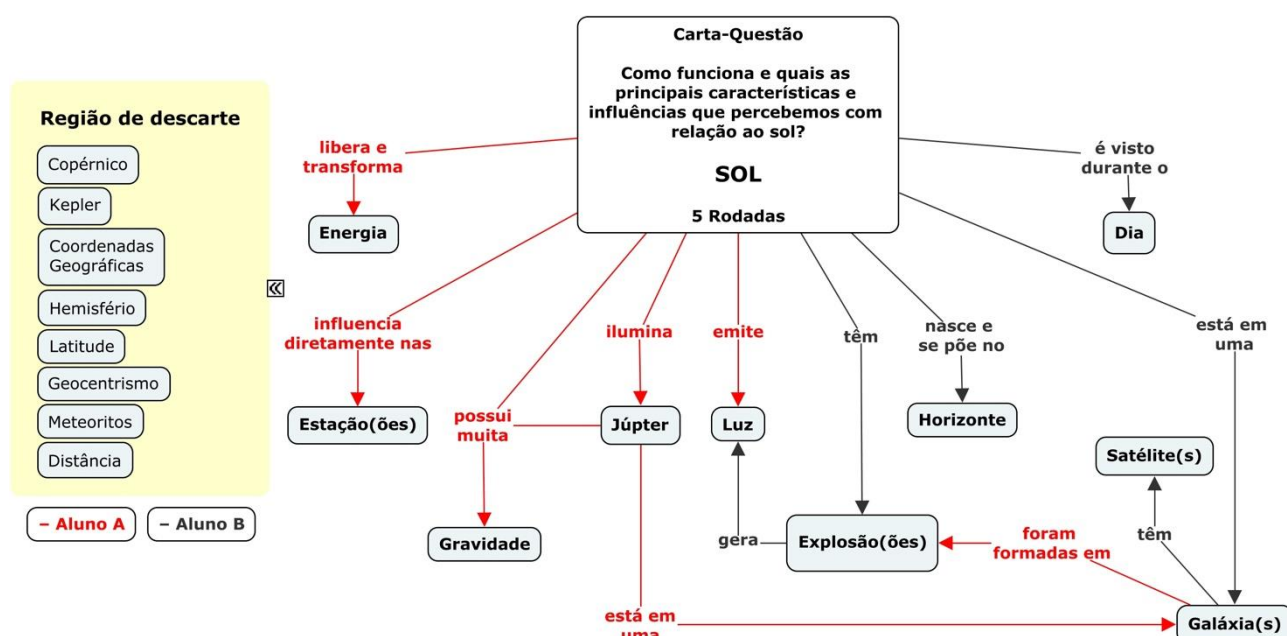


Figura 7 – MC gerado ao término do jogo de cartas e transcrito via o *software cmaptools*

Nota: A imagem mostra uma região de descarte, indicada no mapa como um nó da rede. Fonte: mapa transcrito e construído pelos autores.

Efetuamos uma análise preliminar dessa aplicação tendo em mente as seguintes questões: Para um iniciante, foi possível jogar o jogo e ao mesmo tempo desenvolver um MC?; Quais dificuldades foram observadas durante o jogo?; É possível superar as dificuldades identificadas? Se sim, como?

Observamos que a aplicação compreendeu três principais momentos. No momento inicial (momento 1), houve a tentativa de se aplicar o jogo dando apenas um resumo impresso das regras (uma espécie de manual de como jogar) para jogador o voluntário (Aluno B), sem qualquer outra instrução adicional. Contudo, apenas as instruções impressas não foram suficientes para o Aluno B entender o jogo e poder jogar. Desse modo, surge um segundo momento (momento 2), no qual, tentou-se explicitar em poucas palavras as etapas e objetivos do jogo. As demais dúvidas foram surgindo e tiradas no decorrer da própria partida, no momento 3.

Durante o momento 3, pudemos perceber o gradativo crescimento de interesse e envolvimento do Aluno B no jogo, revelado principalmente pela vontade de fazer perguntas e pela defesa de ideias e concepções prévias. Também pudemos notar no Aluno B uma maior compreensão sobre como as regras do jogo funcionavam e uma forte busca em formar mais e melhores proposições, mesmo sem os “benefícios” do sistema de pontuação (presente apenas na versão perito do jogo).

Por fim, destacamos que a versão final do mapa, produzida após as cinco rodadas do jogo, apresentou uma estrutura hierárquica mais do tipo radial, em que um único conceito (geralmente o conceito raiz) serve de base para formar as conexões e proposições com os demais conceitos. Isso pode revelar que houve pouca compreensão sobre o tema e pouco desenvolvimento da criatividade (Aguiar & Correia, 2013). Todavia, devemos lembrar que se trata da construção do primeiro MC do Aluno B e não se tratava do jogo em nível perito, no qual se pode favorecer o desenvolvimento de mapas com estrutura mais complexa, em formato de rede ou com a presença de *cross links*. Além

disso, um dos objetivos principais do jogo foi o de auxiliar no desenvolvimento dos primeiros MCs, objetivo esse que avaliamos como realizado com sucesso.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo aqui proposto possui um caráter inovador, com poucos pares na literatura, e potencial de versatilidade para fins didático-pedagógicos. Destacamos que a elaboração de MCs na forma de jogos didáticos pode favorecer a criação de ambientes de aprendizagem potencialmente lúdicos, auxiliar os estudantes na introdução, fixação e/ou revisão de conceitos e proposições, motivar a aprendizagem, estimular a criatividade e promover a socialização no ambiente escolar.

O tabuleiro e as cartas podem ser confeccionados utilizando material escolar de fácil acesso, como papel cartão e quadro branco. A depender do contexto de aplicação e dos objetivos do usuário, a estrutura física, o tabuleiro, as cartas e o conteúdo das *Cartas-Conceito* e das *Cartas-Questão*, podem ser mudados sem maiores prejuízos para a essência do jogo proposto.

Esperamos, o mais breve possível, poder aplicar e analisar o jogo (nas versões iniciante e perito) em um contexto real de sala de aula. Contudo, a aplicação piloto, ainda que de forma superficial, revelou necessidade de melhorias no processo de instrução para o início das partidas, especialmente no momento de explicação das regras e do objetivo do jogo. Ademais, destacamos que, apesar dos aspectos potencialmente lúdicos do jogo, a ludicidade não é inerente ao jogo, mas na relação do estudante com o jogo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às professoras Joana Guilaes de Aguiar e Eliziane Ataliba pelas valiosas contribuições que auxiliaram no desenvolvimento e na escrita desse artigo.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, J. G. & Correia, P. R. M. (2013). Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências*, 13(2), pp. 141-157.
- Andrade, M., Ribeiro, G. & Teixeira, M. (2014). O uso de mapas conceituais em uma sequência didática sobre o corpo humano: contribuições ao processo de ensino e de aprendizagem. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 4, pp. 1-14.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view* (No. 159.953 AUS).
- Barbosa, M. C. S. (1997). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. *Educação & Sociedade*, 18(59), pp. 398-404.

- Coelho, F. G., Page, R. M. & Hora, M. de A. G. M. da (2016, novembro). Uso de reservatórios de águas pluviais residenciais como auxílio na drenagem urbana. *Hydro*, 11 (121), pp. 36-39.
- Correia, P. R. M., Silva, A. C. D. & Romano Junior, J. G. (2010). Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(4), pp. 4402-1.
- Correia, P. R. M., Cicuto, C. A. T. & Dazzani, B. (2014). Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(1), pp. 133-146.
- Correia, P. R., Aguiar, J. G., Viana, A. D. & Cabral, G. C. (2016). Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior?. *Revista de graduação USP*, 1(1), pp. 41-51.
- Correia, P. R. M. & Aguiar, J. G. D. (2017). Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(1), pp. 71-90.
- Huizinga, J. (1990). *Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural*. Perspectiva.
- Kishimoto, T. M. (1994). O jogo e a educação infantil. *Perspectiva*, 12(22), pp. 105-128.
- Leão, M. F., Sobrinho, A. S. T., & Bos, A. S. (2017). Jogo didático no formato de mapa conceitual: possibilidades de construir aprendizagem significativa no ensino de ciências. *Pedagogia em Foco*, 12(8), pp. 150-166.
- Lima, J. M. (2008). O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional. *São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação*.
- Machado, T. N. (2018). *Jogos no ensino de física: elaboração de um jogo de cartas como abordagem no ensino de tópicos de física moderna e contemporânea no ensino médio* (Tese de Bacharelado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Brasil.
- Mendonça, C. A. S., Silva, A. D. & Palmero, M. L. R. (2007). Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(2), pp. 37-56.
- Moratori, P. B. (2003). Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. *UFRJ. Rio de Janeiro*, 04.
- Moreira, M. A., Caballero, M. C. & Rodríguez, M. L. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19(44), pp. 1-16.
- Moreira, M. A. (2008). Negociação de significados e aprendizagem significativa. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 1(2).
- Moreira, M. A. (2012). Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). *Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas*, 41.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis educativa*, 5(1), pp. 9-29.
- Oliveira, L. G. D. (2020). *Mapas conceituais como jogos didáticos para o ensino-aprendizagem de física*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Quirino, T., Campos, C. & Oshima, R. (2017). O uso de jogos no ensino superior como estratégia pedagógica. *Revista Tecnologias na Educação*, 22, pp. 1-9.

- Silva, L. M. D., Moura, R. W. S., Sinésio, R. W., Subprojeto, U. F. P. B. & Naturais, C. (2013). O jogo e a aprendizagem significativa. *Atas ENID/UEPB, FIEP, UFCG, Campina Grande*, 3.
- Souza, G. F., Pinheiro, N. A. M. & Miquelin, A. F. (2018). Mapas conceituais como recurso de aprendizagem: uma experiência nos anos iniciais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 8(2).
- Souza Júnior, M. V., Célio, V. C. C., Nogueira, S. C. O., Martins, A. F., Freitas, K. H. G. & Sousa, F. F. (2017). Mapas conceituais no ensino de física como estratégia de avaliação. *Scientia Plena*, 13(1).
- Yamazaki, S. C. & de Oliveira Yamazaki, R. M. (2014). Jogos para o Ensino de Física, Química e Biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 7(1).
- Yano, E. O. & Amaral, C. L. C. (2011). Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(3), pp. 76-86.