

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

LUIZ GUSTAVO DAMASCENO OLIVEIRA

MAPAS CONCEITUAIS COMO JOGOS DIDÁTICOS PARA O
ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

NATAL – RN

2020

LUIZ GUSTAVO DAMASCENO OLIVEIRA

**MAPAS CONCEITUAIS COMO JOGOS DIDÁTICOS O
ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

Texto de Defesa (Mestrado Profissional)
apresentado ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática da Universidade
Federal do Rio Grande do Norte como requisito
final para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Milton Schivani.

NATAL – RN

2020

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda - CCET

Oliveira, Luiz Gustavo Damasceno.

Mapas conceituais como jogos didáticos para o ensino-aprendizagem de física / Luiz Gustavo Damasceno Oliveira. - 2020.

122f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2020.

Orientador: Milton Thiago Schivani Alves.

1. Ensino de ciências - Dissertação. 2. Mapas conceituais - Dissertação. 3. Jogos didáticos - Dissertação. 4. Aprendizagem significativa - Dissertação. 5. Atividade colaborativa - Dissertação. I. Alves, Milton Thiago Schivani. II. Título.

RN/UF/CCET

CDU 37.026:5

Elaborado por Joseneide Ferreira Dantas - CRB-15/324

RESUMO

Os Mapas Conceituais (MCs) são ferramentas gráficas utilizadas para a organização e a representação do conhecimento. Essa ferramenta pode ser utilizada também como método avaliativo, auxiliando no acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem. Contudo, o primeiro contato com os MCs por parte dos estudantes e corpo docente demanda maior atenção e tempo, especialmente para uma melhor capacitação no domínio da técnica de desenvolvimento dos mapas. Desse modo, foi desenvolvido um jogo didático enquanto produto educacional cuja funcionalidade pode facilitar a construção dos primeiros mapas, bem como auxiliar no desenvolvimento de práticas didáticas no ensino de Física e na avaliação da aprendizagem de conceitos científicos. A proposta inicial do produto educacional seria aplicar o jogo didático em 5 turmas de primeiras séries do ensino médio de uma escola estadual do Rio Grande do Norte. Contudo, devido a pandemia de Sars-CoV-2, as aulas presenciais no ensino estadual foram suspensas durante todo o ano de 2020. Por essa razão, focamos em uma aplicação piloto e no aprofundamento dos aspectos teóricos e metodológicos da dissertação e do produto educacional, bem como na análise autocrítica do trabalho. Percebemos que o jogo didático funcionou, de fato, como ferramenta para construção dos primeiros mapas conceituais, promoveu discussões entre os participantes, e resultou em um mapa conceitual com a estrutura esperada. Por fim, destacamos que a estrutura física, *design* e temática do jogo de cartas desenvolvido enquanto produto educacional se mostrou altamente versátil, podendo ser aplicado em diferentes disciplinas escolares e na abordagem de uma vasta gama de conteúdos curriculares.

Palavras-Chave: Mapas conceituais, Ensino de ciências, Jogos didáticos, Aprendizagem significativa, Atividade colaborativa.

ABSTRACT

Conceptual Maps (CM) are graphical tools used for the organization and representation of knowledge. This tool can also be used as an evaluation method, helping to monitor the teaching-learning process. However, the first contact with the CMs by students and faculty demands more attention and time, especially for better training in the field of map development technique. Thus, a didactic game was developed as an educational product whose functionality can facilitate the construction of the first maps, as well as assist in the development of didactic practices in the teaching of Physics and in the evaluation of the learning of scientific concepts. The initial proposal of the educational product would be to apply the didactic game in 5 classes of first grades of high school in a state school in Rio Grande do Norte. However, due to the Sars-CoV-2 pandemic, face-to-face classes in state education were suspended throughout the year 2020. For this reason, we focus on a pilot application and on deepening the theoretical and methodological aspects of the dissertation and the educational product, as well as in the self-critical analysis of the work. We realized that the didactic game functioned, in fact, as a tool for the construction of the first conceptual maps, promoted discussions among the participants, and resulted in a conceptual map with the expected structure. Finally, we highlight that the physical structure, design and theme of the card game developed as an educational product proved to be highly versatile, being able to be applied in different school subjects and in the approach of a wide range of curricular contents.

Key words: Concept maps, Science teaching, Educational games, Meaningful learning, Collaborative activity.

Lista de Quadros

Quadro 1 - Transcrição e análise do que aconteceu no momento 1.	62
Quadro 2 - Transcrição e análise do que aconteceu no momento 2.	63
Quadro 3 - Transcrição e análise do que aconteceu na pré-rodada do jogo no momento 3.	64
Quadro 4 - Transcrição e análise da 1ª rodada do momento 3.	65
Quadro 5 - Transcrição e análise da 2ª rodada do jogo no momento 3.	66
Quadro 6 - Relato e análise da 3ª rodada do jogo no momento 3.....	67
Quadro 7 - Transcrição e análise do que aconteceu na 4ª rodada do jogo no momento 3.	68
Quadro 8 - Transcrição e análise do que aconteceu na 5ª rodada do jogo e finalização do MCI no momento 3.	69
Quadro 9 - Transcrição e análise do que aconteceu na construção do MCF no momento 3....	70

Lista de Figuras

Figura 1 - (A) Primeiro mapa conceitual construído por um estudante para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após o estudo do sistema digestório. (B) Segundo MC construído pelo estudante para responder a pergunta focal “Qual o trajeto e os efeitos causados pelos agrotóxicos desde a sua ingestão até atingir o cérebro?”. Este mapa foi construído após o estudo do sistema circulatório.	19
Figura 2 - (A) Mapa de Sondagem do aluno B2; (B) Mapa refeito do aluno B2.	19
Figura 3 - Jogo didático elaborado no formato de mapa conceitual.	21
Figura 4 - Mapa conceitual que é parte de uma Sopa de Conhecimento em grupo. A lista de proposições na janela do canto superior direito foi gerada automaticamente pelo <i>Cmap</i> e as proposições com um “ <i>alfi nete</i> ” foram “publicadas”. A janela do canto inferior direito mostra proposições de outros participantes da Sopa, sendo que algumas delas possuem tópicos de discussão anexados questionando ou comentando a proposição.	44
Figura 5 - ilustração de um mapa conceitual construído por meio do jogo didático aqui proposto, utilizando um quadro magnético como tabuleiro e mantas magnéticas para formar as cartas.	46
Figura 6 - Mapa conceitual representando o conceito de mapas conceituais.	47
Figura 7- Na figura (A) uma Carta-Conceito sem naipe, que pode ser utilizada no nível de jogabilidade iniciante; Na figura (B) uma Carta-Conceito com naipe, que pode ser utilizada no nível de jogabilidade perito.	49
Figura 8 - Exemplo de Carta-Questão elaborada pelo professor para trabalhar o conteúdo de astronomia com estudantes do ensino fundamental e médio.	51
Figura 9 - Objetos do Jogo didático discriminados. Em destaque: o baralho de Cartas-Conceituais, as Cartas-Conceituais descartadas na região de descarte e as canetas coloridas utilizadas para escrita dos termos de ligação.	54
Figura 10 - Diagrama geral do processo cíclico da Investigação – Ação.	59
Figura 11 - Resumo do manual de regras.	62
Figura 12 - Carta-Questão sorteada e jogada no tabuleiro.	65
Figura 13 - Fim da 1ª Rodada.	66
Figura 14 - Fim da 2ª Rodada.	67
Figura 15 - Fim da 3ª Rodada.	67
Figura 16 - Fim da 4ª Rodada.	68

Figura 17 - Mapa Conceitual Inicial, junto com as cartas descartadas na pilha de descarte, finalizado após 5ª e última rodada do jogo.....	69
Figura 18 - MPF terminado e pronto para ser entregue ao professor com as Cartas-Conceito descartadas anexadas à folha.	70

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Ensino-Aprendizagem: (im)possibilidades avaliativas	13
1.2. Mapas Conceituais Como Instrumentos Avaliativos	16
1.3. Construindo Mapas Conceituais: os desafios da primeira vez.....	18
1.4. Questões Centrais e Objetivos de Pesquisa.....	21
1.5. Proposta de Produto Educacional	23
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)	25
2.1.1. Condições e evidências de aprendizagem significativa	27
2.1.2. Assimilação do conhecimento na aprendizagem significativa.....	28
2.1.3. Abordagens da TAS para a negociação de significado	29
2.2. Jogos Didáticos no Processo de Ensino-Aprendizagem.....	32
2.2.1. Uma classificação dos jogos	33
2.2.2. Jogos no processo de ensino-aprendizagem	34
2.2.3. Jogos como atividades colaborativas	37
2.3. Integrando Mapas Conceituais e Jogos Didáticos.....	38
2.3.1. Elementos centrais do produto educacional.....	41
3. MAPAS CONCEITUAIS E O PRODUTO EDUCACIONAL: ASPECTOS	
METODOLÓGICOS	43
3.1. Jogo x CmapTools – por que não o software?	43
3.2. Jogo Didático e Mapas Conceituais: definindo regras e modelos	46
3.3. Regras e Estrutura do Jogo	48
3.3.1. Componentes do jogo e suas relações com os mapas conceituais.....	49
3.3.2. Como jogar?.....	54
3.4. Metodologia de Pesquisa e Contexto de Aplicação	57
3.4.1. Educação no RN em 2020: greve e pandemia	57
3.4.3. Plano de ação inicial	59
3.4.4. Produto educacional: aplicação e análises.....	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	61
4.1. Relato da Aplicação.....	61

4.1.1. Momento 1.....	62
4.1.2. Momento 2.....	63
4.1.3. Momento 3.....	64
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	72
5.1. Variáveis a Serem Investigadas para Melhor Utilização do Produto	
Educacional	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
Apêndice 1 – Produto Educacional	81
ANEXOS	115

APRESENTAÇÃO

A amálgama da minha história comporta fatores externos e internos os quais, integrados, contribuíram para que eu chegasse aonde estou.

Os fatores internos me trouxeram o desejo de ajudar. Me incomodava alguém me pedir ajuda de qualquer natureza, e eu, podendo, com facilidade, ajudar, não ajudar. Além disso, ainda internamente, eu tinha o meu *orgulho motivador*, ou seja, um sentimento que além de despertar o desejo de ajudar, me dava a certeza de que podia ajudar. Eu tinha as ferramentas necessárias e era capaz de fazer algo que a outra pessoa não conseguia fazer sozinha. A profissão de professor é bela, mas começou em mim como um misto de egoísmo e altruísmo.

Nesse contexto, eu podia, minimamente, observar o que funcionava e o que não funcionava, percebendo inclusive, que chegar àquelas ajudas que funcionavam dependiam daquele a quem eu ajudava, de onde estávamos e de qual era a natureza da ajuda. Os fatores externos eram compostos principalmente pelo ambiente escolar de modo geral. Meus colegas de turma pedindo ajuda com trabalhos para serem entregues no mesmo dia, solicitação de explicações diversas no momento do intervalo, até grupos de estudo organizando sessões em uma biblioteca do bairro. Eu nunca fui estudioso, e a única sessão de estudo na biblioteca que participei me rendeu uma boa história. Estudávamos a composição e classificação do reino vegetal. Líamos páginas e mais páginas de um livro de biologia sobre as briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, enquanto eu tentava imaginar o significado daqueles nomes. Em certo momento cansei de ficar a mesa e fui à janela respirar um ar mais agradável. Na paisagem, eu compreendi o que os livros tentavam me ensinar, observei diferentes árvores e plantinhas, classificando-as com seu tipo correspondente. Chamei meus colegas e apontei para que observassem aquilo que tentávamos enxergar em sombras de palavras. Esse dia me marcou como o dia em que aprendi desde a diferença que o professor pode fazer, em seu jeito de falar, sua metodologia escolhida e seu planejamento, até as limitações da sala de aula e das aulas-expositivas. Quis ser professor. A especialidade escolhida baseou-se na minha facilidade com cálculos e aversão à leitura, pelo menos à época. Passei no vestibular para licenciatura plena em física no ano 2012.

A partir dos meus 17 anos, quando ingressei na universidade, eu ansiava poder adquirir as ferramentas necessárias para tornar melhor sistematizadas aquelas observações que eu fazia sobre a minha própria prática. E, de fato, a maior parte das minhas aulas na graduação foram extremamente produtivas. Eu aprendi tanto o que quero, quanto o que não quero fazer com meus alunos.

Aulas baseadas nos livros, planejadas (ou não) para serem feitas no quadro, com apresentação de conteúdo e resolução de exercícios. No curso de física o que eu menos gostava eram as aulas de física. Me tornei, em decorrência dessas aulas, um ávido leitor.

Por vezes questionei se havia escolhido o caminho certo, afinal, agora que já estava lá eu era preguiçoso demais para mudar de ideia. Mas eu estava certo. O caminho da educação era o que eu queria trilhar, o que eu precisava era aprender a fazer da física uma ferramenta minimamente útil e atrativa para tornar o caminho mais fácil.

Apesar dessas aulas que eu tinha aversão, existiram aquelas dentro do meu gosto. As aulas nas quais eu podia falar, e não só por saber alguma coisa sobre o conteúdo, mas por terem me dado a chance. As aulas nas quais eu me senti produtivo e sendo edificado. Foram as aulas que eu pude questionar o que eu achava que sabia de uma maneira para além da nota. Nelas, os professores faziam muita diferença. Um deles disse uma frase que até hoje funciona como nivelamento para minhas aulas: “mais do que ensinar física, você deve ensinar o aluno a pensar”. Outro exclamou com convicção: “melhor ensinar 5 e o aluno aprender 3 do que ensinar 10 e o aluno aprender 1”. Por último, um deles me apresentou os Mapas Conceituais (MCs).

Toda base teórica que envolve os MCs me atraiu. A impossibilidade de resposta 100% fixa, literal e correta norteia meus pensamentos. A oportunidade de enxergar em mim mesmo concepções alternativas que eu não sabia que tinha quando tentei descrever as fases da lua me impactaram. Por fim, as habilidades consideradas como resultado de níveis muito altos de aprendizagem significativa tal como a criatividade (NOVAK; CAÑAS, 2010), formavam a cereja do bolo.

Passei a gostar de fazer MCs nas atividades acadêmicas, mesmo quando não me era pedido. Sentia a necessidade de que alguém olhasse meus mapas para me ajudar a identificar concepções diferentes das científicas, as quais eu tinha certeza que tinha. Fiz diversos MCs no fim da graduação e início do mestrado.

O programa de mestrado ao qual escolhi me candidatar foi o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O PPGECNM é um programa de mestrado profissional. Os mestrados profissionais são intrinsecamente diferentes dos mestrados acadêmicos. “Seu foco está na aplicação do conhecimento, ou seja, na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de produtos e processos educacionais que sejam implementados em condições reais de ensino.” (BRASIL, 2012, p. 1).

Compreendi a potencialidade dos MCs para as atividades escolares e eu queria utilizá-los em sala de aula, o mestrado profissional caiu como uma luva. Agora, o que fazer com os

MCs? Pensei em desenvolver um aplicativo que facilitasse a elaboração dos mapas, mas descobri que já existia. Pensei em criar uma sequência didática para o uso de MCs e encontrei diversos trabalhos na literatura. Parecia que tudo o que havia para ser feito, já havia sido feito. Contudo, muitos desses trabalhos com MCs concluíam que a confecção dos primeiros mapas costumava ser difícil, penosa e gerava MCs estruturalmente incorretos (HILGER; GRIEBELER, 2016; ANDRADE *et al.*, 2014; JÚNIOR *et al.*, 2017; YANO; AMARAL, 2011; SOUZA *et al.*, 2018).

Como contribuir, portanto, para a construção dos primeiros MCs? Durante uma das aulas de uma disciplina que cursava no mestrado eu tive a ideia de fazer um jogo. Parece uma proposta corriqueira para um produto educacional em um programa de mestrado profissional, entretanto, as peças foram se encaixando de uma forma tão possível que eu não pude descartar a ideia.

Com o problema e a proposta pronta, me faltava apenas um contexto de aplicação. Me lembrei de uma avaliação na faculdade de física utilizando MCs. Que novidade! Como foi mais prazeroso o momento avaliativo naquele dia, do que em todos os outros dias de provas assustadoras da minha vida! Então decidi utilizar o jogo elaborado em um momento avaliativo.

Desenvolvemos, eu e o meu orientador, as primeiras regras de um jogo do tipo de cartas e discutimos suas potencialidades. Apliquei o produto em um cenário longe do ideal, mas prezando pela segurança e obedecendo os decretos governamentais vigentes decorrentes da pandemia de Sars-CoV-2 (do inglês *Severe Acute Respiratory Syndrome – Coronavirus - 2*¹) (ANEXOS). Nesta dissertação de mestrado, estarão descritos o produto educacional, os contextos e as bases teóricas que o embasam, bem como a descrição da aplicação feita e uma conclusão sobre as potencialidades do jogo de cartas no formato de MCs para ensino de física.

No **capítulo 1**, elucida-se a respeito do contexto socioeconômico influenciado por uma greve de professores e pela pandemia de Covid-19 vivenciadas durante as fases de pesquisa e aplicação do produto educacional. Discute-se também sobre a ideia de avaliação, suas funções e diferentes possibilidades no ensino, culminando com os MCs como ferramenta avaliativa. Estão apresentadas a definição de MCs e suas técnicas de elaboração, bem como a maneira com a qual os jogos didáticos poderiam ajudar no uso dessa ferramenta metodológica. Por fim, são descritos os objetivos de pesquisa e uma breve elucidação do que é o produto educacional apresentado nesse trabalho.

¹ Síndrome Respiratória Aguda Grave – Coronavírus – 2.

No **capítulo 2** serão apresentadas as bases teóricas que fundamentam os MCs, mais especificamente, a Teoria da Aprendizagem Significativa do pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008). Será discutido sobre o potencial dos jogos didáticos, seus referenciais, e principais razões para serem utilizados. Por fim, descreverei a integração entre essas 3 grandes frentes teóricas que embasaram meu produto educacional.

No **capítulo 3** descreverei o produto educacional com o máximo de detalhes, os quais conversarão com os fundamentos teóricos apresentados e discutidos nos capítulos anteriores. Falarei sobre as regras e o porquê delas estarem onde e como estão. Delimitarei os planos de pesquisa, a aplicação do produto, a maneira como farei a análise dos resultados e embasarei as funcionalidades do produto.

No **capítulo 4**, relatarei a aplicação do produto educacional, utilizando quadros para organização, dividindo a transcrição do ocorrido durante a aplicação e os comentários do pesquisador. No **capítulo 5**, serão apresentadas as conclusões, além dos planos e possibilidades futuras que giram em torno do trabalho desenvolvido.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo discutiremos brevemente alguns conceitos de avaliação, bem como sobre os métodos avaliativos utilizados nos principais exames educacionais aplicados no Brasil e no mundo. Admitindo o cenário avaliativo tradicional, aquele centrado no professor, o qual costuma fazer uso quase que exclusivo de prova escrita (objetiva e/ou subjetiva), as quais focam principalmente na memorização, apresentaremos como parte do problema de pesquisa, investigaremos MCs como uma possível alternativa enquanto sistema de avaliação. Mostraremos toda versatilidade do processo de construção de MCs. E, enquanto elemento central do problema de pesquisa desta dissertação, descreveremos as dificuldades identificadas que os primeiros “mapeadores” podem enfrentar na confecção dos primeiros MCs. Assim, será proposta uma alternativa para a construção dos primeiros MCs: *um jogo didático*.

O jogo didático no formato de MCs será o objeto de pesquisa e investigação para definirmos seus potenciais e limites no processo de ensino-aprendizagem de temas da Física para estudantes do nível médio.

1.1. Ensino-Aprendizagem: (im)possibilidades avaliativas

No ambiente escolar é comum ouvir que determinado estudante foi muito bom na matéria porque tirou boa nota na prova. Ou ainda, que o estudante entendeu a matéria porque acertou o exercício. Contudo, devemos refletir se a boa nota na prova ou a resolução do exercício não seriam decorrentes de uma mera memorização e reprodução mecânica de informações que brevemente serão esquecidas. Esse mesmo estudante seria capaz de desenvolver uma atividade que demandasse produções criativas ou inovadoras sobre aquela temática caso o sistema avaliativo fosse de outra natureza?

Libâneo (1991, p. 196) define avaliação “como uma componente do processo de ensino que visa, através da verificação e qualificação dos resultados obtidos, a determinar a correspondência destes com os objetivos propostos e, daí, orientar a tomada de decisões em relação às atividades didáticas seguintes”. Além disso, como bem discorre Freitas e colaboradores (2014), as práticas avaliativas escolares são comumente usadas como formas de classificação, comparação, punição e controle social. “Quando a prova é usada como meio de

intimidação, aos educandos, esse instrumento pede sua função no processo avaliativo e passa a ser um instrumento de controle social, punitivo e disciplinador” (LUCKESI, 2011, apud FREITAS *et al.*, 2014, p. 88).

A avaliação escolar pode ser classificada de diferentes formas. Freitas *et al* (2014), por exemplo, baseando-se em Haydt (2008), apresenta os seguintes tipos de avaliações: *diagnóstica*, *formativa* e *somativa*. Landim e Caçarato (2019) explicam em breves palavras os três tipos de avaliação. A *avaliação diagnóstica* ocorre, geralmente no início de um planejamento, e tem por principal objetivo investigar os conhecimentos prévios ou concepções alternativas que os estudantes possam trazer. A *avaliação formativa* é um processo contínuo, de caráter incentivador, no qual professor e aluno podem rever suas práticas e examinar-se a si mesmos, com o objetivo de buscar resultados melhores, como por exemplo uma compreensão mais clara de um conceito ou um planejamento melhor estruturado para uma aula. Por último, a *avaliação somativa*, comumente chamada de prova final, tem como principal objetivo classificar o conhecimento de um estudante diante de uma grade de objetivos preestabelecida (FREITAS *et al*, 2014).

O Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC), em boletim publicado no ano de 2016 (CENPEC, 2016) aponta que a compreensão dos professores quanto as funções da avaliação seriam duas: medir o aprendizado do aluno, e determinar quem está apto ou não para passar de ano. Entre os professores mais adeptos à reprovação, estão aqueles que defendem a justiça meritocrática nivelada apenas pelo grupo-classe, ou seja, independentemente de origem social todos devem ser submetidos ao mesmo modelo avaliativo e comparados com seus colegas de sala em uma avaliação normativa. Podemos questionar se essas mesmas concepções sobre avaliações observadas entre os professores são refletidas em exames escolares nacionais e internacionais, como por exemplo, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Afinal o objetivo do ENEM é a “[...] medição do desempenho do estudante no fim da escolaridade básica [...]” (BRASIL, 1998).

Atualmente, o ENEM, o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) e o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), são exames importantes e que englobam uma grande quantidade de estudantes, cujos resultados são utilizados para compor os índices educacionais do país e do mundo. Todavia, desses três exemplos de exames, o modelo avaliativo mais utilizado é o da prova escrita por meio de questões de múltipla escolha.

No Brasil, os formatos de avaliação objetiva e de múltipla escolha surgem com maior intensidade nas décadas de 50 e 60 devido a diversos fatores, especialmente em decorrência da massificação do ensino e dos exames admissionais, implicando em um maior volume de provas

a serem corrigidas (LESER, 2013). Os exames vestibulares, por exemplo, em se tornando mais universais, tornaram-se mais difíceis e demorados, do ponto de vista logístico, de serem processados. Leser (2013) pontua que os testes de múltipla escolha poderiam favorecer àqueles que melhor memorizavam dado conteúdo, sem, necessariamente, terem melhor nível intelectual sobre ele. Ademais, as provas objetivas valorizariam o fator sorte a ponto de que os acertos casuais assumem importância decisiva no resultado final do exame.

O PISA, por exemplo, criado em 1997, reúne mais países participantes a cada ano. Seus resultados são amplamente propagados e utilizados como um dos medidores dos níveis educacionais nacionais. Apesar da magnitude do exame, são apontados problemas dentro de sua metodologia: como a avaliação de estudantes de diferentes etapas da escolarização e a comparação de resultados entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (RATIER, 2016). Além disso, é criticada também a ambição de avaliar, para além do conhecimento conceitual, competências e habilidades que contribuam para formar cidadão críticos, ativos e reflexivos na sociedade, mesmo quando se é amplamente questionada a capacidade dessas provas avaliarem tais competências (RATIER, 2016). Embora seja importante mencionar duas coisas: em primeiro lugar, entre os 3 exames escolares aqui citados, o PISA é o único que conta com questões abertas; em segundo lugar, “os estudantes brasileiros tiveram maior dificuldade nos itens de resposta aberta, seguidos pelos de múltipla escolha complexa e simples, tendência também observada em outros países analisados” (BRASIL, 2016).

Para além do conteúdo conceitual derivado do currículo escolar, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) também busca avaliar em suas provas o desenvolvimento de determinadas competências e habilidades, o que diminuiria o fator sorte e a memorização no decorrer das avaliações. Entretanto, algumas pesquisas questionam a confiabilidade dos *rankings* escolares no ENEM, observando que as escolas mais bem colocadas tem baixas chances de manter sua posição no futuro (ANDRADE; SOIDA, 2015). Além disso, é possível questionar as razões pelas quais alguma escola se mantenha em boa posição nos *rankings* do ENEM em mais de um ano. Afinal, *essa escola que repetiu o feito o fez por ter uma alta qualidade no processo de ensino-aprendizagem ou por fazer um ensino baseado em preparação para o exame?*

Compondo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), além do Censo Escolar, existe o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Em 2019, após diversas reestruturações, o SAEB adotou uma política que afirma que “as dimensões da qualidade educacional extrapolam a aferição de proficiências em testes cognitivos” (BRASIL, 2018). Nessa nova perspectiva, “condições de acesso e oferta de vagas nas instituições de ensino

também passaram a ser avaliadas” (BRASIL, 2018), denotando uma tentativa nacional de mudar os enfoques dos sistemas avaliativos.

Assim como no âmbito nacional e internacional, é preciso dar atenção especial às avaliações e exames dentro de sala de aula. O baixo rendimento nessas avaliações pode levar o aluno a evadir-se da escola. Medo, ansiedade, sentimento de incapacidade, perda de motivação para estudar, frustração e exclusão, deterioração da relação sujeito-objeto são efeitos aversivos apresentados pelos estudantes diante das práticas de avaliação da aprendizagem escolar utilizadas no momento avaliativo do processo de ensino-aprendizagem (PINHEIRO; FONSECA, 2013; LEITE; KAGER, 2009; ANDRÉ, 1996; CAMARGO, 1997; MORALES, 1998; ESTEVAN, 2003; CHUEIRI, 2008; PERRENOUD; THURLER, 2009; MATOS; SCHULER, 2019; ROMÃO, 2019).

Em uma sociedade cada vez mais complexa, aprender apenas o conteúdo (em termos conceituais) não é suficiente. Os novos objetivos educacionais giram em torno de formar cidadãos mais participativos, conscientes, críticos e criativos, bem como do desenvolvimento de múltiplas habilidades cognitivas (BRASIL, 2017). Contudo, diferentes objetivos demandam diferentes estratégias metodológicas. Dentre essas possibilidades de estratégias metodológicas, destacamos os trabalhos do pesquisador Joseph Novak e seus colaboradores na investigação das representações conceituais estabelecidas por alunos sobre tópicos de ciências da escola básica.

1.2. Mapas Conceituais Como Instrumentos Avaliativos

Em 1972, Joseph Novak buscava investigar com maior clareza as representações conceituais estabelecidas por alunos sobre tópicos em ciências da escola básica, desenvolvendo uma ferramenta chamada **mapas conceituais** (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Mapas conceituais são ferramentas gráficas de representação e organização do conhecimento. Eles foram originalmente desenvolvidos para analisar com maior clareza as representações conceituais estabelecidas por alunos sobre tópicos em ciências da escola básica, em razão da dificuldade de aferir a aprendizagem de conceitos científicos, e interpretar respostas textuais com precisão (NOVAK; CAÑAS, 2010). Contudo, hoje, os MCs transpassaram o ambiente de pesquisa e assumiram diferentes funções no campo de ensino.

Buchweitz (1984), por exemplo, demonstra a possibilidade de se utilizar os MCs como ferramentas para análise de currículo. Já Moreira (2012), apresenta os MCs como bons organizadores prévios. Enquanto instrumento de avaliação, Correia *et al.* (2010) destaca que os

MCs são atrativos instrumentos devido à sua aparente facilidade de elaboração, mas chama a atenção para que o mau uso dos MCs pode produzir poucos ou nenhum benefício no processo de ensino-aprendizagem, restringindo sua inserção na sala de aula a “[...] experiências fugazes e lúdicas.” (CORREIA *et al.*, 2010, p. 2).

Defendemos que os MCs enquanto instrumento avaliativo do processo de ensino e aprendizagem em ciências podem configurar-se como boas alternativas a exames tradicionais, do tipo prova escrita ou de múltipla e a avaliações que acabam por valorizar apenas a memorização. É importante acrescentar que o instrumento mapa conceitual pode ser utilizado em uma perspectiva de avaliação diagnóstica, formativa ou somativa, sendo essa distinção irrelevante para os propósitos do produto educacional, uma vez que seus objetivos deveriam ser alcançados em qualquer perspectiva avaliativa.

O objetivo do uso de MCs como método avaliativo é investigar o nível de aprendizagem dos estudantes na perspectiva de compreender como eles estão organizando o conhecimento e quais relações estão sendo feitas entre dois ou mais conceitos. Diversos trabalhos investigam as vantagens e desvantagens do uso de MCs como método avaliativo (ARAÚJO *et al.*, 2002; SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010; CORREIA *et al.*, 2010; MOREIRA, 2006, 2013; NOVAK; CAÑAS, 2010; JÚNIOR *et al.*, 2017).

Correia *et al.* (2010), por exemplo, utiliza os MCs em aulas de Ciências da Natureza, ofertada à ingressantes no ensino superior, como 1ª avaliação da disciplina, colocando o professor, um grupo de especialistas e os próprios alunos na posição de participantes da correção dos mapas. Correia e colaboradores observaram que “A possibilidade das alunos serem incluídos no processo avaliativo é confirmada pela correlação verificada entre as avaliações feitas pelo professor e pelos alunos.” (CORREIA *et al.*, 2010, p. 1). Já Junior *et al.* (2017), empregou os MC em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, em uma sequência didática com 3 momentos diferentes para elaboração de MCs. Concluiu que a utilização dos MCs foi válida e que os mapas subsequentes ao primeiro foram gradativamente melhor organizados, com maior presença de conceitos e de termos de ligação.

Em linhas gerais, as principais vantagens apontadas para o uso de MC como instrumentos de avaliação são as possibilidades dos estudantes participarem da avaliação dos mapas, auto avaliarem-se em um processo de meta aprendizagem, expressarem dificuldades específicas na compreensão de relações conceituais também específicas, a possibilidade de utilizar-se de diferentes recursos para a confecção dos MCs, entre outras (ANDRADE *et al.*, 2014; NOVAK; CAÑAS, 2010; CORREIA *et al.*, 2010; JÚNIOR *et al.*, 2017).

Todavia, uma das dificuldades em se utilizar os MC enquanto instrumento de avaliação é justamente o domínio da técnica para o pleno desenvolvimento de um bom mapa, especialmente 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.

1.3. Construindo Mapas Conceituais: os desafios da primeira vez

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, 2014; 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, 2016).

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*² (NOVAK, CAÑAS, 2010; ELIAS; LUCAS, 2014; MAGALHÃES; COSTA, 2015).

Além dos mapas construídos através de softwares ou com lápis e papel, há possibilidade do uso de jogos com o formato de MCs com estruturas pré-definidas, cujas partes devem ser preenchidas por conceitos ou termos de ligação também já escolhidos, como ilustrado na **Figura 3**. (LEÃO *et al.*, 2017).

É preciso ter em mente que um mapa conceitual é um organizador ilustrativo de conceitos provenientes de um certo conteúdo. Portanto, para desenvolver um mapa conceitual com alto nível de organização, é preciso estabelecer uma **pergunta focal**. A pergunta focal especifica 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 comumente utilizada para desenvolver o primeiro mapa conceitual é se valer da pergunta focal: “*Quem sou eu?*” (SOUZA *et al.*, 2018). Para isso, o *mapeador* (considerado aqui como sendo aquele que constrói um mapa conceitual) iniciante deve preparar

² CmapTools é um software de mapeamento conceitual desenvolvido pelo *Florida Institute for Human and Machine Cognition*(IHMC). Mais informações e download disponíveis em: < <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/>>. Acesso em: 20/11/2020.

não se verifica com a frequência desejada. No capítulo 3 do livro de Silva *et al.* (2012), por exemplo, são descritas intervenções com uso de MCs nas quais não ocorre momentos para habilitação do estudante quanto a construção dos mapas. Já Moraes *et al.* (2011), apesar de apresentar em seu trabalho etapas para elaboração de bons MCs, também não sinaliza de forma clara como essas etapas foram trabalhadas com os primeiros mapeadores.

Além disso mesmo quando, dentro do planejamento das aulas e etapas das sequências didáticas, há um espaço para apresentação teórica e habilitação nas técnicas de mapeamento conceitual, os mapas são construídos fora dos padrões esperados (SOUZA *et al.*, 2018). Pesquisadores como Andrade, Ribeiro e Teixeira (2014) e Junior *et al.* (2017), destacaram em seus trabalhos que os estudantes apresentaram dificuldades e desconhecimento durante a confecção dos próprios mapas. Yano e Amaral (2011) 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 e da dificuldade em diferenciar conceitos de termos de ligação, tudo isso atrapalhando os estudantes na hora de confeccionar seus MCs.

Nesse aspecto, Correia e Aguiar (2017, p. 72) destacam que:

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.

Vale destacar que incorporar MCs na rotina de sala de aula exige uma abertura para a subjetividade e as incertezas, visto que os mapas permitem a explicitação das idiossincrasias presentes na estrutura cognitiva dos alunos. Isso vai contra a objetividade esperada pelos 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 *et al.*, 2010).

Uma última e importante observação a ser feita é a de que 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 mapa conceitual nunca está finalizado (CORREIA *et al.*, 2014), ou seja, erros nos primeiros mapas não inutilizam sua utilização, ao contrário, MCs são ferramentas excelentes para 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).

1.4. Questões Centrais e Objetivos de Pesquisa

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. Compreende-se como uma etapa delicada e que exige muita atenção e planejamento. MCs possuem regras específicas e seu pleno domínio leva um certo tempo, especialmente quando a pergunta focal foge da especialidade do indivíduo/mapeador. Desse modo, nos questionamos como podemos auxiliar os mapeadores iniciantes a melhorar seus primeiros mapas? Poderiam as regras de desenvolvimento e características dos MCs serem adequadas e empregadas em outras estratégias didáticas?

Leão, Sobrinho e Bos (2017), por exemplo, apontam para o uso de MC enquanto jogo didático (**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 mapa conceitual. O tabuleiro já possui os elementos de ligação fixos entre os conceitos (conectivos).

Figura 3 - Jogo didático elaborado no formato de mapa conceitual.



Fonte: Leão *et al.* (2017, p. 158).

Além disso, como bem destaca Yumazaki (2014, p. 163) “[...]o jogo não tem potencial para aprendizagem, mas para criar ambientes de aprendizagem[...]”. Já Huizinga (1990) discute

que os jogos, de uma forma geral, são naturais, inerentes ao ser humano como a qualquer outro animal. Huizinga (1990, p. 33) observa ainda 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.

Todavia, apesar do potencial educacional dos jogos didáticos, identificamos que propostas de desenvolvimento de MC por meio de jogos didáticos são escassas, assim como pesquisas sobre a eficácia dessas propostas para o processo de ensino-aprendizagem em ciências. Portanto, a **questão central** que levantamos nessa dissertação é:

A etapa de desenvolvimento dos primeiros MCs poderia ser promovida por meio de jogos didáticos? Se sim, como desenvolver esses jogos e quais as possíveis implicações dessa estratégia para o ensino-aprendizagem e avaliação em Física?

Objetivo geral:

Refletir sobre a pertinência e utilização de um jogo didático como estratégia para o desenvolvimento de MCs na educação em Física.

Objetivos específicos:

- Auxiliar o desenvolvimento dos primeiros MCs sobre conceitos científicos;
- Desenvolver um produto educacional enquanto jogo didático com regras similares àquelas para o desenvolvimento de MCs;
- Validar o jogo com uma aplicação piloto;
- Investigar as implicações decorrentes da aplicação do produto educacional;

1.5. Proposta de Produto Educacional

Em linhas gerais, nossa proposta de produto educacional configura-se em um jogo de cartas cujas regras baseiam-se fundamentalmente na mesma estrutura básica empregada para desenvolvimento dos MCs. Assim, o jogo proposto é composto por conceitos que, relacionados por um temo de ligação, formam proposições ou unidades semânticas, a partir das quais, o mapa pode ser analisado e utilizado como método avaliativo.

Este produto educacional transcende os objetos que o compõe. Cartas, tabuleiros e canetas podem ser modificados, melhorados, substituídos e/ou atualizados. A essência do produto educacional, fundamentada nos aspectos teóricos e metodológicos que permeiam os MCs, é o **manual de instruções e regras do jogo didático**. Em síntese, o produto educacional aqui apresentado configura-se com um conjunto de processos e regras que regem sua aplicação (jogo de cartas). Assim, faz parte do produto educacional, além do *deck* de cartas, um manual de instruções. Trata-se de uma cartilha dividida em tópicos, com linguagem acessível contendo todas as regras de ação necessárias para os estudantes aprenderem a jogar. Também estão especificadas todas as regras de pontuação para o professor, em conjunto com os demais grupos, conseguirem avaliar o resultado final.

O público-alvo (jogadores) para aplicação do produto educacional era formado por estudantes do ensino médio (podendo ser aplicado também para turmas de cursos técnicos e ingressantes dos cursos de licenciatura em Física). Originalmente, pretendia-se aplicar o produto educacional em turmas do 1º ano da Escola Estadual Myriam Coeli. Essa escola possuía 3 turnos, sendo o matutino e vespertino formado por turmas regulares de ensino médio, e o noturno formado pela modalidade EJA (Ensino de Jovens e Adultos). Contudo, com o cenário de pandemia conforme relatado anteriormente, foi necessário repensar o contexto de aplicação do produto educacional (essa discussão será aprofundada nos capítulos 4 e 5).

Como qualquer mapa conceitual, o produto educacional precisará de uma grade de conteúdos que será tema para as confecções, por parte do pesquisador, das cartas do jogo e, por parte dos estudantes, dos MCs.

A proposta inicial de tema para desenvolvimento do jogo será no campo da Física, mas especificamente trabalhando conceitos da astronomia, área de interesse do autor. Assim, desenvolvemos um baralho de cartas com 90 conceitos, escolhidos a partir do conteúdo curricular de astronomia (abordado na disciplina de física) para o ensino médio. Porém, por ser um jogo didático com regras independentes de qualquer conteúdo, assim como os MCs, o

produto educacional tem potencial altamente versátil, podendo ser aplicado, a princípio, em qualquer disciplina e em qualquer turma do ensino básico e superior.

No capítulo seguinte será apresentado a *Teoria da Aprendizagem Significativa* como a abordagem cognitivo-pedagógica que fundamentará os trabalhos com MCs dentro das regras do jogo didático aqui proposto. Serão apresentadas questões sobre a jogabilidade em grupo, a negociação de significado, as possibilidades de aprendizagem com erros, a exposição de concepções alternativas e conhecimentos prévios, e a possibilidade de refazer o mapa de maneira colaborativa apenas jogando mais uma partida. Serão discutidas questões sobre a viabilidade e eficácia dos jogos pedagógicos, mostrando como o jogo pode ser potencializado pela colaboração e como sua utilização pode ser agente motivador para quebrar as barreiras presentes na elaboração dos primeiros MCs por estudantes acostumados com outro estilo de atividades. Por fim, elencaremos tópicos que explicitem as relações de ajuda mútua entre o jogo de cartas e os MCs para o ensino-aprendizagem de Física, e defenderemos essa integração dentro das bases teóricas discutidas.

CAPÍTULO 2

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado e discutido as principais bases teóricas que fundamentam as práticas educacionais com MCs e jogos didáticos. Inicialmente, abordaremos pontos importantes sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, dando uma visão geral sobre essa teoria e suas implicações para o ensino. A Teoria da Aprendizagem Significativa será discutida nesse trabalho principalmente por constituir a fundamentação teórica dos MCs. Depois falaremos sobre os diferentes conceitos de jogos, questionando a ideia de lúdico e apresentando potencialidades para o uso dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, inclusive, defendendo o potencial educacional de se aprender colaborativamente. Esse aspecto colaborativo, por fim, será apresentado no último tópico, no qual argumentarei as razões teóricas para articular a construção de MCs com o uso de jogos didáticos no ensino de ciências.

2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

A TAS é um conjunto de propostas cognitivistas que procura “apresentar uma teoria abrangente da organização cognitiva e da orientação e retenção a longo prazo de grandes corpos de material verbal significativo e apresentado” (AUSUBEL, 1962, p. 62, apud ARAGÃO, 1976, p. 7).

David Ausubel (AUSUBEL, 1963; 1968), psicólogo da educação estadunidense e principal expoente da TAS, afirmou: “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.’”³ (AUSUBEL, 1968, p. 337, tradução nossa).

Ausubel desenvolveu a TAS baseando-se na ideia de que a aprendizagem só é significativa quando um novo conhecimento se relaciona de forma não-literal e não-arbitrária com um conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva do indivíduo. É importante, então, entender o conceito de aprendizagem significativa, e mais, diferenciá-lo do conceito de aprendizagem mecânica.

Na aprendizagem mecânica, o indivíduo armazena o novo conhecimento de maneira aleatória e literal. Esse conhecimento fica dissociado de qualquer outro preexistente na sua

³ 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, 1968, p. 337).

estrutura cognitiva, fazendo parte de um certo nível de memorização, podendo ser reproduzido, mas sem adquirir qualquer significado. Por outro lado, na aprendizagem significativa, o conhecimento não é absorvido de forma literal, em vez disso, é associado à estrutura cognitiva preexistente no indivíduo, formando uma nova idiossincrasia significativa (MOREIRA, 2012).

Há diferentes metodologias de ensino, mais particularmente no ensino de Física, que prometem facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Há, por exemplo, desde as metodologias de ensino que priorizam a apresentação de informações por parte do professor, de maneira expositiva e dialogada, até aquelas que colocam em evidências as capacidades investigativas do aluno, fazendo uso de atividades experimentais e sequências didáticas que promovem a descoberta autônoma. É comum atribuir à essas metodologias os níveis de aprendizagem significativa ou aprendizagem mecânica, mas “Tanto os métodos de apresentação direta quanto aos de ensino por descoberta podem conduzir a aprendizagem altamente mecânica ou aprendizagem altamente significativa.” (NOVAK; CAÑAS, 2010, p. 12). Aprendizagem significativa é um processo por meio do qual o conhecimento novo, necessariamente, associa-se e/ou relaciona-se com uma parte específica da estrutura cognitiva do indivíduo, isto é, um conhecimento já existente, gerando, assim, um terceiro e novo conhecimento. Esse conhecimento já presente na estrutura cognitiva do indivíduo é chamado de *subsunçor*. Funciona como um ponto de ancoragem para novos conceitos a serem aprendidos. Aprendizagem significativa baseia-se na ideia de que o armazenamento de informações no cérebro humano funciona de maneira organizada e hierárquica. A estrutura cognitiva, portanto, é uma rede organizada e estabelecida de maneira hierárquica, na qual estão distribuídos conceitos mais gerais e conceitos mais inclusivos, os quais são representações das experiências sensoriais do indivíduo (MOREIRA, 1995; 1997; 2006).

Por exemplo, suponha uma sala de aula onde está sendo ministrada uma aula sobre o conceito de camadas atômicas. Durante a aula, fala-se nos níveis eletrônicos e da camada de valência, enfatizando a importância da quantidade de elétrons nessa última camada. Em uma posterior aula, é tratado sobre o conceito de ligações químicas, as diversas possibilidades, e a ideia de estabilidade atômica. Nessa última aula, em um dos tópicos mais importantes é dito que o átomo de carbono é capaz de fazer 4 ligações. O estudante poderia aprender mecanicamente os conteúdos de ambas aulas, ou seja, memorizar os conceitos de níveis eletrônicos, ser capaz de responder perguntas sobre camadas de valência e ligações químicas do carbono e entender quando um átomo fica estável. Mas, a grosso modo, uma evidência possível para a aprendizagem significativa do estudante seria a associação entre o número de elétrons livres na camada de valência e o número de ligações feitas por um átomo para que ele

fique estável, ou seja, pegar conceitos diferentes de diferentes níveis hierárquicos e aloca-los de maneira que se ancorem e gerem um novo conceito ainda mais abrangente.

Diante desse exemplo, podemos inferir que há ainda mais conceitos importantes a serem apresentados sobre a ideia de aprender significativamente. Vamos detalhar e aprofundar um pouco mais sobre essa teoria cognitivista para que possamos, em seguida, correlacionar alguns de seus elementos com a nossa proposta de jogo didático nos moldes de MCs.

2.1.1. Condições e evidências de aprendizagem significativa

Fundamentalmente, aprender significativamente demanda três principais condições (MOREIRA, 1997; AUSUBEL, 2000; NOVAK; CAÑAS, 2010; CORREIA, 2014): a) Materiais instrucionais devem ser claros e trazer exemplos relacionados com a realidade do aluno e seu conhecimento prévio; b) Inter-relacionadamente com a condição (a), o estudante precisa possuir conhecimento prévio relevante; c) O estudante deve estar disposto a aprender significativamente.

É possível perceber que as condições (a) e (b) estão interconectadas e são dependentes daqueles que produzem o material instrucional e daqueles que conhecem os estudantes que irão aprender utilizando esse material. Essas são condições que permitem diversas adaptações medidas a partir dos diferentes públicos-alvo. Contudo, a última condição está em uma alçada que o professor não tem tanto alcance (NOVAK; CAÑAS, 2010). Isso significa que no contexto da aprendizagem significativa, não é tão simples garantir aprendizagem. Contudo, segundo Moreira (1997), David Ausubel comenta maneiras de perceber evidências de aprendizagem, e elas estão diretamente ligadas à avaliação.

Para Ausubel, a compreensão genuína de um conceito depende de atribuir a ele significado claro, preciso, diferenciado e transferível. Porém, ao testar essa compreensão fazendo uso de exames convencionais, o aluno não só é treinado a memorizar fórmulas e definições, como também causas, exemplos, relações e “macetes” de como resolver problemas. Portanto, uma melhor maneira de investigar se o que houve foi, de fato, aprendizagem significativa em vez de uma simulação de aprendizagem significativa, é aplicar exames com questões diferentes daquelas abordadas nos materiais instrucionais e nas aulas.

2.1.2. Assimilação do conhecimento na aprendizagem significativa

O processo de ensino aprendizagem, nessa perspectiva, trabalha com alguns conceitos importantes, como o de subsunçores, já comentado, o de diferenciação progressiva e o de reconciliação integrativa.

Subsunçores são conhecimentos prévios que servem de ancoradouro para novos conhecimentos, isto é, se determinado conhecimento ganha um significado construído a partir das proposições, ideias, conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante, esses componentes da estrutura cognitiva funcionaram como subsunçores (MOREIRA, 1997; 2006).

A palavra ancoragem pode dar uma ideia errada do que signifique aprender significativamente, afinal, nesse processo, o conhecimento está em constante mudança, uma vez que, a partir do momento que um novo conhecimento se associa com um conhecimento já existente, ganha um componente idiossincrático da significação (MOREIRA, 1997).

No processo de aprendizagem significativa, os conceitos ganham, constantemente, novos significados, essas transformações são abordadas pelos conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

Tome como exemplo o conceito de “ponto”, que, quando estudado no campo da linguagem, recebe uma significação de símbolo para expressar uma condição semântica ao final de uma frase, como os pontos de exclamação e interrogação. Em matemática, adquire o significado de uma figura geométrica sem dimensões. Em física, pode ser utilizado como uma referência infinitesimal. Na música, interpreta-se ponto como um elemento da partitura. À medida que diferentes conceitos de “ponto” forem apresentados ao indivíduo, o conceito de ponto será progressivamente alterado. Esse processo é chamado de diferenciação progressiva.

Imagine agora duas situações distintas. Na primeira, estuda-se a composição de um modelo atômico, explicitando a existência de partículas que orbitam o núcleo, chamadas elétrons. Na segunda, trabalha com a definição de corrente elétrica sendo existente a partir do movimento ordenado de portadores de cargas, os quais podem, também, ser os elétrons. O conceito de elétrons associa-se com o conceito de portadores de cargas para formar um modelo mais elaborado e inclusivo, afinal, não só o conceito de “elétron enquanto partícula que orbita o núcleo” será associado com o conceito de “elétron enquanto portador de carga”, mas também o conceito mais geral de elétron será modificado. Esse movimento de associação é chamado de reconciliação integrativa.

Nos exemplos citados anteriormente, os processos de reconciliação integrativa e diferenciação progressiva ocorreram a partir de conhecimentos científicos aprendidos na escola.

Mas esse não é o único caso, nem o mais difundido. Normalmente, o ensino científico se depara com estudantes ricos em conhecimentos prévios não científicos.

Em física, por exemplo, fala-se de *campo* como uma região do espaço originada a partir de uma fonte e influenciada por alguma variação mensurável. Em um livro de física do ensino médio, por exemplo, define-se campo elétrico como “[...]uma região não material que existe ao redor de todo corpo eletrizado e que faz a intermediação na troca de forças com outros corpos eletrizados.” (BONJORNO *et al.*, 2016, p. 33). Podemos identificar estudantes que possuam em sua estrutura cognitiva o conceito de campo mais comumente associado aos campos desportivos, como o campo de futebol. Nesse caso, é possível que o professor utilize esse conceito prévio para mediar o conceito científico a ser aprendido, em uma situação na qual o conceito prévio auxilie o processo de aprendizagem significativa. Mas isso não, necessariamente, é sempre assim. Suponha o conceito de corpúsculo ou partícula, cotidianamente associado à ideia de um objeto muito pequeno. Quando falamos de partículas elementares, como os elétrons, ou *quarks* em geral, a concepção prévia do estudante sobre a ideia de corpúsculo será usada como subsunçor para os conceitos de *quarks*, mas de uma maneira cientificamente incorreta, *i.e.*, a concepção prévia, neste caso, pode dificultar a compreensão cientificamente correta do indivíduo com relação a um conceito (MOREIRA, 2008).

2.1.3. Abordagens da TAS para a negociação de significado

É possível abordar o conceito de TAS sob diferentes perspectivas e enfoques, como o piagetiano, kellyano, vygotskyano, entre outros (MOREIRA *et al.*, 1997). Contudo, foge aos objetivos desse trabalho detalhar tais perspectivas ou mesmo elucubrar sobre os conceitos presentes na TAS que mais potencializam-se em cada um desses enfoques. A intenção deste tópico é observar como a aprendizagem significativa pode ser potencializada aproveitando-se de outras bases teóricas, principalmente aquelas que enfatizam o desenvolvimento cognitivo à luz do contexto social, como é o caso daquele de Lev Vygotsky.

Para Lev Vygotsky (1987, 1988), o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural em que ocorre. Para ele, os processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento voluntário) têm sua origem em processos sociais; o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. (MOREIRA *et al.*, 1997, p. 26).

Os processos sociais originam os processos mentais superiores de maneira indireta, mediada por instrumentos e signos. Instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa. Signo é aquilo que significa alguma coisa. Instrumentos e signos são construídos socialmente, e sofrem modificados à medida que a sociedade muda. O desenvolvimento cognitivo ocorre por meio das interações sociais. Quanto mais signos o indivíduo utiliza para explicar a diversidade ao seu redor, tanto maior será sua capacidade de modificar as operações psicológicas que é capaz de fazer. Analogamente, quanto mais instrumentos o indivíduo aprende a usar, maior será sua capacidade de realizar atividades diferenciadas (MOREIRA *et al.*, 1997; 2008).

As interações sociais responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo são relações pessoais nas quais há uma constante troca de informações socioculturais construídas. Essa troca de informações promove um diálogo caracterizado pela combinação de significados compartilhados de maneira absolutamente recíproca e ativa por parte dos, no mínimo, dois participantes da conversa. Por mais que algum conhecimento, seja instrumento ou signo, 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 *et al.*, 1997; 2008).

Nas interações sociais ocorrem, também, a aquisição de significados. Signos e significados são conceitos diferentes. Signos são entes que têm um significado. O significado que é atribuído aos signos aprendidos e compartilhados pode ser diferente dependendo do contexto social onde esse signo está inserido. Por exemplo, gestos são signos, mas em outro contexto, um gesto *x* pode ter outro significado ou mesmo significado nenhum. As interações sociais são responsáveis por ressignificar o significado dos signos em diferentes contextos.

Segundo Moreira (2008), nessas interações sociais, a linguagem é o conjunto de signos mais utilizado, “[...] e é, para Vygotsky, o mais importante sistema de signos a serem utilizados para o desenvolvimento humano, porque o libera dos vínculos contextuais imediatos” (MOREIRA, 2008, p. 6).

Segundo Ausubel,

Para todos os fins práticos, a aquisição de conhecimento do assunto estudado depende de uma forma verbal de aprendizagem e de outras formas de aprendizagem simbólica. Na verdade, é em grande parte por causa da

linguagem e da simbolização que as formas mais complexas de funcionamento cognitivo se tornam possíveis. (AUSUBEL, 1968, p. 79, tradução nossa)⁴

A importância dos signos e significados da linguagem estão amplamente presentes na TAS, portanto, é importante explorá-los ao máximo.

No âmbito da sala de aula, as interações sociais podem e devem ser utilizadas para trabalhar com os processos de ensino – aprendizagem que enfoquem em uma aprendizagem significativa. Para finalizar a relação entre TAS e o contexto social, um último conceito será apresentado: a zona de desenvolvimento proximal.

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, apud 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. Trabalhos em grupo e colaborativos potencializam a aprendizagem significativa (PRESZLER, 2004, apud NOVAK; CAÑAS, 2010).

É importante destacar o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Gowin (1981, apud MOREIRA, 2008), apresentado por Moreira, o processo de ensino-aprendizagem se dá por meio de uma relação triádica entre alunos, professores e materiais educativos. Moreira afirma, inclusive, que um episódio de ensino ocorre quando é alcançado o compartilhar de significados entre professor e aluno, ou seja, utilizando o material instrucional, o professor e o aluno buscam congruência de significados. Depois de o aluno captar o significado que o professor compartilhou, ele está apto para decidir se quer ou não aprender significativamente, etapa esta que depende muito mais do aluno que do professor (MOREIRA, 2008).

É possível, observando o supracitado, tanto no conceito de zona de desenvolvimento proximal, quanto no processo de ensino-aprendizagem de Godwin, imputar ao professor uma responsabilidade maior nas interações sociais por ser aquele que, teoricamente, possui maior

⁴ No original: *For all practical purposes, the acquisition of subject matter knowledge depends one verbal and other forms of symbolic learning. In fact, it is largely because of language and symbolization that most complex forms of the cognitive functioning become possible.* (Ausubel, 1968, p. 79).

capacidade. Mas as relações sociais dentro de sala de aula devem promover a negociação de significado para além da relação professor-aluno, considerando também a relação aluno-aluno.

Como incentivar as relações de interação social do tipo aluno-aluno? O próximo item tratará os fundamentos teóricos que embasarão a escolha de um jogo didático como promotor dos ambientes de aprendizagem que fomentam interações sociais e negociação de significados, além de auxiliar na construção e utilização de MCs em sala de aula como instrumento pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de Física.

2.2. Jogos Didáticos no Processo de Ensino-Aprendizagem

Os jogos didáticos são uma alternativa metodológica já bastante estudada e desenvolvida para uso nas salas de aula, especialmente na educação básica. As 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 (LIMA, 2008; SILVA; MOURA, 2013; YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014; BARBOSA, 1997; MORATORI, 2003; KISHIMOTO, 1994; QUIRINO *et al.*, 2017; MACHADO, 2018).

Silva e Moura (2013), por exemplo, escreve reflexões sobre a potencialidade dos jogos no fomento da aprendizagem significativa no ensino fundamental, porém sem aplicações em sala de aula. Moratori (2003) e Quirino e colaboradores (2017), fazem uso de jogos eletrônicos em seus trabalhos. Ambos apresentam como vantagem predominante no uso dos jogos eletrônicos, além da aproximação homem-máquina, a maior possibilidade de socialização em todo o processo.

Já Yamazaki e Yamazaki (2014), apontam que parte dos trabalhos acadêmicos a respeito de jogos educacionais não apresentam aplicações com bases teóricas sólidas. Nesses trabalhos, conceitos como ludicidade e jogos são comumente tratados sob uma perspectiva de senso comum.

Nesse sentido, é importante discutir sobre qual a ideia de jogo que este trabalho está adotando. Definir o conceito de jogo é uma atividade muito difícil, principalmente pelas suas características culturais. O jogo humano é um ente influenciado e resultante da cultura na qual está inserido, é um fenômeno social. Contudo, a ideia de jogo, para alguns autores, antecede a ideia de cultura, uma vez que a cultura pressupõe a existência de sociedade humana, já os jogos não se restringem aos humanos; ao observar, por exemplo, uma matilha de cachorros, nota-se

a existência de regras e rituais dentro de um conjunto de atividades realizadas por eles, atividades essas cujo resultado não é buscado (HUIZINGA, 1990; LIMA, 2008).

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, apud LIMA, 2008, p. 39).

O fator cultural presente na ideia de jogo deve ser levado em consideração quando trabalhamos os jogos como agentes promotores do lúdico. Em uma tribo indígena, por exemplo, uma criança diverte-se utilizando arco e flecha para atirar em pequenos animais. Para um observador externo, a criança está brincando em um jogo de caça. Para a comunidade indígena, a criança está se preparando para uma atividade que virá a ser essencial para sua sobrevivência. “Uma mesma conduta pode ser jogo ou não-jogo, em diferentes culturas, dependendo do significado a ela atribuído” (KISHIMOTO, 1994, p. 107). Portanto, o argumento que usa o termo lúdico para tornar um jogo algo mais atraente deve ponderar que o lúdico não é universal, e o que pode ser bom para um estudante, pode ser tedioso para outro.

O jogo pode abranger diversos formatos. Existem os jogos de tabuleiros e cartas, jogos no formato de bingo, jogos que imitam esportes, jogos que fazem uso de *quizzes*, jogos de faz de conta, *games* eletrônicos e brincadeiras. Há uma discussão possível a respeito do que seria a diferença entre jogos e brincadeiras, mas foge ao intuito desse trabalho fazer tais discussões. O importante é apresentar os diversos formatos de jogos e discutir sobre como eles poderiam ser classificados.

2.2.1. Uma classificação dos jogos

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. (PIAGET, apud MORATORI, 2003, p. 7).

Na fase sensório-motora os jogos são bastante livres, sem a utilização da noção de regras, ou mesmo ideia de início e fim. A ideia está em desenvolver habilidades sensório-motoras como movimentar os braços, andar, emitir sons, etc. É recomendado para crianças de até 2 anos.

Na fase pré-operatória, os jogos são chamados de simbólicos. Sua função principal é abstrair a realidade. São jogos de histórias, fantasias, faz-de-conta, entre outros. É recomendado para crianças de 2 a 6 anos de idade.

Por último, na fase das operações concretas, temos os jogos com regras. Essa fase do desenvolvimento está dos 7 aos 11 anos, mas os jogos com regras podem ser jogados por toda a vida do indivíduo. Esportes, baralho, *role-playing game* (RPG), jogos de tabuleiro, bingo, entre outros, contêm regras complexas que norteiam as atitudes dos jogadores. Entretanto, as habilidades exigidas por cada jogo com regras podem mudar conforme se muda o jogo. Por exemplo, futebol é um jogo com regras que abusa das habilidades motoras do indivíduo, enquanto que xadrez é outro jogo com regras que favorece as habilidades intelectuais do indivíduo.

Uma última característica importante do **jogo com regras** é o caráter sócio coletivo. As regras do jogo devem ser aceitas pelo grupo, mesmo diante das possíveis penalizações que a infração dessas regras causem. Além disso, o grupo precisa trabalhar em conjunto para fazer o jogo funcionar, sem deixar de lado o fator competitivo que auxilia, inclusive, na obediência e observância às regras pré-estabelecidas, introduzindo um caráter colaborativo e social que não existia nas outras fases do desenvolvimento humano. Assim, do ponto de vista da idade, no ambiente de ensino médio, é recomendado fazer uso de jogos com regras.

2.2.2. Jogos no processo de ensino-aprendizagem

No trabalho de Lima (2008) e Kishimoto (1994), são descritos breves históricos, baseado em trabalhos de outros estudiosos, sobre as perspectivas do uso de jogos pedagógicos em diferentes momentos da história.

É dito que Platão julgava que os jogos não deveriam ter características competitivas, em vez disso, deveriam ser utilizados como uma maneira mais prazerosa de aprender. Aristóteles definia atividades produtivas como trabalho, e atividades recreativas como jogos, sendo esses últimos úteis para divertimento, para relaxamento e para revigorar as energias necessárias às atividades produtivas. Os romanos entendiam os jogos como espetáculos com sentido, nos quais a realidade era simulada e apresentada às multidões; além disso, os jogos possuíam um caráter intelectual, e eram vistos como valiosos meios de exercitação do conhecimento, sem consequências para a realidade. Na idade média haviam duas perspectivas. Na primeira, o jogo ganhou um caráter condenatório por ser uma atividade considerada prazerosa e delituosa, comparada a embriaguez ou prostituição, por outro lado, numa visão assumida pelo conjunto

da sociedade, o jogo assumiu um papel cultural e universal, por transpassar diversos membros da sociedade sem distinções (LIMA, 2008; KISHIMOTO, 1994).

No século XVI, com o renascimento, o jogo passou a ser mais aceito e recomendado para as salas de aula infanto-juvenis. Nos séculos seguintes, as potencialidades descritas pelo uso de jogos no processo de ensino-aprendizagem foram usadas como incentivo nas atividades pedagógicas (LIMA, 2008; KISHIMOTO, 1994; 2006; 2014; 2016).

Contudo, é importante ressaltar a discussão que tem sobre os efeitos da revolução industrial na concepção do jogo. O caráter livre, lúdico e coletivo do jogo muda conforme a sociedade se torna mais individualista e utilitarista, voltada para a produção e o trabalho, determinando que, em não havendo motivos para o jogo existir, ele não deveria receber tanta atenção. Por isso, as instâncias que faziam uso dos jogos, inclusive a instância pedagógica, passa a atribuir justificativas para o uso dos jogos as quais “[...]atrelam os jogos à produção, ao lucro e ao privado.” (LIMA, 2008, p. 15).

Durante esses períodos históricos, muitos nomes proeminentes buscaram entender a ideia de jogo em suas realidades. Kishimoto (1994) descreve como o filósofo Montaigne criticava os jogos dos ricos, como a caça, e defendia, em vez disso, as potencialidades didáticas que os jogos poderiam ter. Fala ainda sobre quando o psiquiatra Otto Gross relacionou fatores instintivos e biológicos às práticas dos jogos, elevando o jogo ao patamar de necessidade. Lembra as contribuições de Vygostky, exaltando o jogo como fruto de uma construção social.

Diante desse apanhado histórico, é possível perceber que o jogo é produto humano e refém das mudanças socio-econômico-culturais, e, por isso, assumem diferentes funções em sala de aula.

Em sala de aula, “[...]na atualidade, os jogos muitas vezes são vistos de forma negativa por ser considerado uma atividade inútil, ‘que não produz bens ou serviços’” (CANTO; ZACARIAS, 2009, p. 145). Segundo Kishimoto (1994, p. 108), o jogo é comumente associado a uma atividade conscientemente “não séria”. Moratori (2003) descreve como desvantagens no uso de jogos a falta de estrutura escolar. Os professores não têm tempo e recursos suficientes para trabalho com jogos, e os jogos estariam resumidos a atividades aleatórias, colocadas como apêndices, prejudiciais para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que incitariam nas crianças comportamentos preguiçosos e negligentes, desfocando suas atenções dos objetivos didáticos estabelecidos (KISHIMOTO, 1994; MORATORI, 2003; YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014). Uma solução possível para diminuir os potenciais problemas no uso dos jogos em sala de aula, é propor que os objetivos dos jogos devem estar sempre claros, bem definidos, e não podem ser deixados de lado. Os estudantes que participarem de atividades com

jogos pedagógicos devem ter consciência desses objetivos e devem esforçar-se para cumpri-los. Supondo que essas condições sejam seguidas, é razoável afirmar que os jogos não teriam mais os problemas supracitados? Bom, uma atividade cujos objetivos e regras, temas e papéis, são absolutamente definidos pelo professor, de maneira que o estudante perde qualquer poder de liberdade participativa, transforma-se em qualquer coisa, menos em um jogo. Kishimoto (1994, p. 116) sintetiza regras que tornem uma atividade um jogo:

[...]liberdade de ação do jogador ou o caráter voluntário e episódico da ação lúdica; o prazer (ou desprazer), o "não-sério" ou o efeito positivo; as regras (implícitas ou explícitas); a relevância do processo de brincar (o caráter improdutivo), a incerteza de resultados; a não literalidade ou a representação da realidade, a imaginação e a contextualização no tempo e no espaço. São tais características que permitem identificar os fenômenos que pertencem à grande família dos jogos.

Logo, apesar da importância do professor em posição de planejador das aulas, o equilíbrio entre a sistematização da aprendizagem de conteúdos e o jogo deve ser alcançado.

Yamazaki e Yamazaki (2014) defendem que os professores, para executarem um bom trabalho com os jogos didáticos, precisam de formação prévia que os auxiliem a tornar o uso de jogos didáticos positivos em sala de aula.

Fora de sala de aula, os jogos possuem diversos objetivos, através de diversas formas, retratando diversos cenários, principalmente no caso dos jogos eletrônicos.

Hoje, os jogos digitais estão cada vez mais presentes no repertório dos jogos didáticos. A aprendizagem por meio de jogos digitais, segundo Lozza e Rinaldi (2016), pode ser alcançada de diversas maneiras, duas das quais são: pela história ou pela mecânica do jogo. Nos jogos digitais fundamentados ou inspirados em períodos históricos da humanidade, por exemplo, o jogador está inserido em um ambiente repleto de aprendizado, seja como caçador no período pré-histórico, seja como cavaleiro no período medieval. Em ambos os casos, o jogador, enquanto joga, familiariza-se com costumes, com divisão de classes sociais, de espécies e políticas, entre outros aspectos da época a qual está sendo jogada. Acredito que esse tipo de jogo encontrado facilmente nas lojas brasileiras é como materiais didáticos em que o estudante, enquanto jogador, participa da história em vez de, apenas, lê-la.

Por outro lado, existem os jogos digitais cujo aprendizado é alcançado graças a própria mecânica do jogo. Jogos de sobrevivência, por exemplo, exigem que você saiba onde e como conseguir água ou comida. Ensinam como construir abrigos e se localizar. Tudo isso é explorado na maneira como você joga, afinal, é impossível avançar no jogo sem executar tais

procedimentos. Nesse aspecto, “um jogo que utilize uma ou mais formas diferentes de transmitir seu conhecimento e consiga captar o interesse genuíno de seu público é uma ferramenta indispensável no currículo de qualquer escola ou universidade” (LOZZA; RINALDI, 2016, p. 584).

Podemos extrapolar essas duas características presentes nos jogos digitais para os jogos não digitais, como bingos, jogos de tabuleiro ou de cartas. Por exemplo, no trabalho de Favaretto (2017), é apresentado um jogo de tabuleiro no formato de trilha, no qual os estudantes devem percorrer uma sequência de casas, nas quais existem cartas-perguntas cujas respostas devem ser conversadas entre os estudantes, com a mediação do professor, e respondidas. Neste jogo, o aspecto mecânico não importa para o aprendizado conceitual proposto. O jogo trás, nas perguntas, o foco do conteúdo a ser discutido e aprendido, a mecânica do jogo é responsável por nada mais que colocar em pauta os fatores lúdicos e motivacionais no processo de ensino-aprendizagem. Já no trabalho de Gonçalves *et al.* (2014), foi desenvolvido um jogo inspirado no formato de bingo, no qual o professor sorteia bolas nas quais números estão escritos. Esses números representam partes da célula animal, e, à medida que os números são sorteados, os estudantes devem responder, cada um na sua vez, perguntas sobre a estrutura sorteada. O estudante que acertar, recebe a estrutura e começa a montar sua própria célula. Percebemos, portanto, que esse jogo faz uso das duas possibilidades de aprendizagens discutidas, uma vez que o conteúdo está presente nas perguntas, e sua mecânica também é importante para o aprendizado do mesmo conteúdo, afinal, à medida que se responde às perguntas, se monta a célula animal. Um último exemplo, é o jogo de cartas que será apresentado nesse trabalho, o qual tem uma jogabilidade que pode ensinar a montar MCs, ou seja, sua mecânica é fator para levar a um aprendizado pré-definido.

Por último, é também muito importante mencionar que a maior parte dos trabalhos encontrados para definir os jogos, analisar seus problemas e potencialidades é voltada para o ensino infantil. Mas os jogos podem ser utilizados em sala de aula, também, por jovens e adultos inseridos em diversos processos de ensino-aprendizagem.

2.2.3. Jogos como atividades colaborativas

Nos últimos anos alguns trabalhos procuram investigar os resultados obtidos ao se utilizar jogos didáticos no ensino médio e superior (TOPANOTTI *et al.*, 2011; YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014; LOZZA; RINALDI, 2016; QUIRINO *et al.*, 2017; COVOS *et al.*, 2018;

MACHADO, 2018). As potencialidades encontradas nos jogos quando no âmbito juvenil e adulto são semelhantes às aquelas encontradas no âmbito infantil.

Os jogos desenvolvem aspectos técnicos e comportamentais, incentivam o trabalho em equipe, as tomadas de decisão e as atitudes de liderança, impulsionam diversão por estarem diante de novas atividades e facilitam a aprendizagem (QUIRINO *et al.*, 2017). O aspecto colaborativo dos jogos é um dos fatores mais importantes para levar-se em consideração quando se planeja utilizar jogos no ensino de Física. Jogos em grupo proporcionam o diálogo, desenvolvendo a linguagem e estimulando processos cognitivos que outras atividades não estimulariam tão facilmente. Além disso, o trabalho em grupo enfatiza habilidades sociais como a solidariedade, o respeito e a cooperação (MORATORI, 2003).

Contudo, em um contexto escolar no qual as atividades didáticas são comumente associadas a resolução de problemas de lápis e papel, o uso de jogos pode ser dissociado dos processos de ensino-aprendizagem, tanto na perspectiva do professor quanto do estudante. Mas as resistências podem ser minadas à medida que o uso desse recurso aumenta. Fazendo referência aos trabalhos de Vasconcelos (2002), Kessler *et al.* (2010, p. 2) pondera,

Considerando que não há desenvolvimento cognitivo sem o envolvimento do sujeito com o objeto, os jogos se apresentam como alternativas importantes no processo de aprendizagem, em qualquer faixa etária, pelo componente motivador, que atua como elemento propulsor do processo. Visando, assim, ao envolvimento ativo do estudante, as diferentes situações propostas nos jogos educacionais, elaboradas a partir de uma perspectiva construtivista, centram-se nas ações de provocar, dispor e interagir.

Buscando o aproveitamento das vantagens dos jogos, desde a versatilidade de idade no uso de jogos didáticos, o incentivo ao trabalho em grupo, o convite à participação ativa do aluno, procuraremos trazer essas e outras características dos jogos para o trabalho com MCs.

2.3. Integrando Mapas Conceituais e Jogos Didáticos

A união entre os MCs e os jogos didáticos é ainda pouco presente na literatura. Encontram-se alguns trabalhos os quais podem ser divididos em dois grupos: MCs e o jogo em uma sequência didática e MCs na forma de jogos em uma sequência didática. A diferença entre essas duas classificações está no conectivo. Na primeira, o jogo é trabalhado de maneira separada dos MCs. Os MCs ou serão utilizados para organização do conhecimento depois do jogo, ou serão utilizados para organização do conhecimento antes do jogo, ou, por último, o jogo e o mapa conceituais estarão intercalados no planejamento, à escolha do professor. Na segunda

classificação, o jogo é o mapa conceituais e o mapa conceitual é o jogo, as regras de ambos estão interligadas e ambos são utilizados simultaneamente.

A exemplo de um trabalho que usa o jogo e os MCs em uma sequência didática, está o de Azevedo e colaboradores (2004), no qual estudantes da Fundação Faculdade Federal de Clínicas Médicas de Porto Alegre, na disciplina de bioquímica, fizeram um primeiro mapa conceitual. O objetivo inicial era o de reunir concepções prévias dos estudantes, depois jogaram um jogo chamado DMD (Diagrama Metabólico Dinâmico), após o qual, fizeram novo mapa conceitual. A intenção principal foi utilizar o jogo como ferramenta que melhore as compreensões dos estudantes sobre o assunto abordado, e avaliar se o jogo teve efeito no resultado dos MCs confeccionados em seguida. Segundo a autora, houve mudança clara entre os primeiros e os últimos MCs.

Nesse caso, a relação entre o jogo e os MCs não é imprescindível. Seria possível utilizar qualquer outra metodologia entre os primeiros e últimos MCs para, utilizando-os, verificar se houve mudança na compreensão dos conceitos. A intenção do trabalho mencionado foi avaliar o potencial do jogo DMD para o processo de ensino aprendizagem dos conceitos propostos da disciplina, o mapa conceitual foi uma ferramenta de avaliação independente do jogo.

Em nossa revisão bibliográfica até o presente momento identificamos um trabalho que fez uso de jogos didáticos na forma de um mapa conceitual (LEÃO *et al.*, 2017). Em Leão e colaboradores (2017), é relatado uma intervenção didática com estudantes de pós-graduação matriculados na disciplina de Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Com base em conceitos da TAS, esses estudantes deveriam avaliar um jogo didático planejado para turmas do 9º ano do ensino fundamental. O jogo (**Figura 3**) era composto por um tabuleiro e 20 peças conceito previamente determinadas. No tabuleiro estavam escritos termos de ligação entre espaços onde devem ser colocadas as peças conceitos. Ou seja, o objetivo era que os participantes descubram, de maneira colaborativa, quais conceitos se encaixam onde, a partir dos termos de ligação já determinados. É importante ressaltar que os criadores desse jogo colocaram 6 conceitos, entre os 20 disponíveis, que não respondiam à pergunta focal do mapa conceitual, ou seja, não deveriam se encaixar em nenhum dos espaços destinados às peças conceito. Um último ponto importante é sobre a simplicidade da jogabilidade apresentada, considerando que o jogo é planejado para estudantes mais jovens, entre 13-15 anos.

Ainda que pesquisas e publicações com propostas dessa natureza sejam escassas, é possível observar que há um grande potencial didático quando se aproxima os jogos didáticos e os MCs, um campo vasto para ser explorado no contexto educacional. É possível, por

exemplo, tornar os jogos mais ou menos próximos aos mapas dentro da sequência didática, modificando suas estruturas físicas ou suas regras. É possível ainda dividir a aplicação dos jogos em distintas etapas, intercalando as diferentes ferramentas pedagógicas, a saber, os jogos e as aulas expositivas.

O tipo de jogo também pode ser objeto de modificações em função do público-alvo, do conteúdo programático, dos objetivos, etc. Mesmo quando o tipo de jogo, os objetivos de aula e o público-alvo estão bem estabelecidos, podemos variar pequenos detalhes na jogabilidade intrínseca do jogo. A proposta apresentada por Leão e colaboradores (2017), por exemplo, mudaria completamente se, em vez de conceitos obrigatórios já estabelecidos, os estudantes precisassem criar seus próprios conceitos. Baseados nos aspectos de liberdade e de fomentação colaborativa que devem estar presentes nos jogos pedagógicos (KISHIMOTO, 1994), acreditamos que a versatilidade e colaboração dos jogos didáticos são duas de suas melhores características.

E se usássemos as características dos jogos didáticos no processo de desenvolvimento dos MCs? Podemos fazer uma espécie de simbiose entre os principais elementos teóricos que fundamentam os MCs e os jogos didáticos?

Assim como nos jogos didáticos, os MCs também podem ser efetivados de forma colaborativa, em grupo. O processo de aprendizagem sobre MCs estaria envolvido não só no seguimento de regras necessárias para a produção dos mapas em si, mas no seguimento de regras necessárias para jogar o jogo!

Em sendo um jogo competitivo, a vontade de ganhar pode ser determinante para o interesse do estudante em aprender significativamente, imerso em um processo criativo e potencialmente lúdico. Em um jogo com regras que resulte em pontuação, a análise dos MCs confeccionados durante o jogo poderá ser facilitada, ou seja, tornar mais objetiva a análise dos mapas e do trabalho coletivo. Ao mesmo tempo, estará presente e valorizada a subjetividade idiossincrática presente em cada proposição e estrutura dos mapas gerados ao final do jogo.

Por último, as regras do jogo podem dar poder ao estudante de ter controle sobre seu próprio entendimento, o meta-aprendizado entra em cena quando se questiona o que se sabe e como se aprende. Fazer isso em grupo é a maior potencialidade de se utilizar um jogo didático de regras (nesse caso, do tipo cartas com tabuleiro) fundamentado nos MCs.

2.3.1. Elementos centrais do produto educacional

A principal intenção do produto educacional é o de melhorar e/ou de facilitar o uso dos MCs para o ensino de física, de ciências ou de qualquer outra disciplina, em 3 elementos centrais: 1) motivação para o uso dos mapas; 2) elaboração dos primeiros mapas; 3) avaliação dos mapas.

Por experiência, nós, educadores e pesquisadores, sabemos que um aluno motivado logra mais êxitos que aquele desmotivado. A razão disso, é que um estudante desmotivado não imprime esforço pessoal no processo de ensino-aprendizagem. Não encontra respostas para as perguntas “por que e para que estou estudando isso?”. “O motivo ou a motivação é definido como um estado psicológico fundamental que dá direção a um fim” (LABURÚ, 2006, p. 388). Essa motivação pode ser classificada como intrínseca ou extrínseca. É comum, no ambiente escolar, trabalharmos com motivação extrínseca, a qual representa a motivação para trabalhar em uma atividade com objetivos fora da atividade, como é o caso de ganho de pontos extras. Por outro lado, a motivação intrínseca representa a motivação para realizar uma atividade pelo simples prazer de realizá-la.

Na motivação intrínseca, não seria necessário nenhum ganho pessoal externo, de *status* social ou de recompensa outra. Também não seria necessário que a realização da atividade ocorre por insistência e autoridade de um comando maior, em vez disso, entender a atividade, aprender a realizá-la, obter conhecimento, trabalhar em equipe, são as razões pelas quais os estudantes podem escolher para envolvem-se (LABURÚ, 2006). Laburú (2006), discorre a respeito dos aspectos motivacionais, detalhando apelos que caracterizam a motivação intrínseca, para o caso do uso de experimentos e atividades experimentais para o ensino de física. Além disso, divide em duas dimensões de interesse, classificadas a partir do potencial do experimento, o apelo à satisfação que o experimento pode oferecer, sendo de baixo ou alto nível. A satisfação de baixo nível é aquela encontrada no que é chocante, bizarro, lúdico, fantástico, gratificando aos sentidos. Enquanto que a satisfação de alto nível ocorre pelo que é intelectualmente atraente, que incita o interesse pela maestria e desafia o estudante a resolver problemas. É possível julgar que o nosso produto educacional perpassa por todas essas características motivacionais, principalmente por ser um jogo.

O aspecto lúdico, por exemplo, presente nos jogos didáticos está no panteão dos fatores motivacionais nas salas de aula. No caso do ensino de física e ciências, o jogo tem um adendo crucial que é a fuga do ensino tradicional, com o professor sendo protagonista e transmissor da informação. Além disso, ainda fugindo de um mundo de ensino tradicional, Silva e Moura

(2013, p. 8) afirmam que “por meio do jogo o aprendiz desenvolve a capacidade de exercer domínio sobre situações de aprendizagens”. Esse domínio, esse processo de meta aprendizagem, está dentro dos pilares da aprendizagem significativa.

O segundo grande elemento central para fomento da aprendizagem através dos MCs na forma de um jogo didático é facilitar o uso dos MCs. Também já foi discutido neste trabalho que os pesquisadores e professores que fazem uso dos MCs enxergam as dificuldades presentes na construção dos primeiros mapas. Esperamos que, diante de um agente motivador, cujas regras fazem parte da cultura estabelecida para um jogo, e cuja construção é colaborativa, os primeiros mapas dos grupos sejam coerentes semântica e morfológicamente com a estrutura de um mapa conceitual ideal. Contudo, conforme será tratado com maior profundidade nos capítulos seguintes, esta proposta de jogo didático não deve influenciar nas relações entre conceitos que os estudantes possuem e escolheram escrever. Ao contrário, o jogo pode ajudar a diminuir ao máximo qualquer “chute” ou agente da sorte que venha a macular a real compreensão do aluno. De maneira que o mapa precisa ser avaliado.

CAPÍTULO 3

3. MAPAS CONCEITUAIS E O PRODUTO EDUCACIONAL: ASPECTOS METODOLÓGICOS

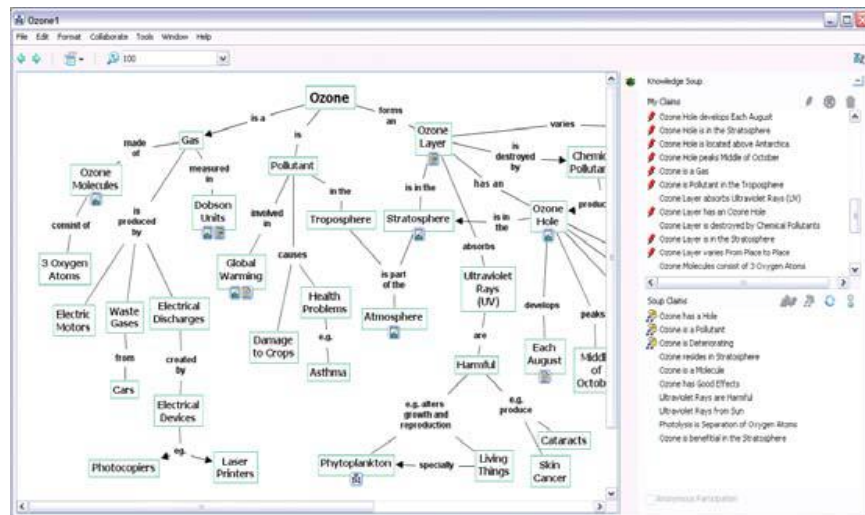
Neste capítulo apresentaremos os aspectos metodológicos relacionados ao desenvolvimento de MCs e ao jogo didático proposto. Falaremos sobre as razões pelas quais escolhemos o jogo didático com regras em uma mescla entre cartas e tabuleiro. Destrincharemos as regras escolhidas para compor o jogo e os fundamentos teóricos que apoiam seu desenvolvimento e aplicação. Por fim, são discutidas as possibilidades de contextos de aplicação do produto educacional no processo de ensino e aprendizagem de Física.

3.1. Jogo x CmapTools – por que não o software?

O programa *cmaptools* (Cmap) é o resultado de uma pesquisa realizada no Instituto da Flórida para Cognição Humana e de Máquinas (IHMC)⁵. Esse *software* permite aos usuários construir, navegar, compartilhar e criticar modelos de conhecimento representados como MCs. Assim como os editores de texto possuem funções que auxiliam na elaboração e edição de textos, o *cmaptools* tem suas funções desenvolvidas e preparadas para a elaboração e edição de MCs (**Figura 4**). Ao formar proposições através do *software cmaptools*, é possível fazer ligações cruzadas e reorganizar o *layout* do mapa para que não fique “poluído”, bem como elaborar um estacionamento de conceitos e exportar o mapa para formatos digitais diversos.

⁵Instituto da Flórida para Cognição Humana e de Máquinas - <https://www.ihmc.us/>

Figura 4 - Mapa conceitual que é parte de uma Sopa de Conhecimento em grupo. A lista de proposições na janela do canto superior direito foi gerada automaticamente pelo *Cmap* e as proposições com um “alfi nete” foram “publicadas”. A janela do canto inferior direito mostra proposições de outros participantes da Sopa, sendo que algumas delas possuem tópicos de discussão anexados questionando ou comentando a proposição.



Fonte: NOVAK; CAÑAS (2010, p. 20).

Os usuários do *Cmap* podem criar *hiperlinks* para correlacionar termos de ligação, conceitos ou pontos da estrutura do mapa com uma infinidade de outros objetos virtuais (figuras, textos, vídeos, sites, dentre outros). Depois de pronto, o mapa poderá ser armazenado em um servidor e compartilhado com qualquer pessoa do mundo através da internet. A colaboração nesse processo produz resultados cognitivos e afetivos muito positivos (JOHNSON *et al.*, 1981; BERK; WINSLER, 1995; apud NOVAK e CAÑAS, 2010).

Contudo, apesar desse enorme potencial do *Cmap*, é preciso destacar alguns pontos. Primeiramente, a acessibilidade. O software depende de um *hardware*. Este, nem sempre está disponível de forma satisfatória no ensino público brasileiro, por exemplo. Salas de informática nas escolas públicas, quando os computadores ainda funcionam, são comumente descritas através de dois cenários: ou estão vazias e destinadas a outro uso, ou estão trancadas, lotadas de computadores empoeirados e desatualizados, subutilizados pelo corpo docente. Apesar do *Cmap* ser gratuito, seria de bom proveito que os estudantes pudessem utilizá-lo em casa, mas computadores domésticos ainda não são uma realidade em muitos lares dos estudantes brasileiros.

Para além da acessibilidade, há outros pontos a se destacar. A colaboração promovida pelo *Cmap*, costuma ser refém da internet, e, apesar de encurtar distâncias inalcançáveis, dificulta o trabalho colaborativo entre estudantes de um mesmo grupo em sala de aula. Imagine a situação em que um grupo de dois ou três alunos senta-se diante de um computador para trabalhos com o *Cmaptool*. Apesar de ser uma atividade possível, cria um cenário com as

seguintes características: três estudantes diante de um único computador, com um único teclado e um único *mouse*. Provavelmente, um dos estudantes terá prioridade para comandar o software, enquanto os demais contribuirão nas ideias, e opiniões a respeito da organização do mapa. Esse cenário pode criar um ambiente potencialmente colaborativo, mas parece aproximar menos os estudantes na elaboração e compartilhamento de MCs que se o professor, por exemplo, pedisse para um grupo de 5 estudantes elaborar em cartolina um mapa conceitual sobre o “papel da escola”. Na situação em que 5 estudantes elaboram um mapa conceitual em cartolina, é possível que aconteça a mesma situação descrita com o *Cmaptools*, a saber, apenas um dos estudantes fique responsável por desenhar o mapa, enquanto os demais contribuam com ideias. Após o fim do trabalho com a cartolina, os alunos ainda poderiam fotografar o mapa, postar em uma rede social de seu interesse, e possibilitar a crítica dos demais estudantes da turma. Nos aspectos colaborativos e de compartilhamento, ambas formas de construção do mapa parecem semelhantes.

Contudo, para o *Cmap*, persiste a vantagem de vencer a dificuldade dos estudantes em elaborar seus primeiros mapas, uma vez que o software pode facilitar a execução da estrutura devida a um mapa conceitual. De que maneira, portanto, poderíamos trabalhar os MCs, para além de diminuindo as dificuldades atribuídas aos primeiros mapeadores, como o *Cmaptools* já faz, mantendo a acessibilidade e potencializando a colaboração entre estudantes? Investigaremos os jogos didáticos.

Como argumentado no **item 2.2.** do capítulo anterior, os jogos didáticos têm o potencial de promover um ambiente de aprendizagem colaborativa, de maneira acessível e, como um bônus, atraente.

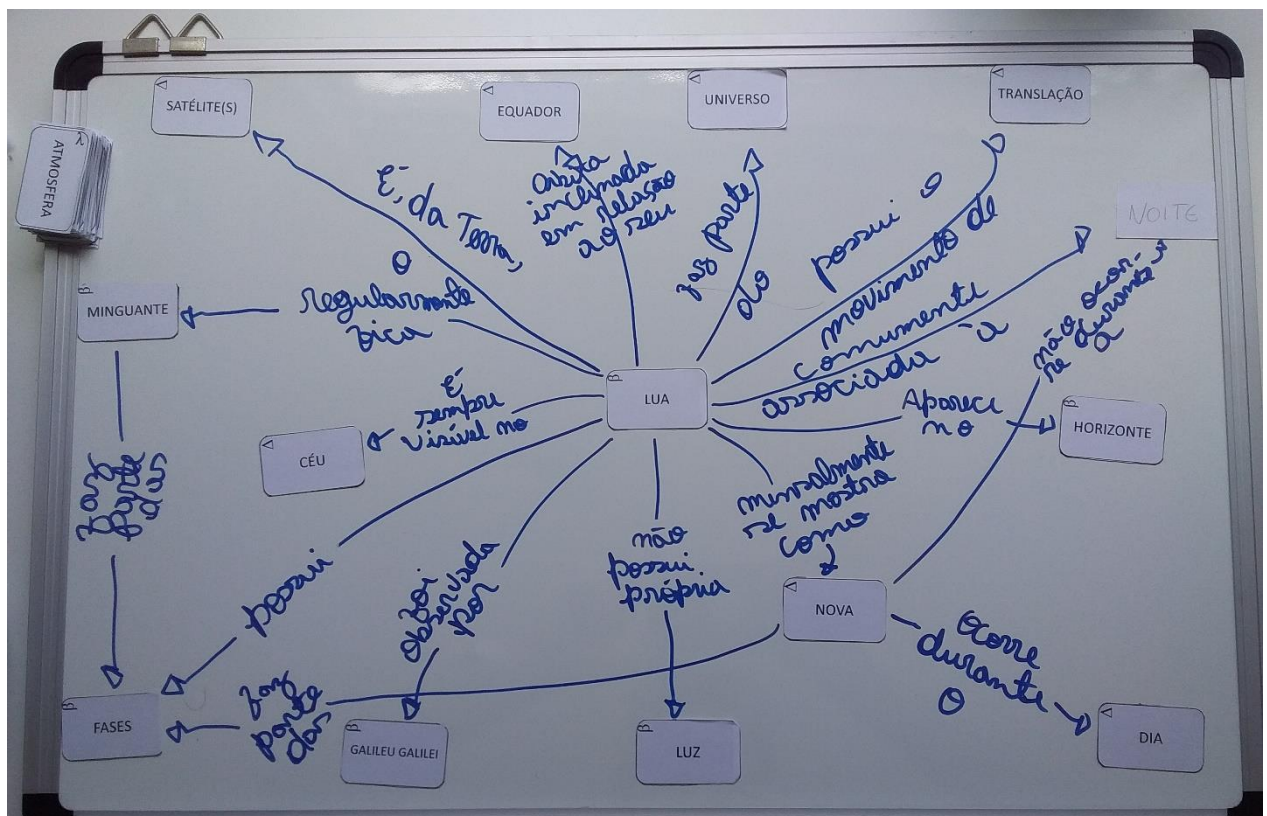
Enxergamos nos jogos uma oportunidade, ainda pouco investigada, de trabalhar os MCs sem prejuízos às funcionalidades que outras ferramentas promovem, e adicionando os benefícios que os jogos carregam dentro de uma cultura humana. Tornar o aprendizado sobre MCs, dentro de um processo de ensino-aprendizagem, lúdico, em vez de evocar medo, receio e desmotivação diante de uma ferramenta que, além de nova, é pouco utilizada em sala de aula.

Contudo, dentro do contexto de adequação aqui proposto, as aberturas e versatilidades que o jogo promove não podem interferir nas delimitações impostas pelos próprios MCs. Isso significa que o jogo deve ser um recorte bem escolhido, dentre as diferentes modalidades, para não prejudicar tudo que os MCs promovem por si só.

3.2. Jogo Didático e Mapas Conceituais: definindo regras e modelos

O jogo didático escolhido foi um jogo com regras, jogado com cartas em tabuleiro (Figura 5). As razões pelas quais cada um desses recortes foi feito serão apresentadas nos próximos parágrafos, iniciando com o porquê da modalidade de jogos com regras.

Figura 5 - ilustração de um mapa conceitual construído por meio do jogo didático aqui proposto, utilizando um quadro magnético como tabuleiro e mantas magnéticas para formar as cartas.



Fonte: Acervo do autor.

A modalidade de jogos com regras foi escolhida por razões as quais podem ser divididas em dois grupos: a) As regras dos MCs; b) A faixa etária dos MCs.

a) As regras dos mapas conceituais

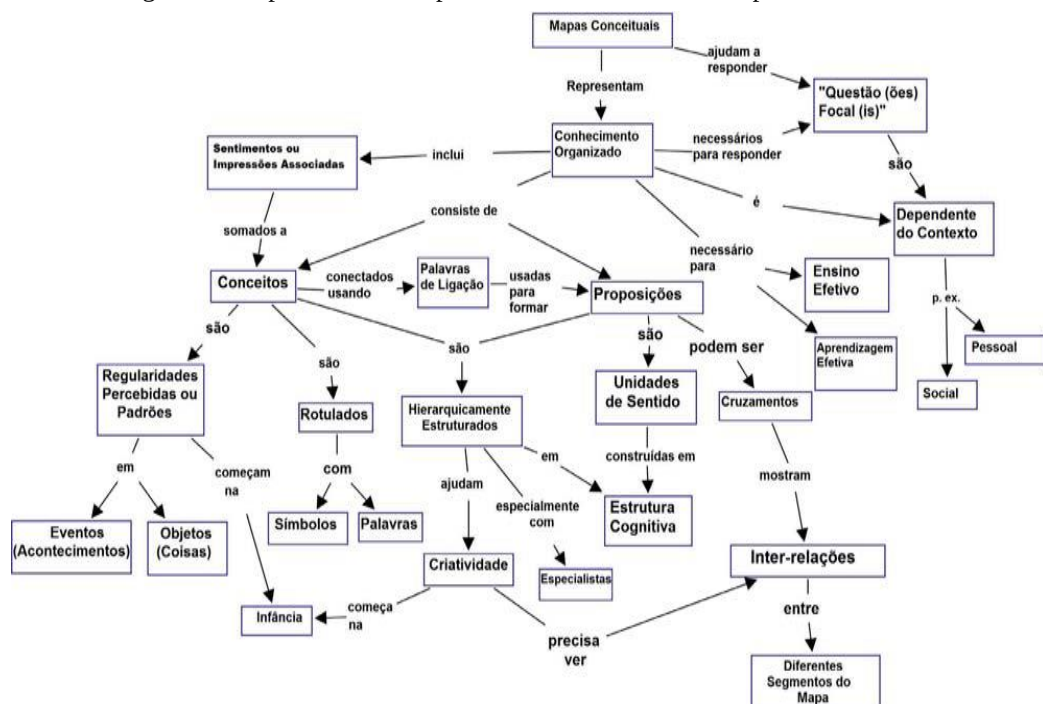
Mapas conceituais não são mapas mentais, nem fluxogramas ou organogramas. Os MCs e sua estrutura organizacional estão submetidas a regras muito bem definidas, as quais os diferenciam dos mapas mentais, por exemplo. Sem essas regras, os MCs perderiam tanto o

caráter organizacional do conhecimento quanto qualquer relação com a aprendizagem significativa.

Os MCs incluem conceitos e termos de ligação ligados por linhas com setas para formar uma proposição. Conceitos são palavras ou símbolos, colocados em figuras como elipses ou quadrados, os quais definem objetos ou eventos cujos padrões são percebidos na realidade. Termos de ligação são orações que relacionam dois ou mais conceitos. Proposições são afirmações com sentido, chamadas também de unidades semânticas ou unidades de sentido, compostas por, pelo menos, dois conceitos e um termo de ligação. As unidades de sentido formam o mapa e são distribuídas de maneira hierárquica. A hierarquia do mapa coloca alguns conceitos em posição de destaque, e outros em posições periféricas. Para que haja sentido nessa hierarquização, é importante que o mapa parta de uma questão foco, ou pergunta focal. É comum que, à medida que o mapa aumente de tamanho (preferencialmente não ultrapassando 25 conceitos), criem-se domínios de conhecimento, com conceitos que se relacionam entre si; quando isso acontece, uma importante característica dos MCs surge: o *cross link*, ou as ligações cruzadas, as quais permitem o mapeador relacionar conceitos de diferentes domínios de conhecimento, atividade esta que costuma demonstrar alto nível de criatividade.

A seguir, na **Figura 6**, um mapa conceitual que representa e organiza uma síntese do que sejam MCs:

Figura 6 - Mapa conceitual representando o conceito de mapas conceituais.



Fonte: NOVAK; CAÑAS (2010, p. 10).

As regras do “jogo com regras” foram elaboradas de maneira a manter todas essas características dos MCs. Para além disso, as regras do jogo podem potencializar outras características dos mapas, como a colaboração e a possibilidade do seu uso como instrumento avaliativo.

b) Faixa Etária

O jogo com regras é um tipo, como já discutido, compatível a partir da última fase de desenvolvimento definido por Piaget: a fase das operações concretas, que se inicia entre os 7 e 11 anos de idade. Conforme destaca Mendonça e colaboradores (2007), fazendo uma revisão bibliográfica acerca do uso de MCs com crianças, demonstra 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. Recomendamos a aplicação do jogo, em conformidade com a literatura, a partir das últimas séries do fundamental II (MENDONÇA *et al.*, 2007).

Essas foram as razões pelas quais o jogo com regras foi a modalidade escolhida. Falaremos agora a respeito dos recortes que abarcaram o jogo de cartas e o uso do tabuleiro.

Em consonância com as especificidades dos MCs, no que diz respeito à presença de conceitos escritos dentro de quadros ou balões, cartas caem como uma luva, porque podem atribuir jogabilidade à simples atitude de incluir um conceito em um mapa conceitual. Naturalmente, esse conceito precisa ser jogado em algum lugar, e este lugar é o tabuleiro. Optamos por um tabuleiro no qual os estudantes/jogadores pudessem jogar os conceitos e escrever os termos de ligação sem grandes dificuldades, construindo um espaço estrutural propício para a elaboração de MCs.

As funcionalidades resultantes da escolha do jogo com regras na modalidade de cartas com tabuleiro ficarão mais claras no tópico seguinte.

3.3. Regras e Estrutura do Jogo

A principal característica do jogo desenvolvido é sua potencial versatilidade no que diz respeito à série escolar, faixa etária, disciplina e conteúdo curricular.

Os participantes serão divididos em grupos e construirão MCs utilizando Cartas-Conceito e as posicionando num tabuleiro. Os termos de ligação serão verbalizados e escritos no tabuleiro com canetas específicas, à medida que as Cartas-Conceito forem jogadas. Cada

jogada, necessariamente, montará uma proposição ou será passada a vez. O jogo termina quando o número máximo de rodadas for atingido. Vencerá aquele grupo que alcançar a maior pontuação final.

Foi definido dois níveis de jogabilidade: iniciante e perito. As diferenças entre as regras de cada nível serão apresentadas mais à frente.

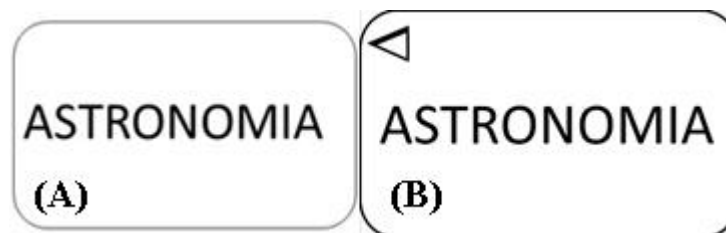
3.3.1. Componentes do jogo e suas relações com os mapas conceituais

Para que o jogo funcione, seus principais componentes são:

- Baralho de cartas com 80-100 Cartas-Conceito (escolhidas pelo professor), 5-10 Cartas Curinga e 5-10 Cartas Questão; (**Apêndice 1**)

As Cartas Conceito possuem 2 informações: no nível iniciante, 1) Uma palavra, que representa o conceito; acrescida no nível perito de 2) Um naipe, que determina relações possíveis entre conceitos do baralho. Conforme **Figura 7**.

Figura 7- Na figura (A) uma Carta-Conceito sem naipe, que pode ser utilizada no nível de jogabilidade iniciante; Na figura (B) uma Carta-Conceito com naipe, que pode ser utilizada no nível de jogabilidade perito.



Fonte: Acervo do autor.

A função da palavra nas Cartas-Conceito é, como já dito, representar o conceito. O que significa que, na elaboração do jogo, optamos por valorizar o uso de conceitos fixos dentro de um determinado baralho de cartas. A escolha desses conceitos se dará conforme o conteúdo curricular que está sendo estudado, podendo seguir as seguintes recomendações citadas por Correia (2014, p 136), para a escolha de conceitos obrigatórios:

- selecionar conceitos que favoreçam processos epistemológicos de transformação e integração do conhecimento (conceitos limiares, do inglês *threshold concepts*), conforme a proposta apresentada por Meyer e Land (2005);
- discutir em profundidade os conceitos selecionados durante as atividades didáticas; e

- utilizar os conceitos para abordar a pergunta focal de forma adequada.

É importante diferenciar o que chamamos de conceitos fixos para o que se chama de conceitos obrigatórios. “Quando os conceitos obrigatórios são selecionados criteriosamente pelo professor, o esforço cognitivo imposto aos alunos é maior do que aquele usualmente necessário para obter bom desempenho em provas convencionais” (KRATHWOHL, 2002 apud CORREIA, 2014, p. 136). Apesar da importância atribuída à utilização de conceitos obrigatórios, o jogo aqui proposto não possui conceitos obrigatórios, afinal, a dinâmica do jogo determina que as Cartas-Conceitos serão sorteadas, de maneira que esperar que, por sorteio, conceitos obrigatórios surjam, não faz sentido.

O baralho possui dezenas de conceitos fixos, não obrigatórios. O andamento do jogo e as decisões dos jogadores determinarão quais conceitos utilizar ou descartar.

As Cartas-Conceito, que trazem os conceitos fixos, podem ser produzidas pelo professor. Portanto, este jogo com regras pode ser adaptável a qualquer conteúdo disciplinar, desde que o professor confeccione suas próprias Cartas- Conceito.

A confecção das Cartas-Conceito pode ser feita com arte digital em qualquer computador, posteriormente impressas em mantas magnéticas, adesivos, papéis mais rígidos, conforme escolha do professor, para assim formar as cartas. É possível fazer todo esse processo em casa ou em gráfica. Uma forma de confecção das Cartas-Conceito está exemplificada no **Apêndice 1**.

No nível de jogabilidade perito, a função dos símbolos ou naipes também presentes nas Cartas-conceito é diminuir o fator sorte no jogo. Cartas-Conceito com mesmo naipe, necessariamente, possuem uma relação consonante com alguma pergunta focal presente no jogo. Cartas com naipes diferentes podem ou não possuir uma relação direta dependendo da pergunta focal. Caberá ao estudante decidir quais Cartas-Conceito possuem relação pertinente para responder a Pergunta Focal.

Suponha que em um baralho com 80 cartas feitas a partir do conteúdo de astronomia existam as Cartas-Conceitos SOL e LUA com mesmo naipe. Acompanhado ao baralho, haverá perguntas focais diversas, dentre as quais está: “quais processos, fenômenos físicos e elementos astronômicos contribuem para a existência de fases na lua?”. Suponha que um estudante proponha a seguinte proposição: “SOL incide luz sobre a LUA”, a qual eu julgaria correta conceitual e semanticamente clara. Contudo, suponha que a pergunta focal destinada ao grupo seja: “Quais processos, fenômenos físicos e elementos astronômicos são responsáveis pelas estações terrestres?”. Nesse caso, apesar das Cartas-Conceito SOL e LUA estarem com mesmo

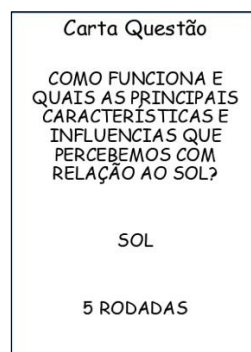
naipes, uma relação entre elas não seria recomendável, afinal, a LUA não atua diretamente na existência de estações climáticas na Terra. Caso falemos de cartas com naipes diferentes, as possibilidades se repetem. A existência dos naipes, então, contribui para um esforço cognitivo maior por parte do estudante em decidir se há ou não há relação entre aqueles conceitos.

Algumas questões a respeito das Cartas-Conceito podem surgir: “e se as Cartas-Conceito necessárias para responder a questão focal não surgirem no jogo?” ou “Com a limitação de um baralho formado por conceitos fixos, o que fazer quando o estudante precisar de um outro conceito não incluso no baralho?” Entre outras. Pensando nessas questões, inserimos no jogo as Cartas-Curinga.

As Cartas-Curinga podem ser confeccionadas do mesmo modo que as Cartas-Conceito, desde que esteja em branco. Elas são responsáveis por receber do estudante um conceito que ele ainda não adquiriu no baralho ou que o baralho confeccionado não possua. Isso acontece frequentemente na elaboração de MCs, afinal, é extremamente comum variações nos conceitos que nos propomos a escolher para responder às perguntas focais. Por exemplo, para responder “Quais processos, fenômenos físicos e elementos astronômicos são responsáveis pelas estações terrestres?”, podemos utilizar o conceito LUZ, assim como variá-lo para LUZ SOLAR, QUANTIDADE DE LUZ SOLAR, RADIAÇÃO, RADIAÇÃO SOLAR, INCIDÊNCIA DE LUZ, ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DE LUZ, e assim por diante. Para minimizar esse problema, as Cartas-Curinga estão presentes.

As Cartas-Questão possuem 3 informações: 1) Pergunta-Focal; 2) Conceito central/conceito raiz; 3) Número de rodadas. Cada grupo deve receber uma Carta-Questão, por sorteio, conforme **Figura 8**. Cada jogador deve tomar conhecimento da Pergunta-Focal e do seu respectivo conceito central/conceito raiz.

Figura 8 - Exemplo de Carta-Questão elaborada pelo professor para trabalhar o conteúdo de astronomia com estudantes do ensino fundamental e médio.



Fonte: Acervo do autor.

Assim como o professor que fizer uso desse jogo deve elaborar as Cartas-Conceito conforme a disciplina e conteúdo trabalhado, como também deverá elaborar as Cartas-Questão. Uma boa pergunta focal pode conduzir um mapa conceitual muito mais rico, especialmente quando tratamos com conceitos fixos, os quais serão escolhidos conforme o uso dessas perguntas focais.

Anteriormente foi dito que o baralho presente nesse jogo não possui conceitos obrigatórios. Contudo, cada Carta-Questão possui um conceito raiz pré-definido. Esse conceito raiz pode ser considerado um conceito obrigatório.

Aqui chamado de conceito central ou conceito raiz, o Conceito Obrigatório (CO) proposto na Carta-Questão deve ser colocado no início do jogo, estabelecendo o topo da hierarquia do mapa conceitual, obrigando os estudantes a iniciarem seus mapas com esse conceito obrigatório único, a partir do qual “[...] todos os conceitos utilizados são classificados em Conceitos Vizinhos (CV). [...]”. Esta classificação permite, por exemplo, avaliar a relevância que o mapeador confere ao CO, a partir da estrutura da rede proposicional do MC.” (CICUTO; CORREIA, 2012, p. 3).

Uma última informação presente nas Cartas-Questão é o número de rodadas estabelecidas por partida. Essa informação é relevante porque, dependendo da pergunta focal, mais ou menos rodadas serão estabelecidas, logo, mais ou menos proposições são necessários para responde-la. Determinar um número de rodadas fixa evita que, de um lado, falte informações importantes para responder à pergunta focal e, de outro lado, o mapa fique “poluído” e desorganizado por excesso de conceitos jogados. Além disso,

Limitar a quantidade de conceitos totais para elaboração do MC exige que o aluno transforme conceitos *a priori* iniciais e/ou finais em conceitos múltiplos para gerar mais proposições. Isso implica no aumento do número de proposições sem aumentar o número de conceitos totais do MC. (CORREIA; AGUIAR, 2017, p. 77).

Para formar as proposições, as quais são as unidades fundamentais dos MCs, além das Cartas-Conceito, são necessários os termos de ligação. No jogo, os termos de ligação são verbalizados e escritos no tabuleiro, utilizando canetas de cores específicas particulares a cada participante.

Os termos de ligação, assim como o conteúdo das Cartas-Curinga, são os únicos itens do jogo totalmente gerados pelos estudantes. A escolha de palavras e frases é livre e tanto poderá ser o núcleo do processo colaborativo presente durante as partidas, quanto poderá integrar parte importantíssima no processo avaliativo do jogo.

É no momento de formar as proposições e de colocar os termos de ligação em jogo que esperamos fomentar os processos sociais e de negociação de significado. Os estudantes podem discutir sobre a validade ou não de um termo de ligação proposto por outrem, com o poder, inclusive, de impedir que o termo de ligação seja jogado e, por consequência, aquela proposição seja formada. Nesse momento os fatores competitivo e colaborativo se misturam, e esperamos que elementos motivadores e lúdicos cresçam no jogo.

Os termos de ligação serão analisados levando-se em consideração sua clareza semântica, sua pertinência diante da Pergunta-Focal e sua validade conceitual.

Todo mapa conceitual precisa ser feito em um espaço organizacional de caráter gráfico. Folhas de papel, cartolinas, isopores, softwares, entre outros, são bastante eficientes. Todos esses espaços permitem uma das características mais importantes e, até imprescindíveis para o bom uso e a boa compreensão dos MCs: a revisão recursiva. Revisão recursiva é o caráter dinâmico dos MCs. Faz pouco sentido falar de resposta certa quando falamos do mapeamento conceitual. Os processos de atualização no mapa refletirão sempre um novo aprendizado ou uma nova significação presente na cognição do mapeador, a qual deve ser expressa em um novo mapa conceitual sobre o mesmo conteúdo.

Para manter essa natureza dinâmica em nosso jogo, propomos dois tipos de tabuleiros: um quadro magnético e uma folha de papel *kraft*, nos quais há espaço para alterações.

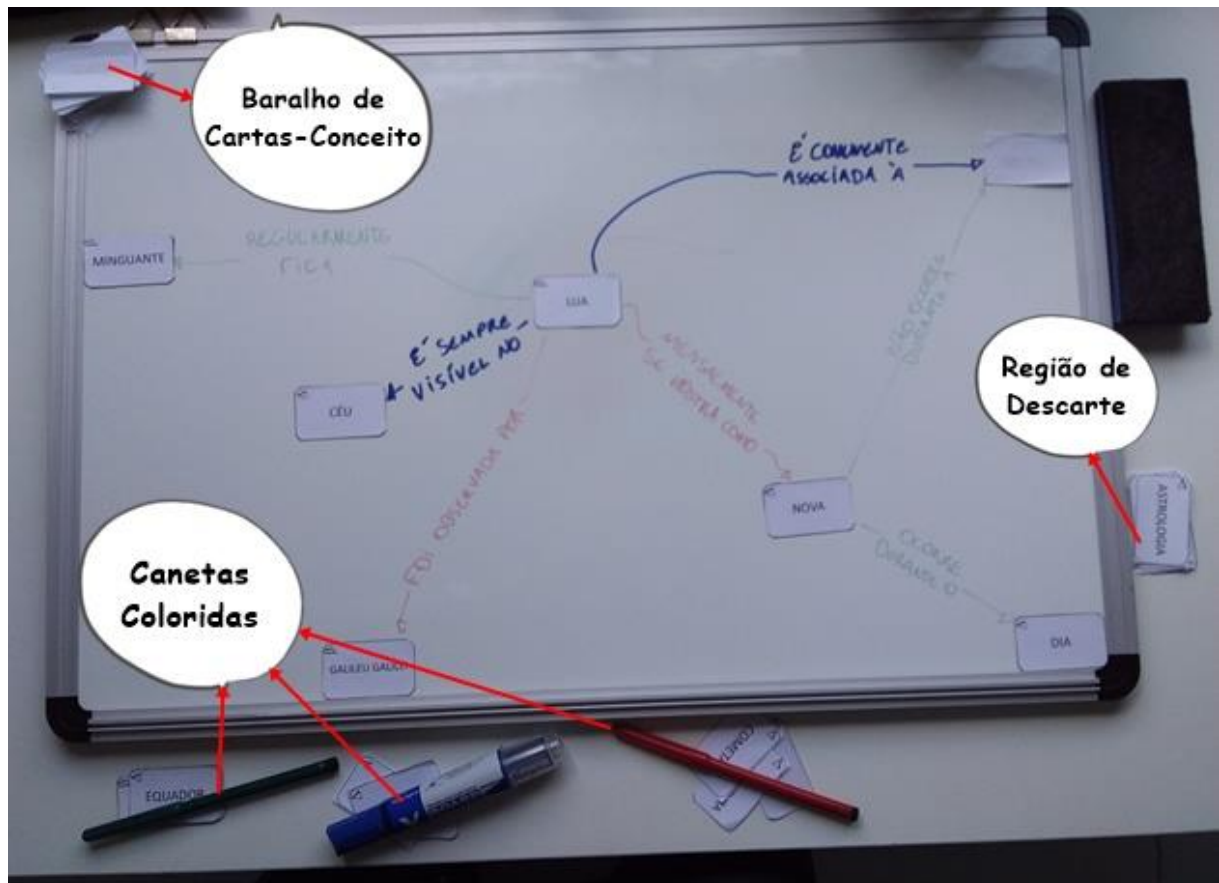
O tabuleiro mais próximo do ideal pode ser feito com quadro branco magnético de tamanho mínimo 60x40cm. Neste tabuleiro poderemos pregar e mover livremente as Cartas-Conceito e apagar os termos de ligação à medida que, durante o jogo, ou em um próximo mapa, ele possa ser constantemente mudado ou reorganizado. Basta utilizar canetas para quadro branco, ou mesmo canetas *hidrocor* de cores diferentes para representar os termos de ligação feitos pelos diferentes componentes do grupo.

Na nossa aplicação do produto educacional, aqui registrada, utilizamos uma folha de papel *kraft* como tabuleiro e canetas *hidrocores* para escrever os termos de ligação.

Em qualquer lugar próximo ao tabuleiro, os estudantes deverão definir uma região de descarte, na qual, as Cartas-Conceitos descartadas e trocadas serão colocadas (**Figura 9**).

Recomendamos de 3 a 5 componentes por grupo, por questões de logística. Uma vez que quanto mais componentes, tanto mais será o número de rodadas, de proposições e de tempo com que o professor precisará lidar, além disso, em turmas de até 30 alunos, 6 grupos já seriam bastantes, portanto acreditamos que este número de componentes está dentro do ideal.

Figura 9 - Objetos do Jogo didático discriminados. Em destaque: o baralho de Cartas-Conceituais, as Cartas-Conceituais descartadas na região de descarte e as canetas coloridas utilizadas para escrita dos termos de ligação.



Fonte: Acervo do autor.

3.3.2. Como jogar?

Os estudantes deverão construir MCs em grupo, seguindo regras pré-definidas, respeitando a jogabilidade do jogo e seguindo uma série de rodadas até obterem uma pontuação final.

➔ Pré – Rodada

Os estudantes deverão, depois de formados os grupos,

- 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 mapa conceitual;

- 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.

1º Rodada:

Cada participante deve, obrigatoriamente, utilizar as cartas que tem na mão para montar proposições que empreguem o conceito raiz, ou será passada a vez.

A partir da 2º Rodada

Cada participante seguirá 3 etapas por rodada:

ETAPA 1 - CARTAS

O jogador deve descartar no máximo 3 cartas para a região de descarte e pegar 3 novas cartas, 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.

OBSERVAÇÃO: as proposições devem ser semanticamente coerentes e focarem em responder a Pergunta-Focal.

Proposições que não façam sentido para o leitor, e proposições irrelevantes para responder a Pergunta-Focal sorteada devem ser consideradas incoerentes pelos estudantes e pelo professor.

ETAPA 3 – RECUPERAÇÃO DA MÃO

INICIANTE: 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.

ETAPA 3 – CONTESTAÇÕES e RECUPERAÇÃO DA MÃO

PERITO: 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 do nível de jogabilidade **INICIANTE**.

PONTUAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL: PERITO

Com os jogadores já treinados no nível **iniciante**, podemos estabelecer uma pontuação que demanda mais atenção por parte deles. A pontuação final se dará pela soma das pontuações individuais dos jogadores e pela pontuação do MCF.

→Pontuação individual:

- a) Termo de ligação coerente = 1 ponto
- b) Conceito + termo de ligação coerente = 1 ponto

→Pontuação do mapa:

Analisando o mapa:

- a) +1 ponto para cada proposição coerente;
- b) -1 ponto para cada proposição incoerente.
- c) -1 ponto para cada Carta-Conceito pertinente para responder a Pergunta-Focal que estiver na pilha de descarte.

A intenção desse sistema de pontuação é incentivar a presença de um mapa com estrutura em rede, ou até mesmo *cross link*, computando mais pontos individuais.

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.

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.

AVALIAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL

Agora, o professor tem em mãos um mapa conceitual construído em grupo, o qual permite identificar os conceitos mais importantes escolhidos pelos alunos, e suas relações. Além do mapa construído, o professor tem acesso às Cartas-Conceito descartadas pelo grupo. Nas Cartas-Conceito descartadas o professor pode se perguntar o porquê daqueles conceitos não terem sido escolhidos em detrimento daqueles que foram jogados. O mapa conceitual final poderá ser utilizado conforme planejamento do professor.

3.4. Metodologia de Pesquisa e Contexto de Aplicação

3.4.1. Educação no RN em 2020: greve e pandemia

No início do ano de 2020, a classe docente em nível nacional foi beneficiada com o reajuste anual dedicado aos professores brasileiros da educação básica. Nós, da rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte, fomos orientados a aderir a uma greve em virtude do não pagamento desse reajuste salarial por parte do governo estadual. Isso ocorreu na primeira semana de aula do ano letivo de 2020, no início do mês de março.

Contudo, não imaginávamos que, semanas depois de iniciada a greve estadual de professores, decretos de isolamento social seriam publicados em diários oficiais. Uma pandemia sem precedentes atingiu o mundo. O Brasil foi também afetado, ocupando a segunda posição mundial em número de mortes, ficando atrás apenas do EUA (informação atualizada em outubro de 2020). As aulas presenciais no estado do Rio Grande do Norte foram postergadas decreto após decreto, até, finalmente, no DECRETO Nº 29.989, de 18 de setembro de 2020 (ANEXOS), as aulas na rede estadual de ensino do RN foram suspensas até o ano de 2021.

Como professor da rede estadual de ensino, e discente do mestrado profissional, fui diretamente atingido por esse decreto. Devido ao isolamento social e riscos de contaminação, ficou inviável qualquer aplicação presencial do produto educacional com estudantes de ensino médio ou quaisquer outros participantes externos. Assim, foram necessárias adaptações no produto educacional e na sua aplicação, mudanças nos objetivos e no público participante da pesquisa. Essas mudanças não alteram o público-alvo prioritário, nem os objetivos primordialmente pensados, mas certamente afetaram uma plena análise e relato de aplicação do produto educacional.

3.4.2. Metodologia de Pesquisa

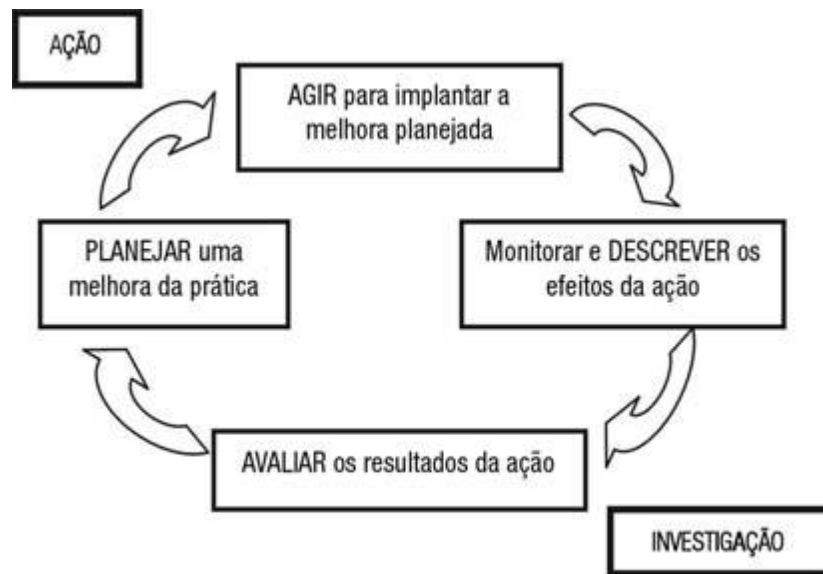
O produto educacional deste trabalho permite variações. Por essa razão, o jogo seria aplicado e avaliado a partir das metodologias de investigação-ação, que, segundo Tripp (2005, p. 445-446),

[...]é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação.

Além disso, ainda segundo Tripp (2005), um dos principais tipos de investigação é a pesquisa-ação. A pesquisa-ação pode ser dividida em quatro modos pelos quais os participantes agem durante a pesquisa: obrigação, cooptação, cooperação e colaboração. O primeiro modo, obrigação, diz respeito ao participante não ter opção quanto ao assunto, ele apenas recebe um tipo de coerção para participar. A classificação de cooptação, trata sobre o momento em que o pesquisador convence o pesquisado a participar da pesquisa, e este o aceita, mas não age sobre a pesquisa. O modo de cooperação fala de um pesquisado que participa ativamente da pesquisa, mas a pesquisa continua sendo do pesquisador. Por fim, o último modo, a colaboração, trata do momento em que pesquisador e pesquisado se confundem, porque contribuem igualmente para a pesquisa.

Trabalharíamos com o modo de participação cooperativo. O autor do trabalho seria o professor pesquisador participante, junto com os estudantes, com quem o produto educacional seria aplicado, participariam em maior ou menor grau do processo cíclico dessa investigação, conforme **Figura 10**.

Figura 10 - Diagrama geral do processo cíclico da Investigação – Ação.



Fonte: TRIPP (2005, p. 446).

Em conformidade com Baldissera (2001), a pesquisa-ação tem utilizado várias matizes teóricas, cada uma delas com uma metodologia estabelecida. Neste trabalho, utilizaríamos as características mais marcantes do processo cíclico da Investigação-ação, sem nos aprofundarmos nas matizes teóricas da pesquisa ação. Traçamos um plano de ação para atingir o objetivo primordial deste trabalho: auxiliar na construção de MCs durante o processo de ensino-aprendizagem de física.

3.4.3. Plano de ação inicial

O professor executaria um plano de aula na disciplina de Física, tratando de tópicos de astronomia. O conteúdo curricular abordado seriam:

- a) Noções sobre nossa posição na Terra;
- b) Noções sobre os conceitos de dia e noite;
- c) Noções sobre escalas astronômicas;
- d) Noções sobre as estações terrestres;
- e) Noções sobre a lua e suas fases;
- f) Noções sobre eclipses.

Esse recorte inspirou as Cartas-Conceito e Cartas-Questão produzidas no jogo.

As aulas seriam expositivas e dialogadas, com a presença permanente de atividades de desenho e escrita que investiguem as concepções prévias dos estudantes a respeito dos temas

escolhidos. O planejamento pedagógico influenciou nas escolhas para a construção do jogo, mas não é fator determinante para sua investigação e análise, diante dos objetivos aqui propostos. Esse planejamento não pôde ser executado. Mas é possível utilizá-lo como possibilidade futura.

3.4.4. Produto educacional: aplicação e análises

Em aplicações futuras, seria possível analisar o produto educacional aplicando-o após as aulas, como uma avaliação de caráter formativo. O professor formará grupos com quantidades variadas de estudantes e dará instruções verbais sobre como jogar. Esperamos que a primeira realização do jogo, na qual haveria uma explicação inicial, pediria um mínimo de duas horas-aulas. Entretanto, à medida que o jogo se tornasse familiar, tanto para o professor, quanto para os estudantes, não mais que uma hora-aula por partida e, em consequência, para confeccionar um mapa conceitual, seriam suficientes,

Seguindo as instruções de Engel (2000), um método de coleta de dados possível seriam os celulares dos próprios estudantes para gravar em áudio suas partidas. Além da supervisão do professor em sala de aula, essa poderia ser uma fonte de dados sobre como os estudantes se comportam durante a aplicação do jogo, afinal, é possível que essa variável seja importante para a análise das funcionalidades do jogo.

Do discurso dos estudantes, poderiam ser estabelecidos parâmetros para serem julgados mais explicitamente pelos próprios envolvidos, por meio de questionários. A partir desses dados, seria possível estabelecer pontos de variação para aplicações posteriores.

O público alvo sugerido para essa pesquisa seria formado por estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública no estado do Rio Grande do Norte, onde o professor pesquisador atua.

A quantidade de turmas disponíveis para as aplicações eram 5 no ano de 2020. O decorrer da pesquisa determinaria quantas turmas entrariam no processo cíclico de aplicações deste produto educacional.

Capítulo 4

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Devido ao período de isolamento social e do cancelamento das aulas presenciais decorrentes da pandemia por SARS-CoV-2, até o momento não foi possível aplicar de forma satisfatória o jogo no ambiente escolar. Todavia, o jogo foi aplicado em um dos possíveis cenários que não violava o distanciamento social estabelecido pelas agências de saúde: na própria casa do professor pesquisador e com moradores que compartilhavam o mesmo espaço.

A aplicação foi gravada utilizando telefone celular do professor pesquisador, no formato de áudio e de fotografias. A análise dessa aplicação piloto foi efetuada tendo em mente as seguintes questões:

- 1) Para um iniciante, foi possível jogar o jogo e ao mesmo tempo desenvolver um mapa conceitual?
- 2) Quais dificuldades foram observadas durante o jogo?
- 3) É possível superar as dificuldades identificadas? Se sim, como?

Nesta análise dos dois participantes serão denominados por **Aluno A** e **Aluno B**. O Aluno A é o professor pesquisador, autor deste trabalho. O aluno B é alguém do círculo pessoal do professor. O Aluno B possui ensino médio completo, embora não tenha tido professor de física por 2 anos, além disso, nunca fez ou teve contato com MCs.

A versão aplicada do jogo consistiu em um baralho com 90 Cartas-Conceito (**Apêndice 1**), 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 mapa conceitual ao final do jogo.

4.1. Relato da Aplicação

O relato e a análise da aplicação preliminar seguirá separada para cada momento do jogo. Ao todo, foram identificados 3 momentos, são eles: Momento 1, quando tentamos aplicar o jogo dando apenas um resumo das regras para o voluntário, sem qualquer instrução; O Momento 2, no qual tentou-se explicitar em poucas palavras as etapas e objetivos do jogo; e Momento 3, em que apenas iniciamos o jogo, determinando que dúvidas seriam tiradas no decorrer da partida.

4.1.1. Momento 1

Inicialmente, foram deixadas ao alcance do Aluno B o tabuleiro, o baralho de Cartas-Conceito, o conjunto de Cartas-Questão e os pinceis. O Aluno B recebeu das regras do jogo em um pequeno manual impresso (**Figura 11**). Esse procedimento consistia em verificar se o manual com as regras do jogo estava claro o suficiente para ser compreendido pelos jogadores sem a necessidade de uma explicação verbal. A transcrição do Momento 1 está no **Quadro 1**.

Figura 11 - Resumo do manual de regras.

Resumo das regras (iniciante) <u>O objetivo do jogo é responder a pergunta-focal</u> <u>sorteada formando proposições</u> <u>(Conceito - TL - Conceito)</u> Preparação: 1) Puxe 5 cartas do baralho, troque aquelas que achar desnecessárias e descarte 2)Determine o primeiro a jogar Jogando: 1ª Rodada Forme uma proposição com o conceito-raiz A partir da 2ª Rodada 1) Troque até 3 cartas da sua mão com o baralho ou o descarte 2) Forme até três proposições 3) Reponha sua mão para ter 5 cartas Após o jogo: Passe o mapa a limpo

Fonte: Acervo do autor.

Quadro 1 - Transcrição e análise do que aconteceu no momento 1.

(continua)

Transcrição dos diálogos do Momento 1	Análise das falas do Momento 1
Aluno A: <i>Leia e tente descobrir o que temos que fazer agora.</i> [Após 15 segundos de leitura, o Aluno A volta a insistir.] Aluno B: <i>Quais são essas cartas?</i> Aluno A: <i>Cartas-Conceito</i> Aluno B: <i>Tem mais de um tipo de carta?</i>	As dúvidas que surgiram após a leitura do “<i>resumo das regras do jogo no nível iniciante</i>” denotam uma falta de identificação por parte do aluno B dos materiais do jogo.

(conclusão)

Aluno A: Sim, as Cartas-Conceito e as Cartas-Questão – aponto para elas. Aluno B: E Qual dessas eu tenho que puxar 5? Aluno A: Das Cartas-Conceito [Após isso, o Aluno B se disse confuso, mas resolveu puxar as 5 Cartas-Conceito e seguir para o próximo passo.]	Nota-se que é preciso apontar e identificar para o aluno tais matérias e elementos do jogo: o Tabuleiro, o Baralho de Cartas-Conceito, o Conjunto de Cartas-Questão, e a região de descarte.
Aluno A: Antes de seguirmos em frente, devíamos sortear a Carta-Questão, que é onde encontraremos a Pergunta Focal. Aluno B: Precisa estar destacado que tem que sortear essa Carta-Questão. Aluno A: Na Carta-Questão tem três informações: a pergunta focal, o conceito central e o número de rodadas. Temos que sorteá-la primeiro. Aluno B: Tudo isso precisa estar escrito nas regras resumidas. E as partes devem estar separadas com cores diferentes.	Nota-se que as regras resumidas precisam de uma formatação mais atraente e informações claras.
Aluno A: Vamos tentar de outra forma: eu vou explicar verbalmente as regras do jogo, e depois você tenta jogar utilizando o resumo das regras. Aluno B: Ok!	Nesse momento, nota-se que foi necessário mudar a abordagem, não sendo suficiente as instruções escritas, havendo necessidade de maiores explicações verbalizadas sobre as regras do jogo.

Fonte: Acervo do autor.

4.1.2. Momento 2

Enumerou-se verbalmente, em poucas palavras, os elementos fundamentais do jogo: os tipos de cartas, o que cada carta contém, os objetivos do jogo e como formar as proposições tão necessárias para alcançá-lo, conforme descrito no **Quadro 2**.

Quadro 2 - Transcrição e análise do que aconteceu no momento 2.

(continua)

Transcrição dos diálogos no Momento 2	Análise das falas no Momento 2
Aluno A: O jogo possui os seguintes elementos: o tabuleiro, que é o papel kraft, o baralho de Cartas-Conceito – aponta para o baralho; o conjunto de Cartas-Questão – aponta para elas; As Cartas-Questão possuem 3 informações: a pergunta focal, o conceito raiz, e a quantidade de rodadas. O objetivo do jogo é responder a pergunta focal. Como podemos responder a pergunta focal? Formando proposições. E como se formam as proposições? Ligando duas Cartas-Conceito através de um termo de ligação.	Explicar as regras do jogo verbalmente, sem qualquer tipo de ilustração, se mostrou uma atividade aparentemente inútil.

(conclusão)

<i>Esse termo de ligação deve ser escrito no tabuleiro com seu pincel.</i>	
Aluno B: Entendi nada, é muita informação pra mim. Entendi nada. Aluno A: Isso é bom. Então vamos jogar.	Decidiu-se por se utilizar de outra abordagem: seguir as etapas do jogo presentes nas regras resumidas sem questionar.

Fonte: Acervo do autor.

4.1.3. Momento 3

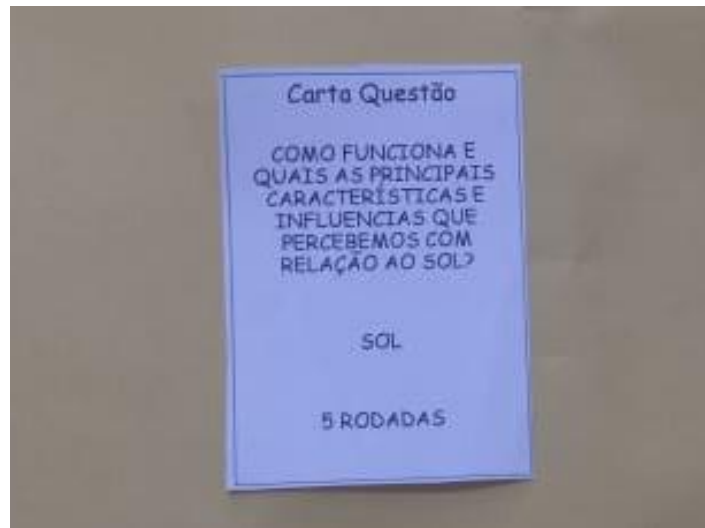
O professor pesquisador (Aluno A) leu junto com o Aluno B as regras resumidas. À medida que liam os passos, executavam o que era pedido, sem questionar o porquê daquilo que estavam fazendo. Os quadros do momento 3 (**Quadro 3-9**) serão divididos em “submomentos”: a, b, c... e assim sucessivamente. Para ilustrar as etapas descritas, seguidas aos quadros, estarão as **Figuras 12-18**.

Quadro 3 - Transcrição e análise do que aconteceu na pré-rodada do jogo no momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3a	Análise das falas no Momento 3a
Aluno A: Para cumprir o objetivo do jogo, vamos sortear uma Carta-Questão. [A Carta-Questão sorteada foi:] Carta Questão COMO FUNCIONA E QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E INFLUÊNCIAS QUE PERCEBEMOS COM RELAÇÃO AO SOL? SOL 5 RODADAS Aluno A: Vamos posicionar a Carta-Questão no tabuleiro (Figura 12). Agora, cada um de nós puxaremos 5 Cartas-Conceito do baralho.	Indubitavelmente há uma direção unilateral por parte do Aluno A nesse início do jogo, afinal, o Aluno B teve dificuldades de agir independentemente.

Fonte: Acervo do autor.

Figura 12 - Carta-Questão sorteada e jogada no tabuleiro.



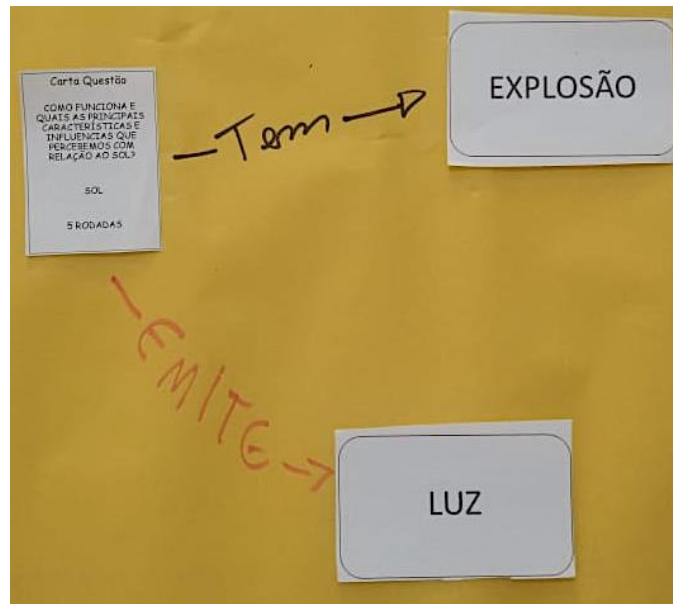
Fonte: Acervo do autor.

Quadro 4 - Transcrição e análise da 1ª rodada do momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3b	Análise das falas no Momento 3b
Aluno B: Para mim, eu tenho que escolher cartas que tenham a ver com sol. Aluno A: Puxe 5 Cartas-Conceito aleatórias. Aluno B: E agora? Aluno A: (lendo no resumo das regras) “troque aquelas que achar desnecessárias e descarte”. Pense: alguma dessas cartas na sua mão tem relação com a palavra sol? Se sim, fique com a carta, se não, descarte-a em qualquer lugar, que será a região de descarte. [O Aluno B trocou e descartou todas as 5 Cartas-Conceito da mão. Depois, por sorteio, foi determinado que o Aluno A seria o primeiro a jogar.]	Ao questionar o Aluno B o porquê da sua dúvida, foi esclarecido que para alguém que nunca jogou este jogo, é muito difícil entender como responder à pergunta focal. Por isso, a ideia de buscar no baralho respostas na forma de cartas que demonstrem alguma relação com a palavra SOL. É preciso deixar claro que a resposta à pergunta focal é dada através de proposições formadas ao longo do tempo.
Aluno A: Não vou descartar, porque gostei de todas as minhas cartas. O que temos que fazer agora? (lendo no resumo de regras) “1ª rodada: forme uma proposição com o conceito raiz”. [O Aluno A formou uma proposição jogando uma Carta-Conceito de sua mão e escrevendo um termo de ligação no papel, conforme a Figura 13.]	É importante notar que o termo de ligação utilizado pelo Aluno B é muito semelhante ao termo de ligação utilizado anteriormente pelo Aluno A, no sentido de conter apenas uma palavra, e um verbo.
Aluno B: Sou eu agora. [O aluno B formou uma proposição jogando uma Carta-Conceito de sua mão e escrevendo um tempo de ligação no papel, conforme a Figura 13.]	Também notamos que a gradual compreensão do jogo, incentiva o Aluno B a tomar iniciativas.

Fonte: Acervo do autor.

Figura 13 - Fim da 1ª Rodada.



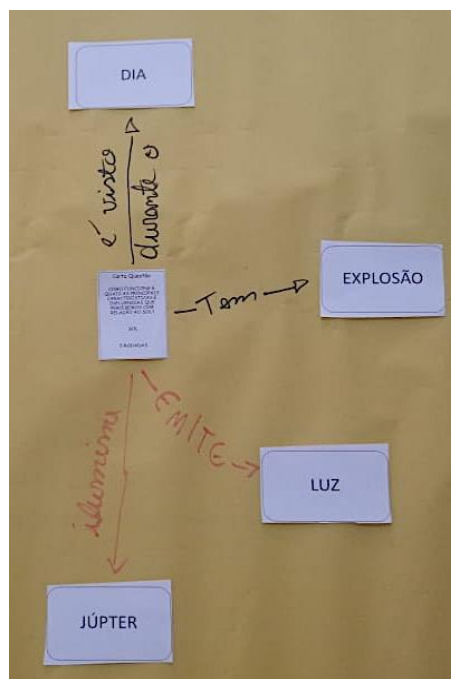
Fonte: Acervo do autor.

Quadro 5 - Transcrição e análise da 2ª rodada do jogo no momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3c	Análise das falas no Momento 3c
Aluno A: <i>Vamos para a segunda rodada. (lendo o resumo de regras): podemos trocar até 3 cartas da nossa mão, com o baralho ou com a região de descarte. Podemos fazer até três proposições. Depois repor a mão para ter 5 cartas.</i> [O Aluno A jogou uma carta e fez uma proposição, conforme Figura 14.] Aluno B: <i>Meu deus do céu, não pego nenhuma carta que tenha a ver com sol!</i> [Aluna B jogou uma carta e fez uma proposição, conforme Figura 14.]	Começamos a notar um interesse maior na jogabilidade proposta. Uma preocupação com as Cartas-Conceito puxadas e um esforço para criar novas ligações.

Fonte: Acervo do autor.

Figura 14 - Fim da 2ª Rodada.



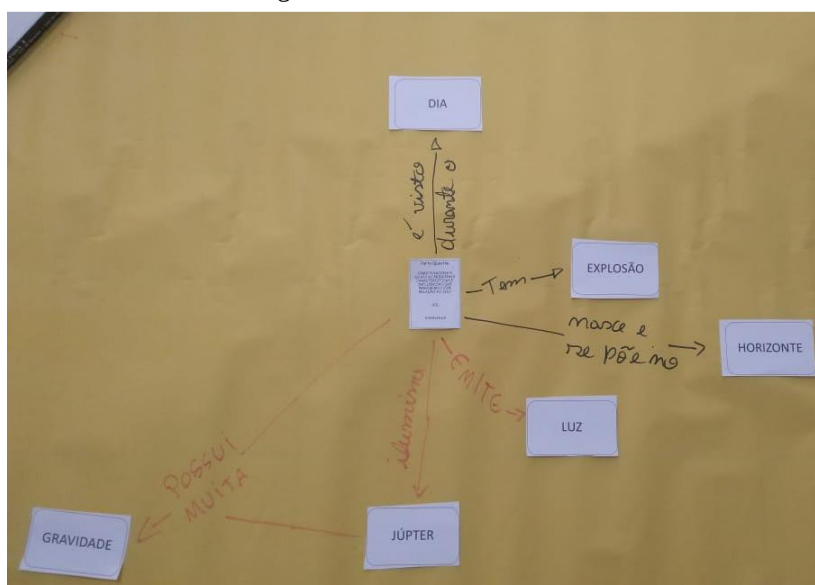
Fonte: Acervo do autor.

Quadro 6 - Relato e análise da 3ª rodada do jogo no momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3d	Análise das falas no Momento 3d
[Aluno A joga uma Carta-Conceito e liga-o a dois conceitos já jogados.]	Após 2 rodadas, não foi necessário qualquer diálogo para que se finalizasse a terceira rodada.
[Aluno B joga uma Carta-Conceito. Figura 15.]	

Fonte: Acervo do autor.

Figura 15 - Fim da 3ª Rodada.



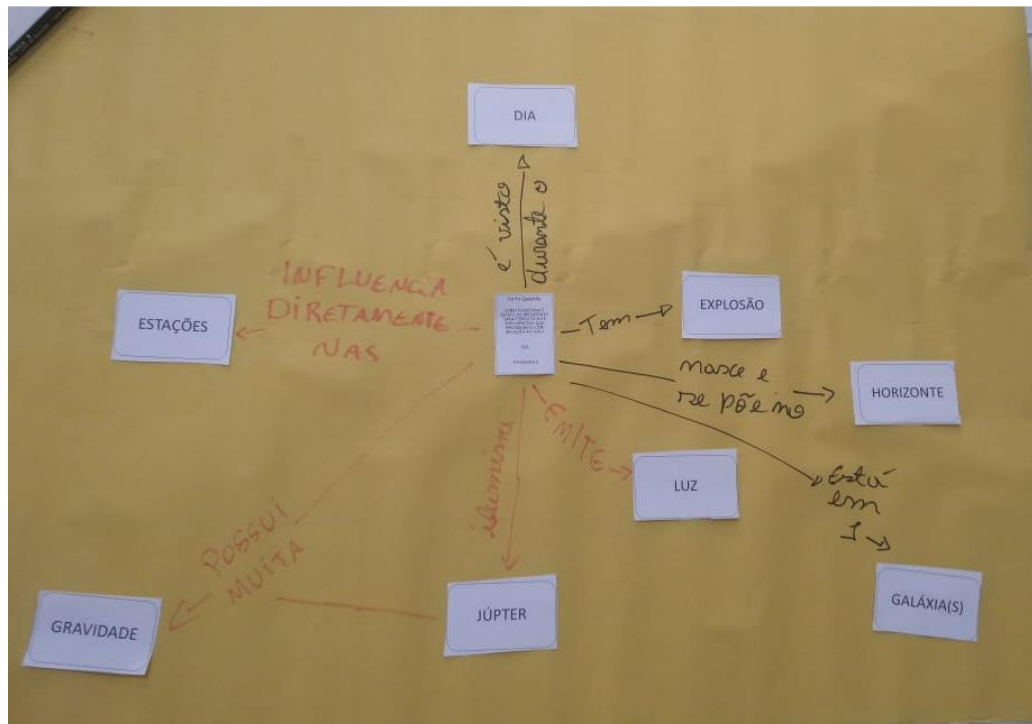
Fonte: Acervo do autor.

Quadro 7 - Transcrição e análise do que aconteceu na 4ª rodada do jogo no momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3e	Análise das falas no Momento 3e
[O Aluno A formou uma proposição jogando uma Carta-Conceito. Figura 16] [O Aluno B formou uma proposição jogando uma Carta-Conceito. Figura 16] [O Aluno B começou a se questionar se havia uma relação possível entre as Cartas-Conceito “explosão” e “luz”] Aluno B: Explosão não gera luz... [Breve hesitação.] Aluno A: pode colocar. Aluno B: mas explosão não gera luz!	Mantendo o interesse que surgiu na rodada anterior, o Aluno B parece refletir se deve escrever um termo de ligação que negue uma relação entre duas Cartas-Conceito.
Aluno A: não importa se ocorre ou não, se a relação está certa ou não, pode colocar mesmo assim. Aluno B: mas eu fico pensando, por exemplo, nos prédio que explodem, sai o fogo e gera luz, mas só que o sol, ele já tá explodindo o tempo todo e já é o próprio fogo, então, não é como se a explosão gerasse luz, é que ele já é [a luz]... Então não sei se gera ou não gera, essa é a minha dúvida. Acho que vou botar que gera... [O Aluno B preferiu parar sua jogada.]	Observa-se que a dúvida do Aluno B não era, apenas, sobre poder jogar um termo de ligação que negasse uma relação, mas qual era, de fato, essa relação.

Fonte: Acervo do autor.

Figura 16 - Fim da 4ª Rodada.



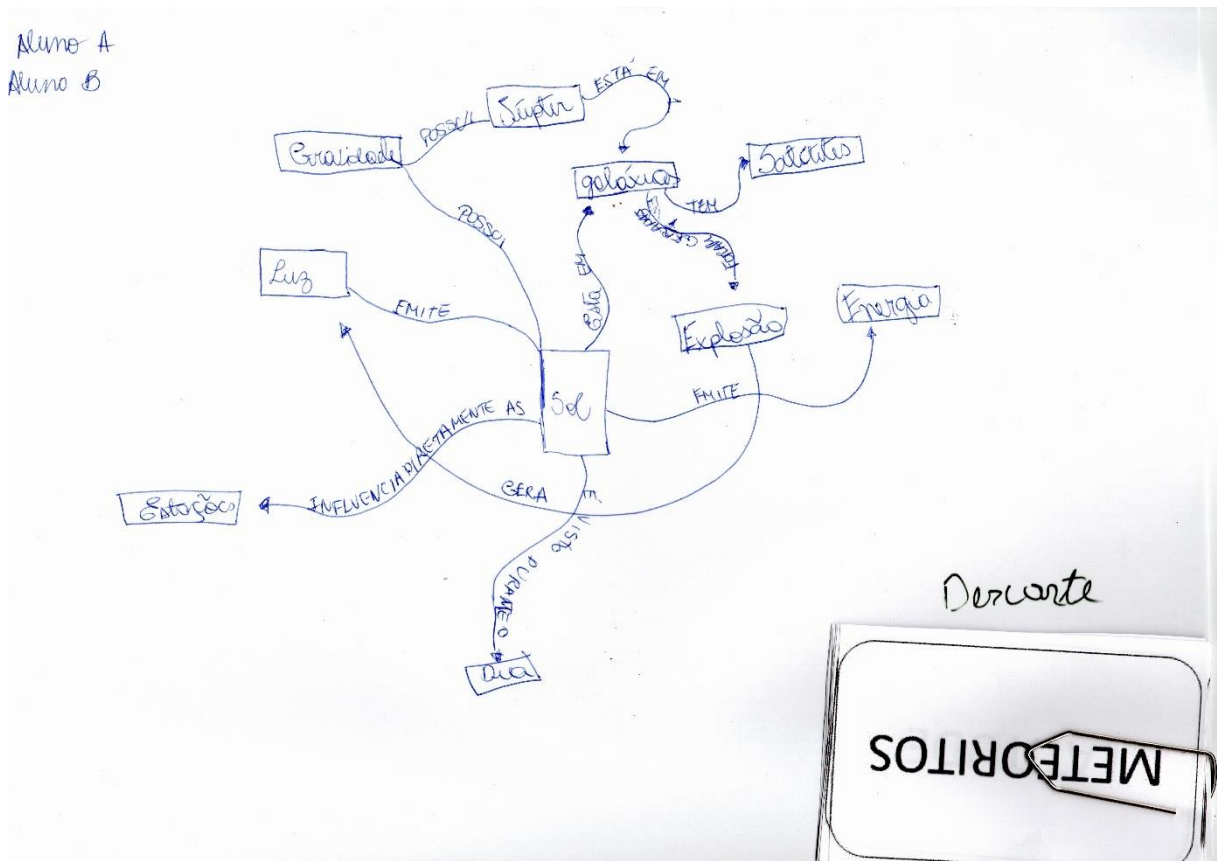
Fonte: Acervo do autor.

Quadro 9 - Transcrição e análise do que aconteceu na construção do MCF no momento 3.

Transcrição do diálogo durante o Momento 3g	Análise das falas no Momento 3g
Aluno A: Agora você deve passar esse Mapa Conceitual Inicial a limpo, o refazendo nessa folha de papel A4, e utilizando esta caneta. Depois anexar as Cartas-Conceito descartadas à folha, usando o clipe de papel. Aluno B: Tenho que fazer tudo!? 'Tá bom. [Após cerca de 1 minuto e meio, o Mapa Conceitual Final estava pronto para uso (Figura 19)]	O processo de fabricação do Mapa Conceitual Final tem como justificativa tornar o mapa conceitual produzido no jogo mais acessível ao professor. Contudo, no nível de jogabilidade “perito”, o processo de construção do Mapa Conceitual Final ganha nova etapa de aprendizado. (Conforme Apêndice 1 e Capítulo 3)

Fonte: Acervo do autor.

Figura 18 - MPF terminado e pronto para ser entregue ao professor com as Cartas-Conceito descartadas anexadas à folha.



Fonte: Acervo do autor.

Em linhas gerais, pudemos observar que o jogo não incentiva processos de aprendizagem mecânica. Não há etapas de memorização na construção do mapa conceitual. Ao contrário, observamos que o estudante se torna motivado a utilizar os conceitos presentes nas Cartas-Conceito que sorteceu, em um processo criativo de busca por relações conceituais.

Além disso, vimos no **item 2.2.1.** do capítulo 2, que uma das condições demandadas para aprender significativamente é a necessidade do estudante possuir conhecimento prévio a respeito daquilo que esteja sendo estudado. No caso do jogo, vimos que, quando o estudante tem uma Carta-Conceito que julgue irrelevante ou sem sentido para si, basta descartá-la e buscar uma outra Carta-Conceito. Se ainda não tiver em mãos alguma Carta-Conceito que julgue relevante, pode ainda passar a vez. Entendemos, todavia, que o fator sorte pode influenciar nesses processos.

Observamos ainda, um potencial ambiente de debate, o qual pode incentivar a troca de saberes entre estudantes de uma mesma zona de desenvolvimento proximal, no momento em que o Aluno B procura amadurecer ideias sobre suas convicções com o aluno A.

Destacamos o gradual envolvimento do participante da pesquisa no decorrer da aplicação. Ponderamos que o jogo pode não ser atraente para qualquer estudante, e aspectos motivadores e lúdicas podem não aparecer.

Apesar de identificarmos que o jogo foi vetor do desenvolvimento de um mapa conceitual bem estruturado, destacamos as proposições irrelevantes para responder a Pergunta-Focal. É preciso pensar em uma maneira de incentivar, momentos antes do jogo, o cuidado com a escolha das proposições, em função de sua pertinência ante a Carta-Questão sorteada.

Pudemos observar a presença de uma excelente estrutura em rede, que pode levar à presença de *cross links*, além da presença de uma boa densidade proposicional e de conceitos múltiplos, mesmo sem, nessa aplicação, termos proposto o uso do sistema de pontuações. Contudo, pudemos notar que a hierarquização do mapa, com o conceito principal no topo, foi deixada de lado. Em vez disso, o mapa seguiu um padrão radial, talvez isso deva ser mudado em regras futuras.

Por fim, chamamos a atenção para que, só no momento 3 o participante sentiu-se à vontade para prosseguir no jogo, sem travamentos. Isso aconteceu provavelmente após uma breve explicação do funcionamento geral do jogo, de maneira que se tornou imprescindível uma fala mais detalhada antes do início da partida.

Capítulo 5

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

As limitações enfrentadas, principalmente, no processo de aplicação do produto educacional aqui proposto e elaborado inviabilizam a completude de qualquer conclusão mais substancial. No cenário originalmente planejado para a aplicação piloto do jogo, haveria 5 turmas do primeiro ano do ensino médio como público-alvo e amostragem da pesquisa. Seguiríamos os processos cíclicos propostos pela metodologia “investigação-ação” em um cenário mais real – comparado ao cenário no qual o produto foi aplicado.

Apesar do contexto longe do ideal, pudemos observar que as regras estabelecidas no jogo funcionam para construir um mapa conceitual. Conforme a estrutura esperada dos MCs, o jogo ajuda aos mapeadores formarem proposições independentes, ligações cruzadas e um certo nível de hierarquia. O jogo promoveu na aplicação relatada o aumento da densidade proposicional do mapa conceitual.

Também observa-se o fomento à discussão no decorrer das escolhas dos termos de ligação. Conforme discutido nos capítulos 2 e 3, o processo de negociação de significado, o estabelecimento de zonas de desenvolvimento proximal, são elementos importantes para o processo de aprendizagem e exigem certo nível de diálogo. O jogo didático promoveu diálogo, contudo, precisa-se investigar com maior grau de detalhes até que ponto esse diálogo existe com outros participantes, de diferentes idades e em diferentes quantidades por grupo. Inclusive, observa-se um gradual aumento no envolvimento do participante durante a partida, podendo significar uma presença de aspectos de brincadeira e ludicidade que dependem do contexto cultural e de cada pessoa.

É preciso ter muito cuidado com o uso do espaço no tabuleiro. Com apenas 2 jogadores, preenchemos quase que completamente uma folha inteira de papel *kraft*. Quanto mais jogadores, maior o número de Cartas-Conceito e termos de ligação jogadas no tabuleiro. Necessita-se explorar e entender maneiras de evitar que o mapa conceitual inicial, produzido no tabuleiro, fique poluído e incompreensível. Além disso, utilizando papel *kraft* e canetas coloridas, não é possível mudar as Cartas-Conceito ou mesmo os termos de ligação de lugar. Neste último aspecto, podem existir vantagens em utilizar o quadro magnético como tabuleiro.

5.1. Variáveis a Serem Investigadas para Melhor Utilização do Produto Educacional

Partindo das reflexões iniciais, e posteriormente da aplicação do produto educacional, conseguimos vislumbrar, ainda que de forma preliminar, as pequenas mudanças na compreensão do estudante que podem acontecer em virtude de alterações no jogo e no seu processo de aplicação.

Em primeiro lugar, o processo de mediação das regras precisa ser investigado em sala de aula. É possível proceder na utilização deste produto educacional fornecendo aos estudantes regras resumidas antes do jogo, ou detalhando as regras do jogo antes de sua aplicação, ou ainda ensinando as regras do jogo durante a aplicação. Neste trabalho, não há dados suficientes para afirmar qual das abordagens é a mais indicada. Todavia, não há dúvidas de que a compreensão das regras do jogo melhora o desempenho do estudante, tornando, por conseguinte, o Mapa Conceitual Final, melhor elaborado.

Em segundo lugar, este trabalho apresenta dois esquemas de regras divididas em dois níveis de jogabilidade: “iniciante” e “perito”. Contudo, devido ao contexto especial e emergencial de aplicação do produto educacional, este trabalho não obteve dados suficientes para determinar com clareza se as regras estabelecidas para qualquer desses dois níveis são as melhores possíveis para a elaboração de MCs através de um jogo didático no âmbito do ensino de ciências. Essencialmente, as regras elaboradas buscaram promover a criação de um mapa conceitual estruturalmente correto, bem como auxiliar na promoção de discussões sobre as relações entre conceitos científicos no processo de elaboração de um mapa conceitual (especialmente nas fases iniciais).

Cabe destacar ainda que a estrutura física, *design* e temática do jogo de cartas aqui proposto é altamente versátil. O tabuleiro, as cartas, o conteúdo das Cartas-Conceito, o conteúdo das Cartas-Questão, podem ser mudados sem prejuízos a depender do contexto de aplicação. Além disso, o tabuleiro e as cartas podem ser confeccionados utilizando material escolar de fácil acesso, como papel cartão e quadro branco.

Por fim, é importante sinalizar que a aplicação deste produto educacional parece mais adequada com um público alvo de estudantes do ensino médio. Em trabalhos futuros, pretendemos aprofundar a investigação sobre o quanto os aspectos de negociação de significado e ludicidade se fazem presentes no processo de ensino-aprendizagem por meio do jogo, bem como o quanto é prático trabalhar com este jogo e utiliza-lo como meio para construir uma ferramenta avaliativa por parte do professor fundamentado nos MCs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Joana Guilaes de; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. **Como fazer bons mapas conceituais?** Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. *Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

ANDRADE, Madas; RIBEIRO, G.; TEIXEIRA, M. C. **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*, v. 4, p. 1-14, 2014.

ANDRADE, Eduardo, SOIDA, Ivan. **A qualidade do ranking das escolas de ensino médio baseado no ENEM é questionável.** *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 253-286, abr./jun. 2015.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Avaliação escolar: além da meritocracia e do fracasso.** *Cadernos de Pesquisa*, n.99, p.16-20. 1996.

ARAGÃO, Rosália MR. **Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel.** David P. Sistematização dos aspectos teóricos fundamentais, v. 109, 1976.

ARAÚJO, Ana Marina Teixeira; DE MENEZES, Crediné Silva; CURY, Davidson. **Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais.** In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). p. 49-59, 2002.

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology:** a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P. **The acquisition and retention of knowledge:** a cognitive view. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, p. 210, 2000.

AZEVEDO, Ana Maria Ponzio de et al. **Mapas conceituais e o jogo:** estratégias pedagógicas de ensino e aprendizagem de Bioquímica. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v.7, n. 1, p. 59-71, jan./jun. 2004.

BRASIL. Ministério da Educação, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Diretoria de Avaliação. **COMUNICADO no 001/2012 – ÁREA DE ENSINOORIENTAÇÕES PARA NOVOS APCNS - 2012**

BRASIL. **Enem** – Apresentação. MEC, [1998]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/enem-sp-2094708791/apresentacao>. Acesso em: 15, Novembro, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, **edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático**, PNLD, 2017.

BRASIL, **Apesar de gostar de ciências, estudante vai mal no Pisa**. 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/42781-apesar-de-gostar-de-ciencias-estudante-vai-mal-no-pisa>
Acesso em: 10/11/2020

BRASIL, Ministério da educação, **Português tem apenas 1,6% de aprendizagem adequada no Saeb, 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=68271:apenas-1-6-dos-estudantes-do-ensino-medio-tem-niveis-de-aprendizagem-adequados-em-oortugues#:~:text=Entre%20as%20novidades%20para%20o,de%20profici%C3%Aancias%20em%20testes%20cognitivos.&text=Por%20meio%20testes%20e%20question%C3%A1rios,pelo%20conjunto%20de%20estudantes%20avaliados>. Acesso em: 15, Novembro, 2020.

BONJORNO, José Roberto, et al. **Física** – eletromagnetismo e física moderna, 3º ano, 3ª ed., São Paulo: FDT, 2016.

BUCHWEITZ, B. **Mapas conceituais como instrumentos para planejamento e análise de currículo**. Melhoria do Ensino, nº 25, 1984.

BARBOSA, Maria Carmen Silveira. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Educ. Soc., Campinas, v. 18, n. 59, p. 398-404, Agosto. 1997.

BALDISSERA, Adelina. **Pesquisa-ação**: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. Sociedade em Debate, 7.2: 5-25, 2012.

CAMARGO, Alzira Leite Carvalhais. **O discurso sobre a avaliação escolar do ponto de vista do aluno**. Revista da Faculdade de Educação, v. 23, n. 1-2, 1997.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. **Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros**. Ciências & Cognição, v. 14, n. 1, p. 144-153, 2009.

CHUEIRI, M. **Concepções sobre a atuação escolar**. Estudos em Avaliação Educacional, 19 (39), 49-64. São Paulo. 2008.

CICUTO, C. A. T.; CORREIA, P. R. M. **Análise de vizinhança: uma nova abordagem para avaliar a rede proposicional de mapas conceituais**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 1401-1-1401-10, 2012.
Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v34n1/v34n1a12.pdf>

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; JUNIOR, Jerson Geraldo Romano. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 4, p. 4402, 2010.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino and DAZZANI, Bianca. **Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios**. Ciênc. educ. (Bauru) [online], vol.20, n.1, pp.133-146. 2014.

CORREIA, Paulo RM et al. **Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior?** Revista de Graduação USP, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; DE AGUIAR, Joana Guilaes. **Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional**. Ciência & Educação (Bauru), v. 23, n. 1, p. 71-90, 2017.

COVOS, Jacqueline Sardela et al. **O novo perfil de alunos no ensino superior, e a utilização de jogos lúdicos para facilitação do ensino aprendizagem**. Revista Saúde em Foco, 2018.

ESTEBAN MT. **Avaliação no cotidiano escolar**. In: ESTEBAN MT, GARCIA RL, BARRIGA AD, AFONSO AJ, GERALDI CMG, LOCH JMP. AVALIAÇÃO: UMA PRÁTICA EM BUSCA DE NOVOS SENTIDOS. Rio de Janeiro: DP & A; 2003.

ELIAS, luizia cleiri bernardes; LUCAS, lucken bueno. **Mapas conceituais via cmaptools: uma sequência didática para o ensino do sistema digestório**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde, v. 1, n. 1, 2014.

ENGEL, Guido Irineu. **Pesquisa-ação**. Educar em Revista, 2000, 16: 181-191.

FAVARETTO, Danilo Vieira, et al. **Construção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Física**. 2017.

FREITAS, Sirley Leite; DA COSTA, Michele Gomes Noé; DE MIRANDA, Flavine Assis. **Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica**. Revista Meta: Avaliação | Rio de Janeiro, v. 6, n. 16, p. 85-98, jan./abr. 2014.

GONÇALVES, R. R., MARTELLO, A. R., EPPLÉ, B., LAURENCE, C., DESBESSEL, J., & POST, P.. Bingo da célula: **Uma ferramenta metodológica para o ensino de biologia celular**. Ensino & Pesquisa, ed. 01, 2014.

HAYDT, Regina Cazaux. **Avaliação do processo de Ensino-Aprendizagem**. 6 ed. São Paulo: Editora Ática, 2008.

HILGER, Thaís Rafaela; GRIEBELER, Adriane. **Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativo utilizando mapas conceituais**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2016.

HUIZINGA, Johan. **Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural**. 1990.

HUIZINGA, J. **Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural**. In: Huizinga, J. Homo ludens: O jo Homo ludens: O jogo como elemento da cultura. São Paulo: editora perspectiva, p.3-31, 1996.

JÚNIOR, Marinaldo Vilar de Souza et al. **Mapas conceituais no ensino de física como estratégia de avaliação**. Scientia Plena, v. 13, n. 1, 2017.

KESSLER, Maria Cristina et al. **Impulsionando a aprendizagem na universidade por meio de jogos educativos digitais**. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE). 2010.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Perspectiva, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.

KISHIMOTO, T. M.; SANTOS, M. W. (Org.). **Jogos e Brincadeiras tempos, espaços e diversidade**. Pesquisas em Educação. 1ª. ed. São Paulo: Cortez Editora, p. 263. 2016.

KISHIMOTO, T. M.. **Jogos, brinquedos e brincadeiras no Brasil**. Espacios en Blanco. Serie Indagaciones, v. 24, p. 81-106, 2014.

KISHIMOTO, T. M.; CREPALDI, R. (Org.). **Jogos Teatrais e Docência**. 1. ed. São Paulo: Libras Três, v.2. 2006.

LABURÚ, Carlos Eduardo. **Fundamentos para um experimento cativante**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006.

LANDIM, Lidiane Gomes Paes; CARAÇATO, Viviane de Oliveira Berloff. **avaliação escolar: instrumento de democratização do conhecimento ou prática classificatória da aprendizagem?** Revista Unifamma. volume 18, nº2, 2019.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n. 2, p. 75-91, 2005.

LEÃO, Marcelo Franco; SOBRINHO, Andressa Sanches Teixeira; BOS, Andréia Solange. **Jogo didático no formato de mapa conceitual: possibilidades de construir aprendizagem significativa no ensino de ciências**. Pedagogia em Foco, v. 12, n. 8, p. 150-166, 2017.

LEITE, Sérgio Antônio da Silva; KAGER, Samantha. **Efeitos aversivos das práticas de avaliação da aprendizagem escolar**. Ensaio: aval.pol.públ.Educ. [online]. vol.17, n.62, pp.109-134, 2009.

LESER, Walter Sidney Pereira. **As origens do vestibular unificado**. Educação e Seleção, n. 11, p. 3-8, 2013.

LIBÂNEO, J. Carlos. **Didática**. (Coleção Magistério 2º Grau. Série formação de professores). 1ª reimpressão. São Paulo: Cortez, 1991.

LIMA, Kênio E.C.; VASCONCELOS, Simão D. **O professor de Ciências das escolas municipais de Recife e suas perspectivas de educação permanente**. Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 347-364, 2008.

LIMA, José Milton. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional** / José Milton Lima. – São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 157p. 2008.

LOZZA, Rodrigo; RINALDI, Giullia Paula. **O uso dos jogos para a aprendizagem no ensino superior**. Caderno PAIC, v. 18, n. 1, p. 575-592, 2017.

MACHADO, Thiago Neves. **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. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

MATOS, Sônia Regina da luz; SCHULER, Betina. **Discursos da avaliação escolar na contemporaneidade**. Revista Exitus, v. 9, n. 1, p. 397-425, 2019.

MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares; SILVA, A.M. da; PALMERO, M^a Luz Rodríguez. **Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 2, p. 37-56, 2007.

MORAES, J. U.; SANTANA, R. G.; VIANA-BARBOSA, Celso José. **Avaliação baseada na Aprendizagem Significativa por meio de Mapas Conceituais**. Atas do VIII ENPEC, Campinas, 2011.

MORALES, P. **Avaliação Escolar, o que é, e como se faz**. Universidade Rafael. 1998.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. Trabalho de conclusão de disciplina. UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

MOREIRA, W. W. (Org.). **Corpo presente**. Campinas: Papirus, 1995.

MOREIRA, M. a. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Atas do II Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Serviço de publicações da universidade de Burgos, 19-44, 1997.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Negociação de significado e Aprendizagem significativa**. Ensino, Saúde e Ambiente, v.1, n.2, p 2-13, dez. 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning)**. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, p. 41, 2012.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Pontifícia Univerdidade Católica do Paraná, 2013.

MORTIMER, E. F.; **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**, ed. UFMG: Belo Horizonte, 2000.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; DE MENDONÇA, Viviane Melo. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista histedbr on-line, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Monica Gather. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Artmed Editora, 2009.

PINHEIRO, José Milton Lopes; FONSECA, Elias Antonio Almeida da. **Avaliação, repetência e evasão escolar: um discurso sobre suas correlações**. In: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, Ulbra – Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2013.

QUIRINO, Thalyta Machado Fróes; CAMPOS, Carmen Cristina Viegas; Oshima, R. M. S., **O Uso de Jogos no Ensino Superior Como Estratégia Pedagógica Revista Tecnologias na Educação – Ano 9 – Número/Vol.22 – Edição Temática VI–II Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (II-SNTDE)**. UFMA, 2017.

RATIER, Rodrigo. **Nove Motivos Para Desconfiar do Pisa**. Nova Escola, [S.I.]. 2016. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/4697/nove-motivos-para-desconfiar-do-pisa>. Acesso em 14/02/2020

ROMÃO, José Eustáquio. **Avaliação na educação: por que a moda?** Asociación Investigación, Formación y Desarrollo de Proyectos Educativos, 2019.

ROSITO, Berenice Álvares. **O ensino de ciências e a experimentação**; Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas, v. 3, p. 195-208, 2003.

SALES, Paula; PERES, Paula. Maria Inês Fini: **os jovens já disseram que não querem o Enem digital**. Nova Escola, 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18135/maria-ines-fini-os-jovens-ja-disseram-que-nao-querem-o-enem-digital>. Acesso em 27/01/2020

SILVA, L. M. D., MOURA, R., Sinésio, R. W., Subprojeto, U. F. P. B., & Naturais, C. **O jogo e a aprendizagem significativa**. ANAIS DO III ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB-REVISTA ENID UEPB. 2013.

SOUZA, Nadia Aparecida de; BORUCHOVITCH, Evelyn. **Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa**. Educação em Revista, 26.3: 195-217, 2010.

SOUZA, Graziela Ferreira, de; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; MIQUELIN, Awdry Feisser. **Mapas conceituais como recurso de aprendizagem: uma experiência nos anos iniciais**. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v. 8, n. 2, 2018.

TOPANOTTI, L. R.; SILVA, M. S.; LIMA, D. M. **Jogos no ensino superior: uma ferramenta para o ensino de morfologia vegetal**. In: Anal do I Congresso de Ciência e Tecnologia da UFTPR–Campus dois vizinhos, p. 133-138, 2011.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. Educação e pesquisa, 2005, 31.3: 443-466.

VASCONCELLOS, Celso dos S. **Metodologia dialética em sala de aula**. Revista de Educação AEC. Brasília, v. 21, n. 83, p. 28-55, 1992.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. The collected works of LS Vygotsky. Volume 5. **Child psychology**. Translated by Marie J. Hall (Editor of the English Translation: Robert W. Rieber), (New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers), 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. 3º ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

YAMAZAKI, Sérgio Choiti; DE OLIVEIRA YAMAZAKI, Regiani Magalhães. **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, v. 7, n. 1, 2014.

YANO, E. O.; AMARAL, C. L. C. **Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 6, n. 3, p. 76-86, 2011.

Apêndice 1 – Produto Educacional



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

PRODUTO EDUCACIONAL

TABULEIRO CONCEITUAL:
Construindo Mapas Conceituais

Autoria: Luiz Gustavo Damasceno Oliveira

Orientação: Prof. Dr. Milton Schivani

Natal, RN, Brasil

Novembro de 2020

RESUMO

Aqui propomos um jogo que tem como objetivo auxiliar na construção dos primeiros mapas conceituais. Mapas conceituais são ferramentas gráficas de organização e apresentação do conhecimento. Sabemos que, por ser uma ferramenta nova, existe muita dificuldade por parte dos primeiros mapeadores em construir um mapa bem estruturado. Elaboramos regras que podem incentivar a construção de bons mapas conceituais, mesmo que o mapeador nunca tenha ouvido falar a respeito dessa ferramenta. Propomos um sistema de pontuação e um baralho de cartas já pronto para impressão. Esperamos que este jogo possa ser utilizado em sala de aula, em aulas de ciências. Destacamos ainda que a estrutura física, *design* e temática do jogo de cartas aqui proposto se revela altamente versátil, ou seja, pode ser aplicado em diferentes disciplinas escolares e na abordagem de uma vasta gama de conteúdos curriculares.

Palavras-Chave: Mapas conceituais, Ensino de ciências, Jogos didáticos, Aprendizagem significativa, Atividade colaborativa.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
O QUE É ESTE PRODUTO EDUCACIONAL?	5
OBJETIVOS DESTE PRODUTO EDUCACIONAL	6
QUANDO E COM QUEM UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS NA FORMA DE JOGOS DIDÁTICOS?	7
POR QUE UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS NA MINHA AULA?	8
POR QUE UTILIZAR JOGOS DIDÁTICOS NA MINHA AULA?	9
COMO APLICAR O JOGO?	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
MANUAL DO JOGO	12
COMPONENTES DO JOGO	12
CARTAS-QUESTÃO	13
CARTAS-CONCEITO	13
TERMO DE LIGAÇÃO	13
CARTAS-CURINGA	13
TABULEIRO	14
COMO JOGAR	14
AValiação DO MAPA CONCEITUAL	18
PONTUAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL	18
CONSTRUINDO AS CARTAS DO JOGO	19
BARALHO PRONTO PARA IMPRESSÃO	19

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) educador(a),

O jogo que aqui propomos corresponde ao Produto Educacional, fruto de uma dissertação do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

É um jogo de tabuleiro, na modalidade de cartas, que esperamos ser útil quando no trabalho com mapas conceituais em sala de aula. Sabemos que o trabalho com Mapas Conceituais pode implicar em dificuldades iniciais. Portanto, trazemos este jogo como alternativa à construção de mapas conceituais utilizando lápis e papel. Esperamos que este produto educacional contribua para trazer aspectos lúdicos, colaborativos e edificadores para suas aulas.

Os Mapas Conceituais podem ser uma boa ferramenta avaliativa, com o objetivo de tornarmos o momento da avaliação mais bem visto pelos estudantes. Imagine um jogo como momento avaliativo?

Entendemos ainda que o trabalho com mapas conceituais ou jogos didáticos não seja tão familiar ao professor na sua prática cotidiana, mas vos convidamos a experimentar tais ferramentas, sabendo que a prática gera maior perícia, e a perícia, maiores frutos no processo de ensino-aprendizagem.

Os autores,

Luiz Gustavo Damasceno Oliveira

Milton Schivani

O QUE É ESTE PRODUTO EDUCACIONAL?

Este produto educacional trata-se de um jogo didático na forma de mapas conceituais que deve ser jogado em grupo. Possui um tabuleiro, que pode ser confeccionar com diferentes materiais, como cartonina, papel kraft, quadro branco, quadro magnético, entre outros. No tabuleiro serão jogadas cartas, chamadas Cartas-Conceito nas quais terão nomes que expressam conceitos importantes de alguma área temática. Também existem as Cartas-Questão, que trazem o objetivo do jogo, a saber, responder uma pergunta focal. As cartas do jogo podem ser confeccionadas pelo próprio professor, dependendo de qual conteúdo ele queira abordar. O objetivo do jogo é responder à pergunta focal construindo um mapa conceitual em conjunto. Para tanto, deverão ser jogadas Cartas-Conceito no tabuleiro, as quais devem ser relacionadas umas às outras com frases chamadas de termos de ligação. As regras do jogo, como jogar, e o sistema de pontuação estarão descritos no Manual do Jogo, mas à frente.

OBJETIVOS DESTE PRODUTO EDUCACIONAL

Objetivo geral:

Auxiliar na elaboração dos primeiros mapas conceituais produzidos por estudantes ainda não familiarizados com a ferramenta.

Objetivos específicos:

Proporcionar um guia para elaboração dos mapas conceituais através do manual do jogo. Fomentar o debate entre os estudantes durante o desenvolvimento do mapa conceitual, criando potenciais ambientes de aprendizagem. Trazer aspectos lúdicos que podem ser motivadores intrínsecos para o estudante, tornando a atividade mais prazerosa.

QUANDO E COM QUEM UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS NA FORMA DE JOGOS DIDÁTICOS?

Os jogos didáticos com regras são recomendados para crianças entrando na pré-adolescência, isso acontece por volta dos 11 anos. Enquanto os mapas conceituais, já explorados para diferentes idades, podem ser melhor utilizados a partir dos 10 anos de idade. Observe que as idades recomendadas são próximas. Recomendamos utilizar este jogo didático no formato de mapa conceitual com estudantes do fim do ensino fundamental e do ensino médio (MENDONÇA *et al.*, 2007; MORATORI, 2003).

Além disso, os mapas conceituais foram desenvolvidos para investigar como alunos modificam seus conhecimentos científicos (NOVAK; CANÃS, 2010). Apesar da versatilidade dos mapas ter aumentado muito desde então, indo até para fora do âmbito escolar, o conteúdo proposto e desenvolvido aqui neste produto está voltado para as aulas de Física.

Para criarmos bons mapas, é preciso conhecermos o máximo de conceitos importantes para responder à pergunta focal. Pensando nisso, recomendamos utilizar o jogo didático no formato de mapas conceituais no fim do planejamento das aulas, após a ministração das aulas e durante um momento de **avaliação**. Essa recomendação não significa que o jogo não possa ser utilizado antes, na verdade, pode ser uma boa ferramenta para investigar concepções prévias dos estudantes.

Uma hora-aula é o suficiente para uma partida completa, porém, na primeira aplicação, é preciso mais uma hora-aula para explicar como o jogo funciona.

Por fim, precisamos deixar claro que: este produto educacional foi pensado para ser modificado pelo professor que o utilizar, de maneira a funcionar para qualquer área do saber e qualquer série escolar.

POR QUE UTILIZAR MAPAS CONCEITUAIS NA MINHA AULA?

Mapas conceituais são formados por um conjunto de proposições. Já as proposições são formadas por 2 conceitos ligados por um termo de ligação. Este termo de ligação expressa a relação que o mapeador impõe a esses dois conceitos. Um mapa conceitual responde a uma pergunta específica, chamada de pergunta focal. Portanto, alguém que leia o mapa conceitual de outrem, deverá saber os conceitos que o mapeador julga mais importantes para responder à pergunta determinada, e a relação específica desses conceitos que são relevantes para explicar essa resposta (AUSUBEL, 1963; 1968; MOREIRA, 1997; 2006).

Mapas conceituais podem exigir muita criatividade por parte dos mapeadores, o que pode significar alto nível de aprendizagem significativa. Um estudante aprende significativamente principalmente quando relaciona um conceito novo a um conceito que já possuía significado em seu intelecto. Ou seja, o processo de mapeamento ajuda a relacionar esses conceitos.

Em linhas gerais, as principais vantagens apontadas para o uso de MC como instrumentos de avaliação são as possibilidades dos estudantes participarem da avaliação dos mapas, auto avaliarem-se em um processo de meta aprendizagem, expressarem dificuldades específicas na compreensão de relações conceituais também específicas, a possibilidade de utilizar-se de diferentes recursos para a confecção dos mapas conceituais, entre outras (CORREIA *et al.*, 2010).

Todavia, para o professor, um aspecto importante do uso de mapas conceituais está em auto avaliar sua própria prática. Com um mapa conceitual produzido pelos alunos em mãos, o professor pode investigar quais relações entre conceitos os estudantes estão estabelecendo. Isso pode incentivar mudanças de abordagens nas aulas, em virtude de turmas ou assuntos diferentes.

POR QUE UTILIZAR JOGOS DIDÁTICOS NA MINHA AULA?

Em primeiro lugar, a ideia de jogo e de brincar, aqui tratadas como sinônimos, depende de quem brinca. Jogos são aparatos culturais, o que é jogo para um, pode não ser jogo para outro. Nesse aspecto, não podemos afirmar que o jogo traga necessariamente para todos os mesmos benefícios (LIMA, 2008; HUINZINGA, 1996; KISHIMOTO, 1994).

Contudo, os jogos desenvolvem aspectos técnicos e comportamentais, incentivam o trabalho em equipe, as tomadas de decisão e as atitudes de liderança, impulsionam diversão por estarem diante de novas atividades e facilitam a aprendizagem. O aspecto colaborativo dos jogos é um dos fatores mais importantes para levar-se em consideração quando se planeja utilizar jogos no ensino de ciências. Jogos em grupo proporcionam o diálogo, desenvolvendo a linguagem e estimulando processos cognitivos que outras atividades não estimulariam tão facilmente. Além disso, o trabalho em grupo enfatiza habilidades sociais como a solidariedade, o respeito e a cooperação (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014).

Além disso, em um contexto escolar no qual as atividades didáticas são comumente associadas a resolução de problemas de lápis e papel, o uso de jogos pode ser dissociado dos processos de ensino-aprendizagem, tanto na perspectiva do professor quanto do estudante. Mas as resistências podem ser minadas à medida que o uso desse recurso aumenta.

Assim, trazer os jogos, bem como os mapas conceituais, para um ambiente escolar que utiliza pouco ou nenhuma dessas duas ferramentas, pode potencializar seus benefícios, à proporção que a novidade se estabelece como atividade corriqueira.

COMO APLICAR O JOGO?

Não há um momento exato do plano de aula do professor para aplicação do jogo. Mas isso não significa que não há recomendações a serem feitas.

Propomos formar grupos com 3 a 5 participantes. A quantidade de pessoas depende de quantos alunos têm na turma e do tamanho do tabuleiro que você pretende utilizar. Se o tabuleiro for grande, mas pessoas podem ficar em um mesmo grupo, se o tabuleiro for pequeno, melhor deixar menos pessoas no grupo.

Com os grupos formados, apresente os componentes do jogo para todos da turma: o tabuleiro, o baralho de Cartas-Conceito, o baralho de Cartas-Questão, as Cartas-Curinga e as canetas que devem ser utilizadas para escrever os termos de ligação no tabuleiro.

Agora explique as regras do jogo. Não existe um jeito certo de explicar tais regras, o importante é lê-las atentamente, compreendê-las, e então explica-las, simulando as etapas sempre que possível.

Por fim, basta distribuir os componentes do jogo para cada grupo e deixá-los jogar. Provavelmente haverá muitos alunos que não saberão o que fazer. Deixe-os se ajudarem, e intervenha tirando as dúvidas quando necessário. É importante que o jogo se inicie quando todos estiverem minimamente familiarizados com as regras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda; SILVA, Amanda Cristina da; JUNIOR, Jerson Geraldo Romano. **Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 4, p. 4402, 2010.

HUIZINGA, J. **Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural**. In: Huizinga, J. Homo ludens: O jo Homo ludens: O jogo como elemento da cultura. São Paulo: editora perspectiva, p.3-31, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Perspectiva, v. 12, n. 22, p. 105-128, 1994.

LIMA, José Milton. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional** / José Milton Lima. - São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 157p. 2008.

MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares; SILVA, A.M. da; PALMERO, M^a Luz Rodríguez. **Uma experiência com mapas conceituais na educação fundamental em uma escola pública municipal**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 2, p. 37-56, 2007.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. Trabalho de conclusão de disciplina. UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

MOREIRA, M. a. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Atas do II Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Serviço de publicações da universidade de Burgos, 19-44, 1997.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília, 2006.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. **A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los**. Práxis Educativa, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

YAMAZAKI, Sérgio Choiti; DE OLIVEIRA YAMAZAKI, Regiani Magalhães. **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, v. 7, n. 1, 2014.

MANUAL DO JOGO

TABULEIRO CONCEITUAL

JOGO DE CARTAS PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS

TABULEIRO CONCEITUAL é um jogo de estratégia com componentes adaptáveis, no qual o jogador e o seu grupo dificilmente conseguirão ganhar confiando apenas na sorte. Conhecimento sobre o conteúdo abordado, criatividade e trabalho em equipe são fundamentais para quem quer sair vencedor. A cada grupo cabe uma pergunta focal que deve ser respondida elaborando um mapa conceitual com o jogo de cartas. É importante que, ao serem explicadas e lidas as regras do jogo, os grupos tentem algumas jogadas, simulando, inclusive, os exemplos mencionados neste manual. Assim, ficará muito mais fácil entender os mecanismos do **TABULEIRO CONCEITUAL**.

COMPONENTES DO JOGO:

- Baralho: 80-100 Cartas-Conceito (definidas pelo professor);
- 10-15 Cartas-Questão;
- Canetas coloridas;
- 20-30 Cartas-Curinga;
- 1 Tabuleiro.
- 3-5 pessoas;
- Carta "Resumo Das Regras"

CARTAS-QUESTÃO

Carta Questão COMO FUNCIONA E QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES DO ANO? ESTAÇÕES 3 RODADAS

As Cartas - Questão possuem 3 informações:

- 1) Pergunta-Focal;
- 2) Conceito central/conceito raiz;
- 3) Número máximo de rodadas.

Cada grupo deve receber uma Carta-Questão, por sorteio. Cada jogador deve tomar conhecimento da pergunta-focal e do seu respectivo conceito central/conceito raiz.

CARTAS-CONCEITO

Iniciante: As cartas-conceito possuem uma palavra e/ou figura que representa um conceito;



Perito: As cartas-conceito possuem uma palavra e/ou figura que representa um conceito; além disso, um naipe. Cartas-conceito com naipes iguais têm alguma relação possível entre si dependendo da Pergunta-Focal.



TERMO DE LIGAÇÃO

É uma frase verbal que deve ser escrita entre duas Cartas-Conceito, de maneira a explicitar a relação entre esses conceitos. Nos casos de pouco espaço de jogo, recomenda-se o uso de Cartas-TL, que podem ser cartas retangulares em branco destinadas à escrita dos termos de ligação.

CARTAS-CURINGA

As cartas curinga são Cartas-Conceito em branco, nas quais os jogadores podem escrever qualquer conceito que acharem pertinente para responder a pergunta-focal da partida.

TABULEIRO

O tabuleiro pode ser uma folha de papel Kraft, um quadro branco, um quadro magnético, ou qualquer outra superfície que suporte as etapas do jogo. No tabuleiro, o mapa conceitual será construído; Próximo ao tabuleiro, deve ser determinada uma Região de Descarte, onde as Cartas-Conceitos trocadas e descartadas devem ser posicionadas viradas para cima.

Um quadro magnético como tabuleiro é muito interessante, pois permite mudar a posição das Cartas-Conceito, bem como apagar e realocar a posição dos termos de ligação. Afinal, não há nada que impeça a reorganização do mapa, antes dele ser passado à limpo.

COMO JOGAR?

São propostos dois níveis de jogabilidade: **INICIANTE** e **PERITO**. Os participantes construirão mapas conceituais utilizando Cartas-Conceito e as posicionando num tabuleiro. Os termos de ligação serão verbalizados e escritos no tabuleiro à medida que as Cartas-Conceito forem jogadas. Cada jogada, necessariamente, montará o mínimo de uma proposição ou será passada a vez. O jogo termina quando o número máximo de rodadas for atingido. Ao final do jogo, o grupo terá construído um mapa conceitual inicial (MCI). O MCI será transcrito para uma folha de papel A4 por um participante predefinido formando um mapa conceitual final (MCF).

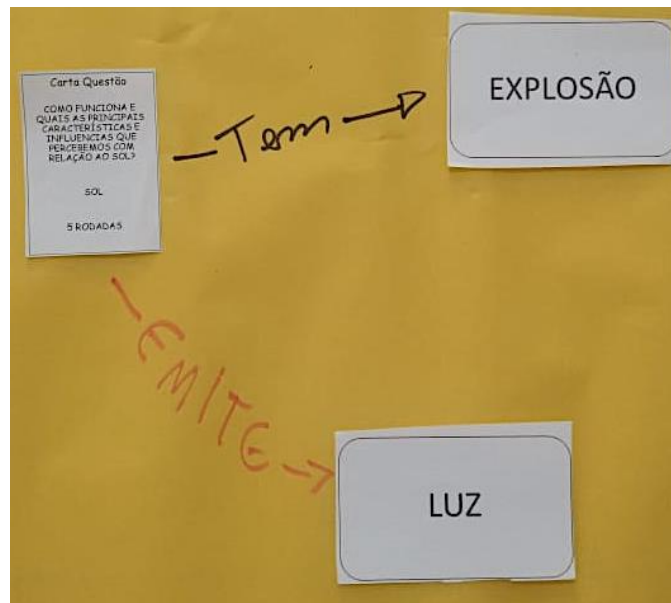
Pré-Rodada

Os participantes devem:

- Embaralhar o baralho de Cartas-Conceito e as Cartas-Questão;
- Sortear uma Carta-Questão para o grupo;
- Posicionar a Carta-Questão no tabuleiro, representando o conceito raiz do mapa conceitual;
- Distribuir aleatoriamente entre si 5 Cartas-Conceito do baralho, e empilhar o baralho virado para baixo;
- Trocar as Cartas-Conceito irrelevantes entre a sua mão e o baralho;
- Descartar as Cartas-Conceito trocadas em uma região de descarte;
- Determinar o primeiro a jogar.

1º Rodada:

Cada participante deve, obrigatoriamente, utilizar as cartas que tem na mão para montar proposições que empreguem o conceito raiz, ou será passada a vez.

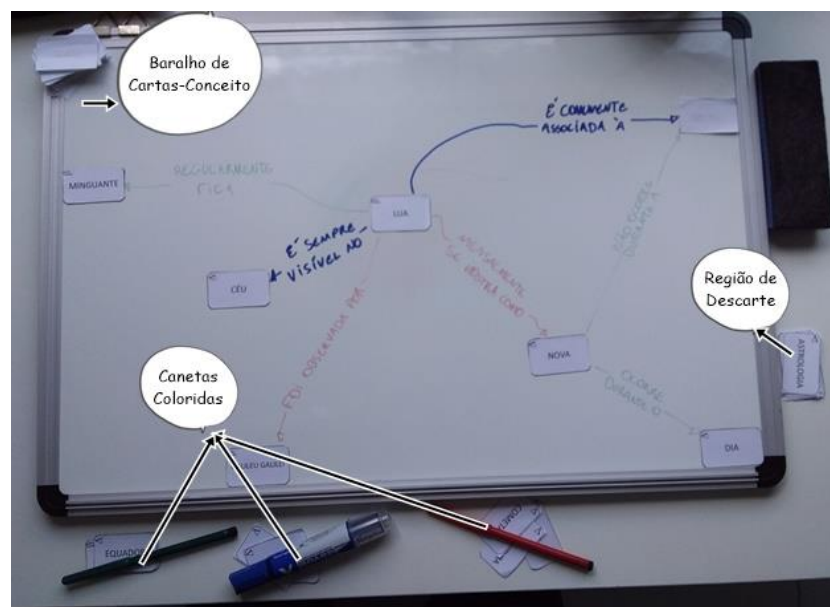


A partir da 2º Rodada

Cada participante seguirá 3 etapas por rodada:

ETAPA 1 - CARTAS

O jogador deve descartar no máximo 3 cartas para a região de descarte e pegar 3 novas cartas, 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).

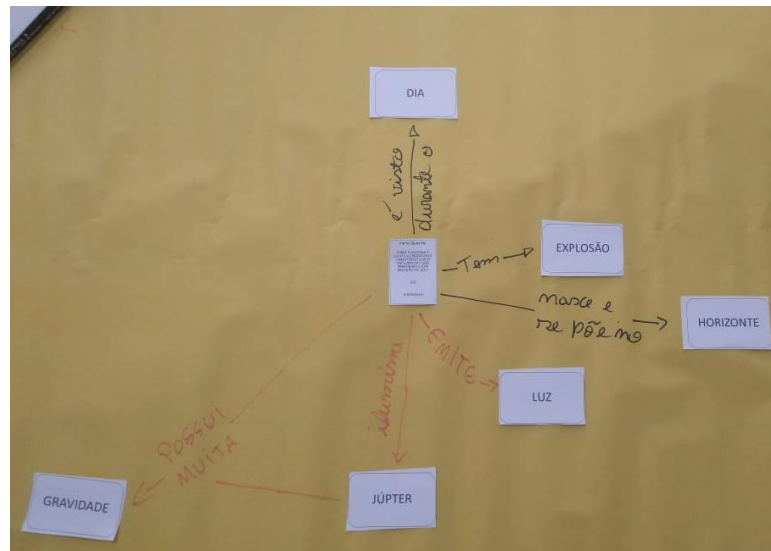


ETAPA 2 - PROPOSIÇÕES

O jogador deve formar até 3 proposições.

Há duas maneiras de formar proposições.

- Jogar uma nova Carta-Conceito junto com um termo de ligação, formando uma proposição com uma Carta-Conceito já jogada;
- Inserir um termo de ligação possível entre dois conceitos já jogados.



OBSERVAÇÃO: as proposições devem ser semanticamente coerentes e focarem em responder a Pergunta-Focal.

Proposições que não façam sentido para o leitor, e proposições irrelevantes para responder a Pergunta-Focal sorteada devem ser consideradas incoerentes pelos estudantes e pelo professor.

ETAPA 3 - RECUPERAÇÃO DA MÃO

INICIANTE: 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.

ETAPA 3 - CONTESTAÇÕES e RECUPERAÇÃO DA MÃO

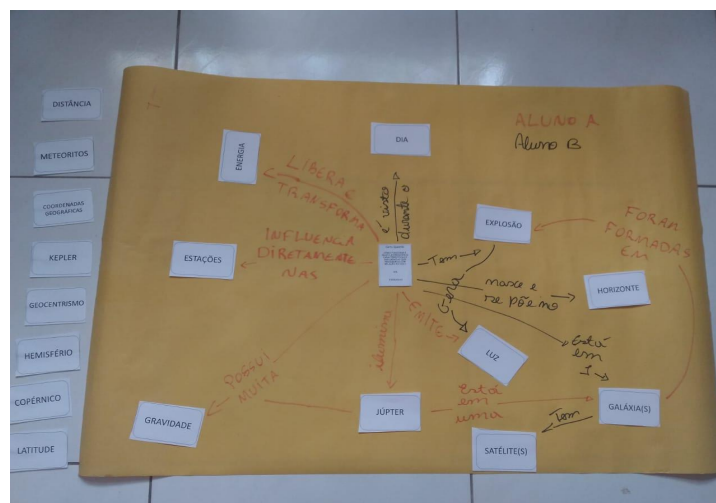
PERITO: Os demais jogadores devem dar um veredito sobre a(s) proposição(ões) feita(s) pelo jogador da vez. Esse veredito aprovará ou não cada

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 do nível de jogabilidade **INICIANTE**.

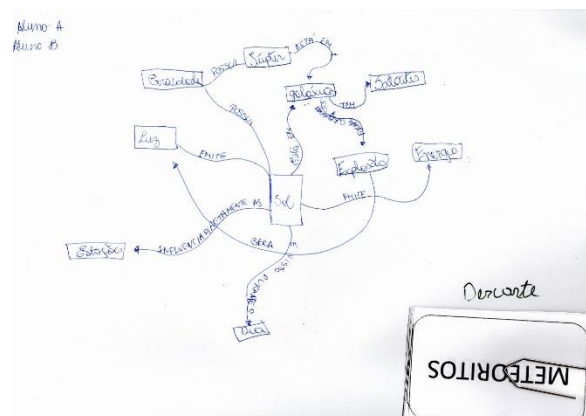
Após a última Rodada:

Todas as Cartas-Conceito nas mãos de todos os jogadores no fim da última rodada, devem ser descartadas na região de descarte.

O participante que foi o primeiro a jogar reorganizará o MCI (Mapa Conceitual Inicial), feito no tabuleiro:



Para reorganizá-lo, o estudante o transcreverá 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.



AVALIAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL

Agora, o professor tem em mãos um mapa conceitual construído em grupo, o qual permite identificar os conceitos mais importantes escolhidos pelos alunos, e suas relações. Além do mapa construído, o professor tem acesso às Cartas-Conceito descartadas pelo grupo. Nas Cartas-Conceito descartadas o professor pode se perguntar o porquê daqueles conceitos não terem sido escolhidos em detrimento daqueles que foram jogados. O mapa conceitual final poderá ser utilizado conforme planejamento do professor.

PONTUAÇÃO DO MAPA CONCEITUAL: PERITO

Com os jogadores já treinados no nível **iniciante**, podemos estabelecer uma pontuação que demanda mais atenção por parte deles. A pontuação final se dará pela soma das pontuações individuais dos jogadores e pela pontuação do MCF.

→Pontuação individual:

- c) Termo de ligação coerente = 1 ponto
- d) Conceito + termo de ligação coerente = 1 ponto

→Pontuação do mapa:

Analisando o mapa:

- d) +1 ponto para cada proposição coerente;
- e) -1 ponto para cada proposição incoerente.
- f) -1 ponto para cada Carta-Conceito pertinente para responder a Pergunta-Focal que estiver na pilha de descarte.

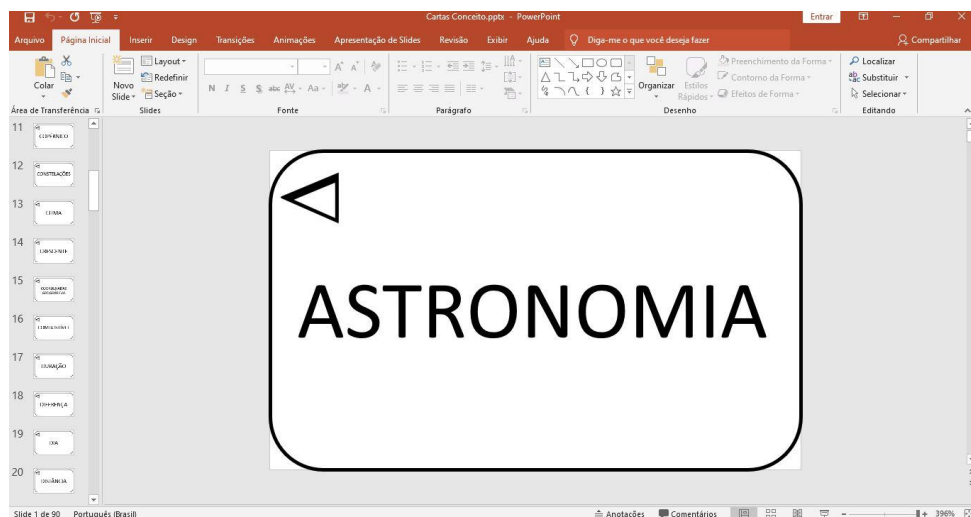
A intenção desse sistema de pontuação é incentivar a presença de um mapa em estrutura de rede, ou até mesmo *cross links*, computando mais pontos individuais.

CONSTRUINDO AS CARTAS DO JOGO

A maneira mais simples de construir as cartas do jogo é utilizando softwares de slides, como o *powerpoint*. Basta delimitar o tamanho do slide para sua preferência, conforme o tamanho do tabuleiro que vai utilizar, e, então, criar todos os conceitos que achar pertinente, um para cada slides. Pro caso de utilizar naipes, basta inserir um naipe no ponto de sua preferência, fazendo uma caixa de texto.

No caso das Cartas-Questão, o funcionamento é o mesmo, mas sugiro mudar o tamanho do slide.

Após fazer as cartas, exporte o arquivo para PDF, e, se preferir, depois transforme o PDF em .Doc.



BARALHO PRONTO PARA IMPRESSÃO

TEMA: **ASTRONOMIA** NÍVEL: **INICIANTE**

A seguir, estão as cartas sugeridas para formar um baralho com tema: Astronomia. Enfoque em turmas de Física do nível de ensino médio. Basta imprimir as cartas e separá-las com uma tesoura. Caso opte por utilizar um quadro magnético como tabuleiro, recomendo comprar uma manta magnética e colar atrás das Cartas-Conceito e das Cartas-Questão.

CARTAS-CONCEITO

TEMA: ASTRONOMIA

ZÊNITE

VERÃO

VIA LACTEA

VENUS

URANO

UNIVERSO

TERRA

TELESCÓPIO

TRANSLAÇÃO

TRÓPICO(S)

TYCHO BRAHE

TEORIA(S)

TEMPERATURA

SATURNO

SUPERNOVA

SOMBRA

SOL

SATÉLITE(S)

ROTAÇÃO

PTOLOMEU

PRIMAVERA

PERIÉLIO

POEIRA

PÓLO(S)

PARALAXE

PENUMBRA

POSIÇÃO(ÕES)

PLANO(S)

PLANETA(S)

OUTONO

NOVA

NEBULOSA

NOITE

NETUNO

NASCIMENTO

NEWTON

MARTE

MORTE

MERCÚRIO

METEORITOS

METEORO(S)

MINGUANTE

MARÉ(S)

LATITUDE

LONGITUDE

LUA

LUZ

LEI(S)

KEPLER

JÚPTER

INCLINAÇÃO

INVERNO

HEMISFÉRIO

HORIZONTE

HELIOCENTRISMO

GALÁXIA(S)

GASES

GEOCENTRISMO

GRAVIDADE

**GALILEU
GALILEI**

**FUSÃO
NUCLEAR**

FORÇA(S)

FASES

ESTRELA

ENERGIA

EQUADOR

EXPLOÇÃO

ESTAÇÕES

ELIPSE

ESFÉRICO(A)

DISTÂNCIA

DIA

DIFERENÇA

DURAÇÃO

COMBUSTÍVEL

COORDENADAS
GEOGRÁFICAS

CRESCENTE

CLIMA

CONSTELAÇÕES

COPÉRNICO

CHEIA

COMETAS

CIÊNCIAS

CÉU

BIG BANG

ASTEROIDE

AFÉLIO

ATMOSFERA

ASTROLOGIA

ASTRONOMIA

CARTAS-QUESTÃO**TEMA: ASTRONOMIA****Carta Questão**

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DAS
ESTAÇÕES DO ANO?

ESTAÇÕES

3 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DE
UM ECLIPSE?

ECLIPSE

3 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DO
FENÔMENO DE MARÉ?

MARÉ

3 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS
SISTEMA SOLAR?

SOL

4 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONAM E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS E
INFLUÊNCIAS QUE
PERCEBEMOS EM
RELAÇÃO À LUA?

LUA

4 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DE
UMA ESTRELA?

ESTRELA

3 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DO
UNIVERSO?

UNIVERSO

5 RODADAS

Carta Questão

COMO FUNCIONA E
QUAIS AS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS E
INFLUÊNCIAS QUE
PERCEBEMOS COM
RELAÇÃO AO SOL?

SOL

5 RODADAS

CARTA RESUMO DAS REGRAS

Resumo das regras (iniciante)

O objetivo do jogo é responder a pergunta-focal
sorteada formando proposições
(Conceito - TL - Conceito)

Preparação:

- 1) Puxe 5 cartas do baralho, troque aquelas que achar desnecessárias e descarte
- 2) Determine o primeiro a jogar

Jogando:

1ª Rodada

Forme uma proposição com o conceito-raiz

A partir da 2ª Rodada

- 1) Troque até 3 cartas da sua mão com o baralho ou o descarte
- 2) Forme até três proposições
- 3) Reponha sua mão para ter 5 cartas

Após o jogo:

Passe o mapa a limpo

ANEXOS

18/11/2020

Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte

**RIO GRANDE DO NORTE**

DECRETO Nº 29.989, DE 18 DE SETEMBRO DE 2020.

Prorroga o prazo de suspensão das aulas presenciais nas unidades da rede pública de ensino do Rio Grande do Norte e autoriza a retomada das atividades escolares presenciais nas unidades da rede privada de ensino, para fins de enfrentamento ao novo coronavírus (COVID-19).

A GOVERNADORA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, no uso das atribuições que lhe confere o art. 64, V e XXI, da Constituição Estadual, com fundamento no art. 2º do Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, e no art. 2º, III, da Lei Federal nº 4.132, de 10 de setembro de 1962,

Considerando a prorrogação da suspensão do retorno das atividades escolares presenciais no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte, por meio do Decreto Estadual nº 29.928, de 14 de agosto de 2020;

Considerando que a manutenção da atual taxa de transmissibilidade (RT) e do baixo índice de ocupação dos leitos clínicos e de UTI para COVID-19 é, no âmbito do Estado do Rio Grande do Norte, condição essencial para evitar o retorno às medidas mais rígidas de isolamento social;

Considerando a natureza essencial das atividades exercidas pelo Poder Executivo Estadual, cuja continuidade deve ser garantida mediante o estabelecimento de condições de segurança sanitária, visando à preservação da saúde dos servidores, colaboradores e usuários dos serviços públicos ofertados, de modo a evitar aglomerações e a disseminação do Sars-Cov-2;

Considerando que a adoção de condições de segurança sanitária auxiliará na prevenção e na contenção da disseminação da pandemia, possibilitando que se salvem vidas e se evite a sobrecarga nas unidades hospitalares do Estado do Rio Grande do Norte;

Considerando a criação do Comitê de Educação para Gestão das Ações de combate da COVID-19 no âmbito do Sistema Estadual de Ensino do Rio Grande do Norte, através do Decreto Estadual nº 29.973, de 9 de setembro de 2020, cujo objetivo é construir diretrizes para orientar as redes de ensino na elaboração de protocolos e normas para o enfrentamento da crise sanitária provocada pelo novo coronavírus, com desdobramentos e tomadas de decisões para a Educação;

18/11/2020

Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte

Considerando os diversos pronunciamentos realizados por entidades e associações ligadas ao ensino, bem como as enquetes realizadas junto a profissionais da educação, discentes e familiares, todos em favor de, neste momento, seja mantida a suspensão das atividades escolares presenciais;

D E C R E T A:

Rede pública de ensino

Art. 1º Fica suspensa a realização de aulas presenciais, no ano de 2020, na rede pública de ensino do Rio Grande do Norte.

§ 1º A Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC), em conjunto com o Gabinete Civil da Governadora do Estado (GAC) e a Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP), ouvidos o Conselho Estadual de Educação do Rio Grande do Norte (CEE/RN) e o Conselho Estadual de Saúde do Rio Grande do Norte (CES/RN), poderá estabelecer, em situações excepcionais, atividades presenciais em período distinto do fixado no **caput**.

§ 2º As atividades presenciais a que alude o § 1º deste artigo poderá ser implementado de maneira regionalizada e individualizada em relação a cada unidade de ensino, levando em consideração os dados epidemiológicos de cada região e as adequações estruturais das unidades de ensino.

§ 3º A prorrogação da suspensão das aulas a que se refere o **caput** deste artigo não implica, necessariamente, na prorrogação do calendário escolar, que poderá ser cumprido mediante estratégias de ensino de forma não presenciais.

§ 4º A prorrogação da suspensão das aulas presenciais não poderá impor prejuízos ao calendário acadêmico dos estudantes, especialmente daqueles que estão cursando o último ano do ensino fundamental e do ensino médio, incluindo a educação de jovens e adultos, devendo ser assegurado o cumprimento da carga horária por meio de estratégias alternativas de ensino a fim de garantir a certificação dos estudantes.

Art. 2º Compete à Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC) e às Secretarias Municipais de Educação a criação e implementação de medidas alternativas para garantir menor desvantagem, danos, ou possíveis prejuízos aos estudantes em decorrência da suspensão das aulas presenciais.

Rede privada de ensino e instituições de ensino superior

Art. 3º Fica autorizada a retomada das atividades escolares presenciais nas unidades da rede privada de ensino e nas instituições de ensino superior (IES) a partir de 5 de outubro de 2020.

Parágrafo único. Devem ser mantidas atividades não presenciais para alunos, professores e funcionários que se encontrem no grupo de risco, que coabitem com integrantes do grupo de risco e para aqueles cujos responsáveis optarem pela modalidade não presencial.

Art. 4º Competirá à Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC), ao Gabinete Civil da Governadora do Estado (GAC) e à Secretaria de Estado de Saúde Pública (SESAP), por ato conjunto, a elaboração do

18/11/2020

Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Norte

protocolo sanitário mínimo a ser observado pelas instituições de ensino no retorno das atividades escolares.

Parágrafo único. O cumprimento do protocolo sanitário a que alude o **caput** deste artigo é condição indispensável ao retorno das atividades presenciais e não impede a adoção de protocolos complementares pela instituição de ensino.

Disposições finais

Art. 5º Competirá à Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC), às Secretarias Municipais de Educação a adoção de todas as medidas necessárias à implementação das disposições deste Decreto, no âmbito de suas competências, podendo editar normas complementares à sua execução.

Art. 6º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Palácio de Despachos de Lagoa Nova, em Natal/RN, 18 de setembro de 2020, 199º da Independência e 132º da República.

FÁTIMA BEZERRA

Raimundo Alves Júnior

Getúlio Marques Ferreira

Cipriano Maia de Vasconcelos

Boletim de Serviço - UFRN	Nº 053	17.03.2020	Fls. 4
---------------------------	--------	------------	--------

Atos Administrativos da Universidade – UFRN
Gabinete do Reitor – GR
Portaria nº 452/2020-R, de 17 de Março de 2020.

O REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, no uso das atribuições que lhe conferem o artigo 23, do Estatuto da UFRN,

Considerando a Declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Internacional pela Organização Mundial da Saúde, em 30 de janeiro de 2020, em decorrência da Infecção Humana pelo novo coronavírus (COVID-19);

Considerando a Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, do Ministério da Saúde, que declara Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo coronavírus (2019-nCoV);

Considerando a Portaria nº 356, de 11 de março de 2020, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19);

Considerando a Instrução Normativa nº 19, de 12 de março de 2020, do Ministério da Economia, que estabelece orientações aos órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal - SIPEC, quanto às medidas de proteção para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19);

Considerando a Instrução Normativa nº 21, de 16 de março de 2020, do Ministério da Economia, que altera a Instrução Normativa nº 19, de 12 de março de 2020, que estabelece orientações aos órgãos e entidades do Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal - SIPEC, quanto às medidas de proteção para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19);

Considerando as recomendações do Comitê COVID-19, instituído pela Portaria nº 414/2020-R desta Universidade.

RESOLVE

Art. 1º. Suspender, em caráter excepcional e por prazo indeterminado:

I - as aulas do ensino básico, técnico e tecnológico, de graduação e pós-graduação (*stricto sensu e lato sensu*), de qualquer modalidade, no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

II - eventos acadêmicos, científicos, culturais e esportivos, que impliquem aglomeração de pessoas;

III - sessões coletivas de colação de grau;

IV - atividades teóricas das residências em saúde;

V - processos seletivos para o ingresso de estudantes;

Boletim de Serviço - UFRN	Nº 053	17.03.2020	Fls. 5
---------------------------	--------	------------	--------

VI - acesso do público aos museus, bibliotecas, auditórios e parque poliesportivo;

VII - atividades dos bolsistas de apoio técnico e demais bolsistas remunerados pela instituição, sem prejuízo da remuneração.

§ 1º. A realização de sessão individual de colação de grau deverá ocorrer apenas com a presença do formando, sem a participação de convidados.

§ 2º. A definição acerca da realização das atividades práticas das residências em saúde ficará a cargo das unidades hospitalares.

§ 3º. A realização das atividades de estágio, incluindo os internatos, ficará a critério do concedente.

Art. 2º. Autorizar as atividades de extensão e de pesquisa que, por sua natureza, não impliquem aglomeração de pessoas, cabendo aos responsáveis avaliar as condições para cumprimento das recomendações das autoridades sanitárias.

Art. 3º. Determinar que bancas de trabalhos acadêmicos com participação de examinadores externos sejam realizadas por meio de videoconferência e sem a participação de público externo.

Art. 4º. Autorizar trabalho remoto e outras medidas de prevenção, cautela e redução da transmissibilidade para servidores, conforme regulamentação a ser expedida pela Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas.

Art. 5º. Determinar a suspensão de atendimento presencial ao público nas unidades administrativas e acadêmicas, ressalvados os casos de extrema necessidade institucional.

Art. 6º. Suspender as autorizações de afastamento de servidores para viagens interestaduais ou internacionais.

§ 1º. Os servidores já afastados que retornarem de viagem interestadual ou internacional ficarão afastados em trabalho remoto, conforme art. 4º desta Portaria, por 14 (quatorze) dias, a contar da data de retorno ao estado/país.

§ 2º. O retorno de que trata o parágrafo anterior deverá ser comunicado imediatamente a? respectiva chefia, para as devidas providências junto à Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas.

Art. 7º. Suspender qualquer apoio à participação de estudantes em atividades que impliquem viagens interestaduais ou internacionais.

§ 1º. Os estudantes que retornarem de viagem interestadual ou internacional ficarão afastados das atividades acadêmicas por 14 (quatorze) dias, a contar da data de retorno ao estado/país.

§ 2º. O retorno de que trata o parágrafo anterior deverá ser comunicado imediatamente a? respectiva coordenação de curso, para as devidas providências.