



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL

GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM O USO DO JOGO “SEQUENCIAS INVESTIGATIVAS COMPARADAS, SIC”, ANCORADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

NILVAN PEREIRA DA SILVA

2023

ORIENTADORA:
PROF.^a DR^a. RÉGIA CHACON PESSOA DE LIMA

Copyright © 2021 by Nilvan Pereira da Silva

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

FOLHA DE PREENCHIMENTO EXCLUSIVO DA MULTITECA

S729d **Reservado a Multiteca**

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Roraima (UERR), Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional Em Ensino de Ciências (PPGEC).

1. xxx 2. xxx 3. xx 4. xx

I. **XXXXXX** (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR

UERR. Dis.Mes.Ens.Cie.2023

CDD – 372.7

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
DIRETRIZES PARA O USO DOS JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.....	7
TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS): PRINCIPAIS INFORMAÇÕES.....	8
Subsunções.....	8
Organizadores prévios.....	8
O processo de Assimilação.....	8
Aprendizagem Significativa: Tipos e Formas.....	9
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS.....	10
CATEGORIAS DE ANÁLISES.....	14
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS: JOGO SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS COMPARADAS (SIC).....	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
REFERÊNCIAS.....	17
APÊNDICE A.....	19
APÊNDICE B.....	20
APÊNDICE C.....	21
APÊNDICE D.....	22
APÊNDICE E.....	23
APÊNDICE F.....	24
APÊNDICE G.....	27
APÊNDICE H.....	28
APÊNDICE I.....	29
APÊNDICE J.....	31

APRESENTAÇÃO

Caros Professores e Professoras

Este produto educacional foi Elaborado, Avaliado e Replanejado pensando em nós professores e em como a Sequência Didática (SD) gerada nesta pesquisa pode colaborar para a aprendizagem significativa dos estudantes.

Este Guia Didático para a ensino de Ligações Químicas é um recorte da pesquisa de mestrado intitulada: "O uso de um jogo de tabuleiro incluído em uma sequência didática investigativa mediada pelas tecnologias digitais como ferramenta para aprendizagem significativa" a qual foi desenvolvida na linha de: Métodos Pedagógicos e Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências.

Entendemos que a sociedade contemporânea é marcada por rápidas e bruscas mudanças, e neste contexto a escola precisa descobrir maneiras de se reinventar para se adequar a evolução aos padrões gerados por estas mudanças. Assim, fomentar o gosto dos alunos pela aprendizagem e pela descoberta tem sido uma das demandas da educação atual. E desenvolver o interesse do aluno não só pela informação, mas também, pelo conhecimento tem se tornado um grande desafio para os educadores.

Foi pensando nestas questões que a SD aqui apresentada surgiu, buscando maneiras de desenvolver um jogo que fosse promissor para o ensino dentro de um material didático que lhe desse alicerce para uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, ao se propor trabalhar um sequencia didática e considerando a aprendizagem optou-se neste trabalho por empregar a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, pois a busca pela compreensão de como o aluno aprende é de fundamental importância para que se tenha êxito em objetivos de metodologias potencialmente significativas.

Em se tratando da potencialidade e significância do ensino para o aluno, nota-se que a realidade do estado de Roraima e o tema minerais, os quais são encontrados

praticamente em todos os lugares do planeta (rios, lagos, igarapés, solo, subsolo, etc.), pode ter grande influência na aproximação destes estudantes pelo tema trabalhado.

Neste sentido, pensando nestas discussões apontadas pela literatura supracitada este trabalho tem como proposta o planejamento de uma Sequência Didática com a articulação de um jogo de tabuleiro que promove a investigação de questões por ferramentas digitais.

Na perspectiva desta explanação, esse Guia aqui proposto, busca contribuir com uma metodologia didática para ensino de química, utilizando como ferramenta de ensino para a retenção de conceitos, o jogo Sequencias Investigativas Comparadas, SIC, incluído em uma SD para o ensino de ligações químicas, apoiado nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel.

Seguem-se neste material, diretrizes para que vocês amigos professores possam replicar o material que foi utilizado nesta pesquisa, ou modifica-lo tanto em termos de conteúdo abordado como de etapas de amaneira a adequar a sua realidade.

Espera-se com esse produto educacional, contribuir para a prática pedagógica de professores e professoras que buscam fazer a diferença na educação, por meios de aulas dinâmicas e que potencializem a aprendizagem significativa dos alunos da educação básica.

Nílvan Pereira da Silva

Régia Chacon Pessoa de Lima

DIRETRIZES PARA O USO DOS JOGOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICOS DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA.

O uso de jogos didáticos pode, quando bem planejado, ser uma boa forma de melhor implementar o ensino por investigação, porém, os mesmos devem ser criados com características específicas para isto, tais como: observação, busca de dados, discussão sobre as questões etc.

Sobre os jogos didáticos Lapa e Silva (2018) afirma que é muito difícil encontrar uma literatura acerca da origem dos jogos didáticos, mas sabe-se que o primeiro artigo publicado foi em 1935, e depois disso houve um longo período sem se falar nesta metodologia lúdica de ensino, voltando a ter publicações a partir de 1970.

A palavra jogo vem do latim “*jocus*” que significa gracejo, brincadeira, divertimento (FERREIRA, 2001). Os jogos didáticos fazem parte do ensino que hoje é conhecido como lúdico, uma atividade lúdica segundo Ferreira (2001, p. 439) “é todo movimento que vai ter como objetivo produzir prazer quando executado”.

Para Pessoa (2012, p. 9) “a utilização do lúdico nas aulas evidencia-se como uma atividade que rompe com barreiras disciplinares”, e assim, possibilita aos alunos uma aprendizagem mais prazerosa.

A utilização de jogos permite ao aluno mais desenvoltura e maior participação em sala de aula, contribuindo assim para sua autonomia, permitindo também a interação do aluno com os seus colegas, sendo assim, um meio de saber lidar com vitórias e derrotas, então “o jogo permite uma maior socialização do grupo escolar, sendo positivo para a aprendizagem” (PINTO, 2009, p. 16).

Kishimoto (2006, p. 107), afirma que, o jogo é importante na aprendizagem, pois os alunos ficam mais instigados a usar a inteligência, já que querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivo quanto no emocional. A autora ressalta que estando os estudantes mais motivados durante o jogo, ficam também mais ativas mentalmente.

Na perspectiva de Resolução de Problemas, o jogo deve ser aplicado como um gerador de situações-problema que realmente desafiem os alunos a buscar soluções, ou ainda, como um desencadeador de uma nova aprendizagem ou na fixação/aplicação de um conceito já desenvolvido (GRANDO, 1995).

Os jogos são classificados, segundo Borin (1998), em jogos de treinamento e jogos de estratégia. Os Jogos de treinamento utilizados para auxiliar a memorização

ou fixação de conceitos, como fórmulas e técnicas ligadas a um conceito. Estes são usados, na maioria das vezes, para substituir as listas de exercícios e se caracterizam pela repetição, devendo o professor deixar claro os objetivos do jogo para não ser somente um instrumento de pensamento mecânico.

Já os jogos de estratégia têm como objetivo principal o desenvolvimento do raciocínio lógico e têm por característica o uso uma estratégia vencedora a ser descoberta pelos jogadores, logo o fator sorte não interfere nas jogadas. Os alunos ficam focados na descoberta da estratégia vencedora e não somente em jogar.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS): PRINCIPAIS INFORMAÇÕES

O ensino de ciências tradicionalmente estabelecido está muito centrado na figura do professor como detentor e transmissor de teorias e conceitos. Os alunos ficam relegados à condição de meros espectadores, receptores e repetidores de exercícios resolvidos. Em geral, há pouca preocupação com o que realmente o aluno aprende, mais ainda sobre os conhecimentos prévios destes alunos, assim como, a capacidade destes de pensar a realidade, questionar a vida e os sistemas e, também, formular e resolver problemas.

A aprendizagem significativa, segundo a TAS, ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2011, p.153).

Além da condição de pré-existência de conhecimentos, para que a nova informação seja ancorada, a TAS estabelece como condição também que o aprendiz tenha predisposição para aprender. Assim, faz-se necessário que o professor construa estratégias que interaja melhor com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, e que seja atraente para este público, para que este sinta-se predisposto a aprender.

A teoria de Ausubel (1918-2008) nasceu a partir de sua revolta com a própria educação recebida, que considerava repetitiva, mecânica, sem sentido. Passando a dedicar-se ao estudo da psicologia da educação, enveredou-se pelo cognitivismo e desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 52).

Subsunções

De acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa só ocorre aprendizagem realmente significativa quando um novo conceito se liga a um conhecimento já existente (subsunções) na estrutura cognitiva do aprendiz. Assim, partindo da premissa que deve-se preferir a aprendizagem significativa em relação a mecânica, tem-se por exigência para a ocorrência desta a existência de subsunções.

Ausubel (1980, p. 48), aponta que os subsunções são importantes conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que deve servir como ponto de ancoragem para as novas ideias, em outras palavras, estes conhecimentos prévios que ainda são incipientes servirão de base para que a nova informação adquira um novo significado mais amplo e com maior nível de complexidade.

Organizadores prévios

Para os casos que não existem subsunções e/ou estes sejam insuficientes para servir de base para a nova informação a TAS recomenda o uso de organizadores prévios que levam a formação ao desenvolvimento de conceitos subsunções que sirvam de âncora para a nova aprendizagem (MOREIRA e MASINI, 1980, p. 11).

Estes mesmos autores asseguram que Ausubel aponta o uso de organizadores prévios como uma estratégia para deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

De acordo com Moreira (2011, p. 31) os organizadores prévios são materiais introdutórios que devem ser apresentados antes do material a ser aprendido, com o intuito de ajudar o aprendiz a desenvolver conhecimentos que possam relacionar aos novos conhecimentos.

O processo de Assimilação

De acordo com Ausubel (2003, p.) e Ausubel et al. (1980), há aspectos essenciais de facilitação da aprendizagem significativa, dentre os quais se destacam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa.

O processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na diferenciação progressiva de conceitos. Já a reconciliação integrativa consiste no ato de recombinar, reagrupar ou reorganizar as semelhanças e diferenças entre conceitos ou proposições.

O jogo Sequências Investigativas Comparadas de Ciências (SIC), propõe a possibilidade de diferenciações progressivas de conceitos em sequências de perguntas e respostas encadeadas num pressuposto de investigação e descoberta do conhecimento. Este jogo propõe uma aproximação dos alunos aos conceitos e conteúdo da ciência através da proposição de questões sucessivas e diferenciadas com o intuito de estimular a curiosidade, a pesquisa e investigação.

Aprendizagem Significativa: Tipos e Formas

São estabelecidos três tipos de aprendizagem significativa: aprendizagem representacional; aprendizagem de conceitos e aprendizagem proposicional.

Moreira (2011) explica que a aprendizagem representacional ocorre quando símbolos passam a ter representações para determinados objetos, ou seja, o significado da palavra ou símbolo corresponde àquilo que os referentes do objeto representam.

A aprendizagem de conceitos é definida por Ausubel (1980, p. 74), como sendo objetos, eventos, situações ou propriedades que possuem atributos essenciais e são designados numa determinada cultura por algum signo ou símbolo aceito.

Já a aprendizagem proposicional é explicada por Ausubel (1980, p. 75), como sendo a nova informação que se relaciona com os conteúdos relevantes estabelecidos na estrutura cognitiva do aprendiz, e esse é capaz de reformular novas sentenças contendo sentidos denotativos e conotativos, ou seja, o aprendiz relaciona várias palavras produzindo uma nova proposição.

Em relação as formas de aprendizagem, elas podem ocorrer de três formas distintas: subordinada, superordenada ou combinatória.

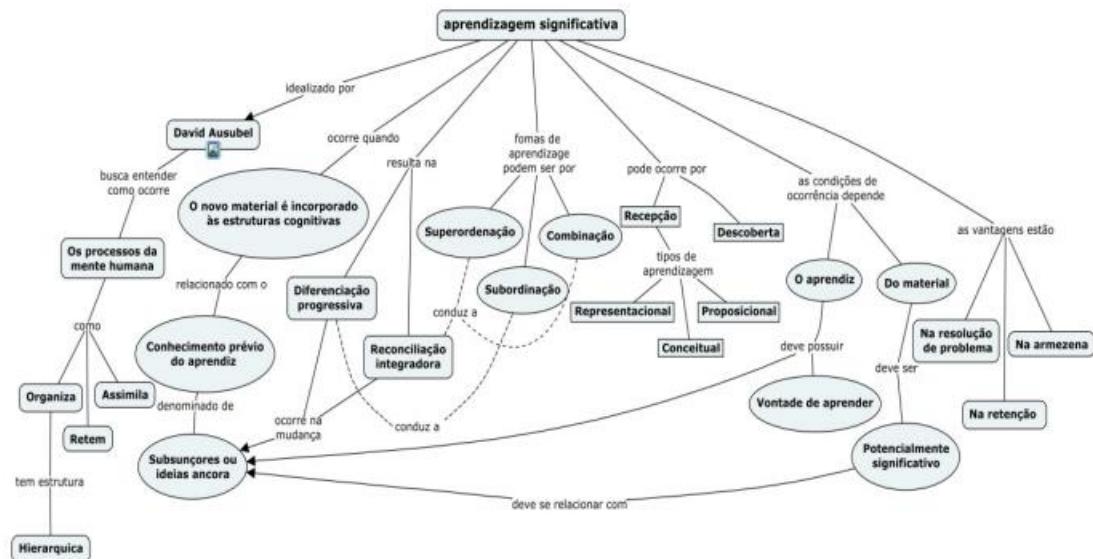
A aprendizagem significativa é considerada subordinada quando “os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na sua estrutura cognitiva” (MOREIRA, 2011, p. 36).

A aprendizagem superordenada ocorre quando a nova informação ou material de aprendizagem potencialmente significativa é mais amplo e inclusivo do que os subsuportes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, nessa forma de aprendizagem a nova informação engloba todos os conceitos existentes adquiridos pelo aprendiz (AUSUBEL, 1980, p. 49).

Já a aprendizagem combinatória ocorre quando as novas informações não são relacionáveis aos conceitos relevantes presentes na estrutura cognitiva do aprendiz por meio das aprendizagens subordinativas ou superordenada, recorre-se a um organizador antecipatório para relacionar os novos conhecimentos utilizando-se as comparações para facilitar a aprendizagem do aluno (BECKMAN, 2018, p.31)

A Figura 3 traz um mapa conceitual que resume toda a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Figura 3 – Mapa Conceitual da Teoria da Aprendizagem Significativa.



Fonte: Moraes (2007)

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE LIGAÇOES QUÍMICAS

As Sequências Didáticas (SD) são instrumentos que auxiliam na organização e aplicação das ações e operações da prática docente. Neste contexto, a estrutura de uma SD é fundamental para o bom planejamento das atividades, pois esse planejamento detalhado é fator importantíssimo para se chegar ao objetivo pretendido.

Para a construção da SD, este trabalho seguirá o processo de Elaboração, Aplicação e Reelaboração (EAR) para validação da sequência produzida. De acordo com Guimarães e Giordan (2013) o processo EAR:

Consiste em um método de elaboração e validação de Sequências Didáticas segundo um processo cílico de análise sistematizada e avaliações consecutivas de cada um dos elementos que constitui a SD, de seu contexto de aplicação e de seus resultados.

A SD desenvolvida neste trabalho tem como objetivo articular o uso do e jogo “Sequências Investigativas Comparadas de Ciências” (SICC) com o apoio das TDIC’s em uma sequência didática para a promoção do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de ligações químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais usando como tema os minerais.

Para iniciar o processo de elaboração da sequência didática, foi elencado os seguintes elementos: Título; Público Alvo; Problematização; Objetivo; Conteúdos; Dinâmica; Avaliação; Referências Bibliográficas e Bibliografia Utilizada, Quadro 1. Estes elementos foram retirados e adaptados de acordo com um *framework* para elaboração de SD abordado por Giordan e Guimarães (2012, p.06).

Quadro 1 – Estrutura da Sequência Didática a ser trabalhada.

Título					
Público Alvo					
Caracterização da turma		Caracterização da escola	Caracterização do Professor		
Apêndice A		Apêndice B	Apêndice C		
Problematização	Em que medida a construção de um jogo de tabuleiro, aliado ao uso das TDIC’s e usado como recurso didático, incluído em uma sequência didática com o tema minerais poderá ser potencialmente significativo para o ensino de ciências no conteúdo de ligações químicas para alunos da 2 ^a série do Ensino Médio?				
Objetivo	Articular o uso do e jogo “Sequências Investigativas Comparadas” (SIC) com o apoio das TDIC’s em uma sequência didática para a promoção do ensino e da aprendizagem dos conteúdos de ligações químicas usando como tema os minerais.				
Metodologia de Ensino					
Conteúdos		Dinâmica das Atividades			
A definir na SD		A definir na SD			
Bibliografia	Mortimer, E. F.; Machado, A. H. Química - Ensino médio. Ed Scipione, 3 ^a ed. São Paulo, 2016.				
Materiais utilizados					

Fonte: Framework para elaboração de Sequencia Didática, adaptado da estrutura proposta por Giordan e Guimaraes (2012, p.06).

A sequência didática (SD) foi elaborada como uma proposta de inserir as o jogo “Sequências Investigativas Comparadas de Ciências” para o estudo de ligações químicas, usando como tema os minerais, recurso encontrado no estado de Roraima

e presente no cotidiano dos alunos. Como a SD precisa ser conduzida segundo fundamentação teórica que oriente a ação docente e suas estratégias de ação, esta sequência foi embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa de forma que o jogo, contribua de maneira significativa para a construção de conhecimento no assunto de ligações químicas. Para a melhor estruturação a sequência foi dividida em etapas, conforme descrição no Quadro 2.

Quadro 2: Sequência didática detalhada para ser aplicada aos alunos.

Etapa I	A primeira etapa será composta de um encontro que deve ser feito com a equipe pedagógica da escola. Neste encontro deve-se explicar os objetivos da pesquisa e avaliar a caracterização da escola e dos professores (Apêndice B e C).
Etapa II	Este encontro deve ser feito com os estudantes onde será explicado toda a pesquisa e aplicado a caracterização dos alunos (Apêndice A), assim como solicitado que os mesmos assinem o Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo I) e levem O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo II) para os pais ou responsáveis assinar.
Etapa III	Avaliação Inicial, AI: Será aplicado uma Avaliação Inicial, AI (Apêndice D) que deve ter o intuito de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao conteúdo de ligações químicas.
Etapa IV	Após análise dos conhecimentos prévios será utilizado três etapas com a aplicação de organizadores prévios:
Etapa V	Como primeiro organizador prévio será apresentado um mapa conceitual sobre ligações químicas e classificação das substâncias. Esta etapa deve ser realizada em um encontro, onde será feita a problematização do conteúdo existente no mapa conceitual (Apêndice E). Como a proposta é aplicar para alunos da 2 ^a série do EM, esta problematização deve ser contextualizada para que os mesmos possam relembrar o assunto que será abordado. Toda essa problematização deve ser contextualizada com o máximo de relação com o cotidiano dos alunos e com o tema minerais, já que será o tema usado no jogo.
Etapa VI	O segundo organizador prévio será iniciado por meio de dois vídeos disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=FDnxddw0P1g e https://www.youtube.com/watch?v=3NQW4hj2gTk Os vídeos serão seguidos de uma aula expositiva e dialogada sobre os minerais e ligações químicas.
Etapa VII	Como terceiro organizador prévio será reintroduzidos os conceitos abordados no mapa conceitual e nos vídeos de forma diferenciada (através de versos (Apêndice F), textos, montagens (modelagem molecular), ilustrações. Etc).
Etapa VIII	Avaliação Complementar, AC: nesta etapa deve ser feita a sistematização do conhecimento por meio da Avaliação Complementar, AC (Apêndice G). É importante que essa avaliação seja aplicada pelo menos uma semana após a aplicação dos organizadores prévios. O objetivo é verificar se as problematizações geraram contribuição para a apropriação do conhecimento do conteúdo estudado. Também será necessário

	no teste avaliar o nível de interpretação do mapa conceitual pelos alunos;
Etapa IX	Apresentar o jogo e explicar as suas regras.
Etapa X	Aplicação do jogo: a aplicação do jogo será feita possibilitando aos alunos o uso dos recursos apresentados, assim como, das TDIC.
Etapa XI	Avaliação Final, AF: da mesma maneira da avaliação complementar, a Avaliação Final, AF (Apêndice H) deve ser aplicada pelo menos uma semana após a aplicação do jogo. O objetivo é verificar se a aplicação do jogo contribuiu para a apropriação do conhecimento do conteúdo estudado.

Como estratégia de validação da SD, esta foi apresentada e avaliada por professores pesquisadores que já fizeram parte do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima e atuais alunos em formação. A validação pelos pares é importante pois de acordo com Guimarães e Giordan (2013) o professor é o agente que instaura o diálogo entre os conceitos científicos e seus alunos, e em consequência pode promover a participação ativa do aluno no processo de apropriação dos conhecimentos mediados por estas interações.

Neste sentido, o processo de avaliação foi estruturado com a análise sistemática de cada etapa da sequência didática (Apêndice H) e a validação da SD será constituídas de etapas, Quadro 3.

Quadro 3: Sequência didática detalhada para ser aplicada aos alunos.

Etapa I	Elaboração: Construção Detalhada de toda a sequência didática. De acordo com Guimarães e Giordan (2013) a elaboração da SD no processo EAR foi conduzida segundo fundamentação teórica que orientou a ação docente e suas estratégias de ação. Neste trabalho a SD foi conduzida sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.
Etapa II	A primeira etapa foi realizada pelo envio de maneira digital para os professores convidados. O material enviado consistiu em toda a SD planejada de maneira detalhada, com todas as explicações.
Etapa III	Validação da SD: Após o envio da SD para os professores, foi realizada uma entrevista estruturada com os participantes (Apêndice I) por meio do <i>google drives</i> para que os mesmos avaliassem a SD de maneira sistematizada e de cada etapa construída.
Etapa IV	Reelaboração da SD: Reelaboração da SD mediante a avaliação dos professores pesquisadores que participaram da pesquisa.

Deve-se considerar que a reflexão crítica do professor sobre sua própria prática e seus métodos de ensino, bem como a identificação e correção de possíveis erros

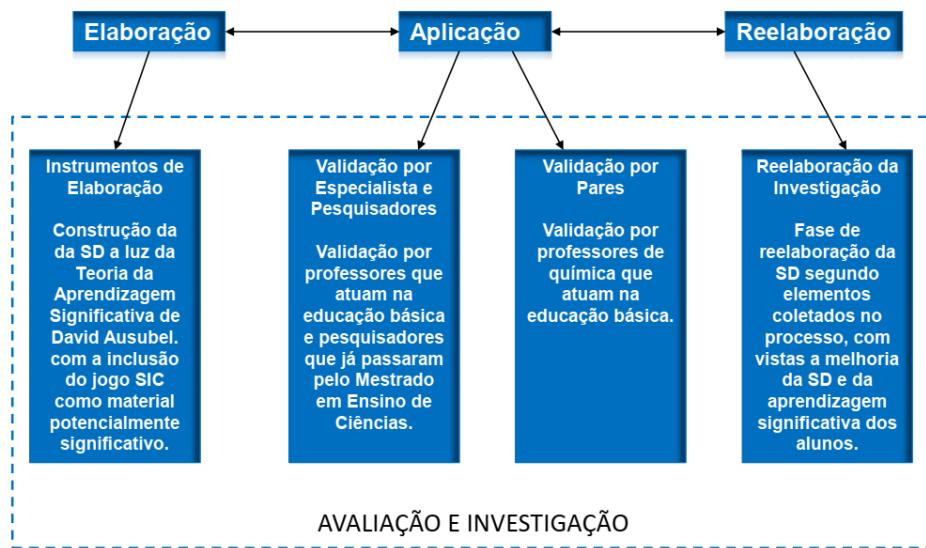
na trajetória de aplicação, trazem maior qualidade e alcance dos objetivos de aprendizagem. Assim, visto que as Sequências Didáticas são tidas como desencadeadores das ações, a validação das mesmas pelos pares torna-se uma prática de grande importância tanto para o pesquisador responsável pela construção da SD quanto para os avaliadores (professores).

CATEGORIAS DE ANÁLISES

Segundo o conceito de validação proposto por Guimarães e Giordan (2013) é o método de EAR, ou seja Elaboração, Aplicação e Reelaboração, Figura 5.

O processo EAR é um método de validação para sequencias didáticas proposto por Guimarães e Giordan (2013) que consiste em um processo cíclico que tem por objetivo validar SD por meio de análise sistemática e avaliação consecutiva ao longo de cada uma das fases de Elaboração, Aplicação e Reelaboração.

Figura 5 – Esquema de EAR para a validação da Sequência Didática desenvolvida.



Fonte: Adaptado de Guimarães e Giordan (2013).

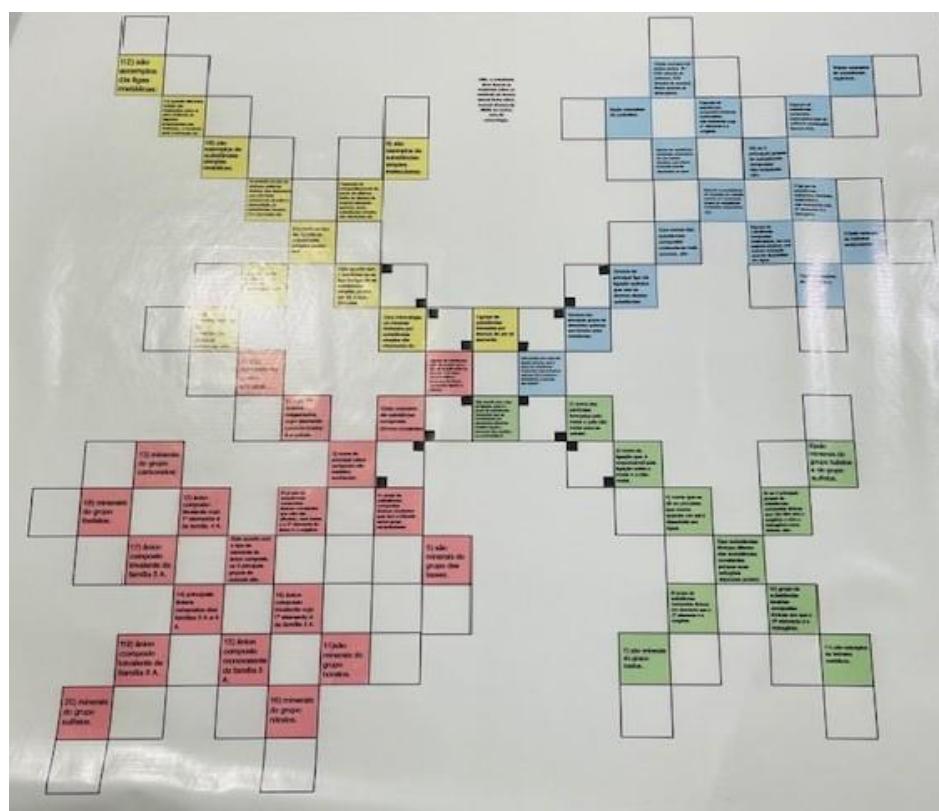
PROCEDIMENTOS TÉCNICOS: JOGO SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS COMPARADAS (SIC)

O jogo de tabuleiro Sequências Investigativas Comparadas é um jogo cuja metodologia consiste na comparação de conteúdos de ciências num processo de pistas e respostas, em que os grupos de perguntas sobre determinado tema são colocados lado a lado. Para que haja uma melhor organização, cada grupo de perguntas foi identificado com uma cor específica.

O jogo SIC pode ser jogado por dois ou mais grupos de pessoas (em número par) e foi criado tendo como padrão os jogos de dominós. Propõe-se ainda que os jogadores consultem um museu de mineralogia virtual, mapas conceituais e aplicativos de celular para tornar os conteúdos mais significativos e, promover a interação entre os ambientes virtual e concreto.

Para o tema abordado nesta pesquisa, classificação das substâncias quanto as ligações químicas, são colocadas quatro sequências de pistas abertas no tabuleiro e as peças de respostas são misturadas como num dominó (Figura 6).

Figura 6 – Esquema do Jogo Sequências Investigativas Comparadas.



Fonte: pesquisador

O Jogo contem 59 perguntas que são abertas e espalhadas do tabuleiro, que por uma questão de logística e facilidade de manuseio, neste trabalho foi impresso em lona. Assim como as perguntas, o jogo conta com 59 peças que são as respostas a estas perguntas, das 59 peças de respostas, 40 são destinadas aos jogadores e são divididas igualmente entre eles. Por exemplo se tem-se 4 grupos de jogadores, cada grupo ficará com 10 peças de respostas. As outras 19 peças são removidas do jogo e se tornam uma pilha de compra para os participantes pegarem peças quando não tiverem alguma que se encaixe na resposta.

Dada iniciada a rodada do jogo, cada grupo de usuários saca o número de peças definido para cada um (40) a serem divididas conforme o número de jogadores) de uma pilha embaralhada e não deixa que seus adversários as vejam.

Os grupos terão direito, a cada rodada, a consultas em mapas conceituais, aplicativos de celular, museu de mineralogia ou a sites da internet. O museu Heinz Ebert¹ é um museu virtual de mineralogia adequado para este trabalho, assim como, mapas conceituais sobre ligações químicas e/ou classificação das substâncias químicas.

Antes do início faz-se um sorteio para saber qual grupo irá começar a partida, o jogo se inicia com a resposta da primeira pista azul no centro do tabuleiro, se nenhum dos alunos tiver a resposta, então, começa-se com a primeira pista amarela e, assim sucessivamente no sentido anti-horário.

Se nenhum dos grupos tiver as primeiras respostas faz-se um sorteio para definir quem vai comprar a primeira resposta da pilha de compra (19 peças). A partir daí, o jogo segue com os alunos colocando as respostas para cada pergunta no sentido anti-horário até as últimas perguntas de cada sequência. A cada resposta certa o aluno ganhará 5 pontos. A cada resposta errada o grupo perderá 2 pontos, mas poderá jogar mais uma vez. Se o grupo não tiver a resposta para a pista colocada ou não tiver mais fichas para comprar, ele passa a vez sem perder pontos. Ganha o jogo quem terminar suas fichas e somar mais pontos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria da Aprendizagem Significativa traz elementos que são de fundamental importância para o planejamento e a aplicação da SD aliada ao uso do jogo SIC. Da mesma forma, o uso do método EAR também traz contribuições determinantes para o trabalho, uma vez que, amplia a visão acerca das ações e ferramentas utilizadas e de como a ciclicidade e o repensar deve estar presente na sala de aula do professor pesquisador reflexivo.

Assim, evidencia-se que os princípios da TAS podem dialogar com a SD planejada, a utilização do jogo e o método de validação escolhido.

¹ Disponível em: <https://museuhe.com.br/>

Espera-se que essa pesquisa possa contribuir como material de apoio para professores e alunos, seja na educação básica, na formação inicial ou continuada.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. A aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Tradução de Lígia Teopisto. 1º edição. 2003.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BECKMAN, L. S. O software educacional livre com animação interativa em 3D e sua integração como instrumento potencializador de aprendizagem no estudo de matéria, energia e mudanças de estados físicos sob a ótica da química fundamentada na teoria de Ausubel. Dissertação de Mestrado, PPGEC, UERR, 2018.
- BORIN, J. Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. CAEM-USP, São Paulo, 3 ed, 1998.
- FERREIRA, Naura S. Carapeto et al. Gestão democrática da educação: atuais tendências, novos desafios. São Paulo, Cortez, 2001.
- GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.
- GRANDO, C. R. O Jogo e suas possibilidades metodológicas no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Dissertação de mestrado, Faculdade de educação, UNICAMP, 1995.
- KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 10. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2006.
- LAPA, W. de P. F. M.; SILVA, J. da C. S. Jogos no ensino de química: Fundamentos e aplicações. Editora CRV. Curitiba-PR, 2018.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem/Marco Antônio Moreira. 2. Ed São Paulo: EPU, 2011.
- MOREIRA, M. A. MASINI, E. A. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 1ª Ed. São Paulo, 1982.
- Novak, J.D. e Gowin, D. B. Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

PESSOA, M. A. O lúdico enquanto ferramenta no processo ensino-aprendizagem. Monografia de Pós-graduação. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <https://pt-static.z-dn.net/files/d29/90c275473bda99568a457a9bce3d384a.pdf>
Acesso em: 06 de fev 2022.

PINTO, L. T. O Uso dos Jogos didáticos no Ensino de Ciências no Primeiro Segmento do Ensino Fundamental da rede Municipal Pública de Duque de Caxias. Dissertação de Mestrado - Instituto Federal de Educação, ciências e Tecnologia, 2009.

APÊNDICE A

CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

Escola		Série:
Turma:		Modalidade:
Quantidade de alunos na turma:		Possui alunos com necessidades especiais?
Se sim Quantos?		Qual a necessidade especial?
	Os alunos moram perto ou longe da escola?	
	Quanto tempo os estudantes gastam para chegar à escola?	
	Qual é a disponibilidade para estudar?	
	Existem alunos de outra nacionalidade na turma? Qual?	
	A turma é unida ou desunida?	
	A turma interage entre si e com o professor?	
	Como é o desempenho dos alunos desta turma em química?	
	OBSERVAÇÕES:	

APÊNDICE B

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

APÊNDICE C

CARACTERIZAÇÃO DO PROFESSOR

Como é a relação do professor com os alunos?
Como é a relação do professor com outros profissionais da escola?
Como é a relação do professor com comunidade externa?
Quais as estratégias docentes utilizadas para ensinar Química (se ele usa aulas expositivas, interativas, recursos tecnológicos, experimentos, passeios, atividades em grupo, etc...)?
Como o professor avalia seus alunos e sua aula? Considere quais são os critérios de avaliação adotados por ele (provas, trabalhos, apresentações...), quais seus pesos.
Como é o desempenho dos alunos nas turmas que ele leciona? Observe se há devolutivas da prova, e se o professor busca retomar assuntos que não foram apreendidos pelos alunos.
OBSERVAÇÕES: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

APÊNDICE D

AVALIAÇÃO INICIAL (AI)

1. Você acha estudar Química é importante para sua formação como cidadão(ã)? Por quê?

2. O que são ligações químicas?

3. Quais os tipos de ligações químicas?

4. Em relação à ligação entre átomos pode afirmar-se que:

- (a) entre átomos ligados predominam sempre as forças de atração.
- (b) quando se forma uma ligação entre átomos o sistema formado atinge o máximo de energia.
- (c) entre átomos ligados predominam sempre as forças de repulsão.
- (d) há equilíbrio entre as atrações e as repulsões eletrostáticas.

5. Faça a correspondência correta entre as frases da coluna I e o tipo de ligação da coluna II.

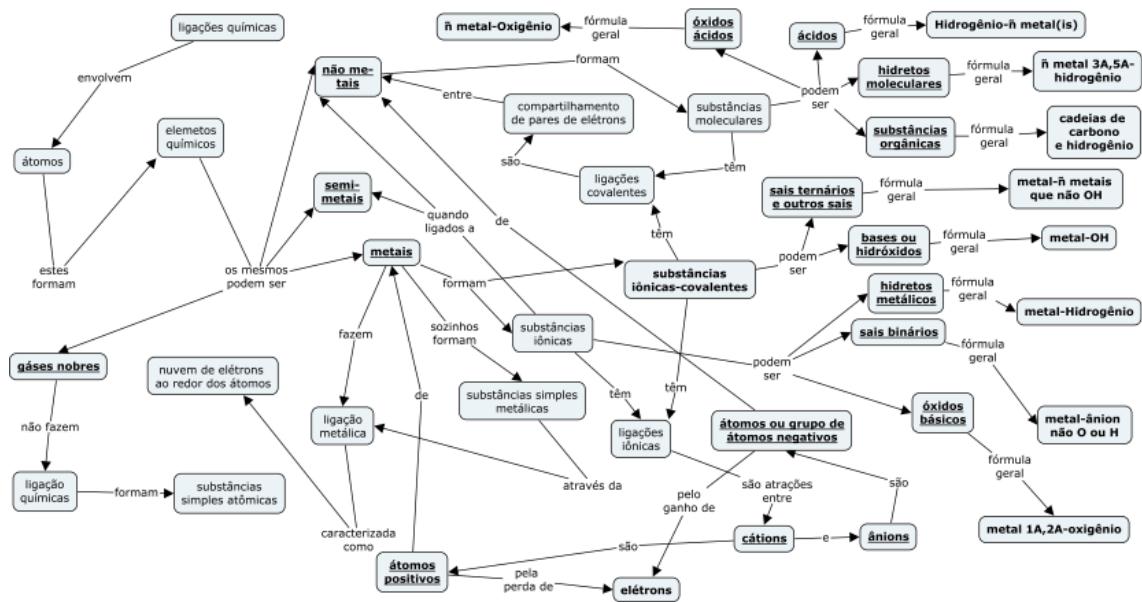
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| () Entre átomos de sódio | (1) Ligação covalente simples |
| () Entre átomos de cloro | (2) Ligação covalente dupla |
| () entre átomos de oxigênio | (3) Ligação covalente tripla |
| () Entre átomos de nitrogênio | (4) Ligação iônica |
| () Entre átomos de sódio e cloro | (5)Ligação metálica |

6. Você sabe se na composição dos minerais há presença elementos químicos? Caso afirmativo, cite-os.

7. Qual a sua opinião em relação ao uso de jogos como ferramenta no ensino de química?

APÊNDICE E

MAPA CONCEITUAL UTILIZADO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO.



APÊNDICE F
CARTILHA LIGAÇÕES QUÍMICAS E SUAS SUBSTÂNCIAS EM VERSOS

Ligações químicas e as substâncias simples

No estudo da matéria,
 A química e a física,
 Diminuem as misérias
 A matemática, mística
 Ainda assim, dá mistérios
 E essa vida, replica.

Na terra, água e ar
 Os compostos existem
 A vida, para nos brindar
 Serve-se do que consistem
 Gases, cristais e metais
 Que ainda, resistem.

No ar é o nitrogênio
 Gás de maior proporção
 Também tem o oxigênio
 O qual, da respiração.
 Há também o hidrogênio
 Que dá grande explosão.

Para fazer balão voar
 Gás hélio, é opção.
 O óxido do soprar
 Tem o carbono, irmão.
 Plantas vão aproveitar
 Um resto da combustão.

Substâncias do ar,
 de simples até compostas.
 Gás nobre, sem se ligar
 A outro átomo, mostra
 Que há muita diferença
 Na matéria não exposta.

Os elementos nativos
 Poucos, na terra estão.
 Por não estarem ativos...
 Metálica, ligação.
 Alguns são obtidos
 Em processo de fusão.

Os elementos nativos
 Com outros não vêm ligados
 Diz-se que estão passivos
 Mas em reações são dados
 Compõem blocos maciços
 E até cristais formados.

O ouro é o principal
 A prata é o segundo
 O cobre, um pouco tal
 Conduz elétrons no Mundo
 O enxofre é normal
 Em vulcões e mar profundo.

<p>A pedra de mais alto valor O tem na composição O lápis que dá louvor O traz no coração Na vida, é formador De compostos com missão.</p>	<p>Uma, nuvem eletrônica. N'outra, compartilhar vão. Há a ligação iônica E, também, interação Entre moléculas crônicas Dentro duma solução.</p>
<p>Estas são as principais Agora, simples substâncias Na terra, átomos tais Unidos em ressonâncias Ligações entre iguais Elementos em instâncias.</p>	<p>Iônica ligação, Tem opositos envolvidos Com força de atração Entre átomos, vencidos Por uma carregação Dos elétrons transferidos.</p>
<p><u>Os tipos de ligações químicas</u> As químicas ligações Dão os átomos unidos Entre eles atrações, Moléculas, têm sentido Íons têm combinações Em soluções são partidos.</p>	<p>Positivo, é metal O negativo, é não Ganha elétrons, tal qual O metal perde, então. Exceto, os nobres tidos Que não têm, oxidação.</p>
<p>As químicas ligações Atraem os elementos Mesmo após reações Entre os átomos, cimento Nos compostos, uniões... Elétrons em movimento.</p>	<p>O positivo, é cátion Que perdeu elétrons bem O negativo, é ânion Que os ganha, sem vaivém Assim, se unem num pátio Uma ligação, os tem.</p>

<p>A ligação covalente Tem não metais envolvidos A mesma é diferente Elétrons são “compartidos” Entre pares envolventes Moléculas, têm sentido.</p>	<p>Alguns metais são magnéticos Muitas ligas, são também Possuem campos elétricos E magnéticos podem... Gerar momentos frenéticos Correntes de vaivém.</p>
<p>Sendo simples ou compostas De apolar a polar, Na vida estão dispostas Pedra, líquido ou ar Que sempre se tem resposta Se em uma mistura ficar.</p>	<p><u>Funções inorgânicas</u> Inorgânicas funções Têm uns grupos funcionais Como dizem as lições... Os mesmos não são iguais Seguindo as traduções Dizem que são não metais.</p>
<p>De forças de Wander Wals A pontes de hidrogênio Muitas soluções são halls De grandes processos gênios Que muita gente, é tal Desde o outro milênio.</p>	<p>As de um só elemento Função que é mais comum Não metais, não invento A carga não é só um Negativa vou dizendo No ácido, é mais um.</p>
<p>Ligação entre metais É de nuvem eletrônica Elétrons, andam normais Que nem estradas randômicas As ligas não são iguais Mas dão imagens harmônicas.</p>	<p>Um grupo de não metais Os mesmos monovalentes Na natureza dão sais De simples, são diferentes Quando formam minerais Dão uns brilhos envolventes.</p>

<p>São uns quatro elementos Para uma formulação. Na química é cimento Para muita extração Base, sal, metal intento... Duma oxirredução.</p> <p>Cloreto é abundante No sal da água do mar O fluoreto vai bastante Nos dentes para se limpar, Brometo é importante Para imagem registrar.</p> <p>No sal de cozinha tem Iodeto de potássio, Ele, para garganta, vem Dar hormônios fácil Que mandam no estar bem Regulam a vida, grátil.</p> <p>O oxigênio do ar Na terra, é negativo óxido, seu nome par Aos metais, é atrativo Minerais vem formar Num processo intensivo.</p>	<p>Iônicas ligações, Mantem estes elementos, Unidos por atrações De seus íons, rebentos. Em quaisquer formulações A água cinde lento.</p> <p>Os não metálicos óxidos Na maioria são ácidos, Muitos, poderão ser tóxicos. Moleculares são ávidos e reagem com hidróxidos, ou com sais e metais, táticos.</p> <p>Ácidos são corrosivos, Moleculares também Elétrons são conduzidos Se a água os contém São até muito ativos Produzem compostos bem.</p> <p>Depois da ionização Os hidrogênios livres Procuram reação Ela pode vir em crise Ou até destruição Com variadas matizes.</p>
--	--

<p>No encontro com metais Um gás é liberado Este se queima demais Água, é o resultado No presente temos tais Combustíveis renovados.</p> <p>O sulfúrico é fixo O fosfórico também O fluorídrico faz lixo O vidro que o contém Se a um cloreto mixo O clorídrico, gás vem.</p> <p>O cianídrico, mata, Do leite da maniçoba O sulfídrico exala Odor do ovo que sobra Já o nítrico ataca Metal que não é esmola.</p> <p><u>Substâncias orgânicas</u> As orgânicas substâncias Têm carbonos nas cadeias As mesmas têm abundância E até estão nas teias Compõem muitas fragrâncias E, também, passam nas veias.</p>	<p>Etanol é bem comum. Propanona também é No vinagre, se vê um Ácido, azedo, né. Na gasolina, algum Octano para dá no pé.</p> <p><u>Oxissais e bases</u> Iônicas-covalentes Substâncias que são mistas Têm ligações diferentes Oxissal, base na lista Dão uns cristais envolventes, Nas indústrias são vistas.</p> <p>Os hidróxidos são bases Algumas são naturais Como dizem umas frases Elas ligam-se a metais Cortam os ácidos ases Para formar alguns sais.</p> <p>O de sódio é comum Com ele se faz sabão O de magnésio é um Laxante que muitos dão No de cálcio há algum Tipo de adubação.</p>
---	---

**Os oxissais são bastantes
Agora vou lhes dizer
Boratos, nitratos, cantem
Fosfato, entra no ser.
O carbonato, vi antes...
N'outras eras do viver.**

**Os oxissais são ternários
Ou algo mais além
Os carbonatos são vários,
Nitratos, são menos, bem.
Sulfatos têm muitos páreos
Em suplementos vêm.**

**Fosfatos estão nos ossos
Apatita, também tem
Muitos boratos dão fossos
Se floração não vem
Nos carbonatos há fósseis
De um passado além.**

**Os silicatos são demais
Muitos os seus conjuntos
Na terra dão minerais
Soro, filo, ciclo, juntos
Até dão muitos cristais
O quartzo vive mais unto.**

Autor: Nilvan Pereira da Silva.

APÊNDICE G

AVALIAÇÃO COMPLEMENTAR (AC)

1. Você sabe o que são elementos químicos? Explique.

2. Você acha que a tabela periódica é importância para ciência? Por quê?

3. O que são ligações químicas?

4. Quais os tipos de ligações químicas?

5. Em relação à ligação entre átomos pode-se afirmar-se que:

- (a) entre átomos ligados predominam sempre as forças de atração.
- (b) quando se forma uma ligação entre átomos o sistema formado atinge o máximo de energia.
- (c) entre átomos ligados predominam sempre as forças de repulsão.
- (d) há equilíbrio entre as atrações e as repulsões eletrostáticas.

6. Faça a correspondência correta entre as frases da coluna I e o tipo de ligação da coluna II.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| () Entre átomos de sódio | (1) Ligação covalente simples |
| () Entre átomos de cloro | (2) Ligação covalente dupla |
| () entre átomos de oxigênio | (3) Ligação covalente tripla |
| () Entre átomos de nitrogênio | (4) Ligação iônica |
| () Entre átomos de sódio e cloro | (5)Ligação metálica |

7. O cloreto de sódio (NaCl), o pentano (C_5H_{12}) e álcool comum ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) têm suas estruturas constituídas, respectivamente, por ligações:

- a) iônicas, covalentes e covalentes
- b) covalentes, covalentes e covalentes
- c) iônicas, covalentes e iônicas
- d) covalentes, iônicas e iônicas
- e) iônicas, iônicas e iônicas

8. Você sabe se na composição dos minerais há presença elementos químicos? Caso afirmativo, cite-os.

9. Qual a sua opinião em relação ao uso de jogos como ferramenta no ensino de química?

APÊNDICE H

AVALIAÇÃO FINAL (AF)

1. Você sabe o que são elementos químicos? Explique.

2. Você acha que a tabela periódica é importância para ciência? Por quê?

3. O que são ligações químicas?

4. Quais os tipos de ligações químicas?

5. Em relação à ligação entre átomos pode-se afirmar-se que:
 - (a) entre átomos ligados predominam sempre as forças de atração.
 - (b) quando se forma uma ligação entre átomos o sistema formado atinge o máximo de energia.
 - (c) entre átomos ligados predominam sempre as forças de repulsão.
 - (d) há equilíbrio entre as atrações e as repulsões eletrostáticas.
6. Faça a correspondência correta entre as frases da coluna I e o tipo de ligação da coluna II.

() Entre átomos de sódio	(1) Ligação covalente simples
() Entre átomos de cloro	(2) Ligação covalente dupla
() entre átomos de oxigênio	(3) Ligação covalente tripla
() Entre átomos de nitrogênio	(4) Ligação iônica
() Entre átomos de sódio e cloro	(5)Ligação metálica
7. O cloreto de sódio (NaCl), o pentano (C5H12) e álcool comum (CH3CH2OH) têm suas estruturas constituídas , respectivamente, por ligações:
 - a) iônicas, covalentes e covalentes
 - b) covalentes, covalentes e covalentes
 - c) iônicas, covalentes e iônicas
 - d) covalentes, iônicas e iônicas
 - e) iônicas, iônicas e iônicas
8. Você sabe se na composição dos minerais há presença elementos químicos? Caso afirmativo, cite-os.

9. Qual a sua opinião em relação ao uso de jogos como ferramenta no ensino de química?

10. Como você se sentiu na aula em que foi aplicado o jogo de Química?

11. Em relação ao jogo utilizado responda:

O jogo foi apenas uma aula divertida ()
 Além de uma aula divertida eu conseguiu aprender o conteúdo melhor ()
 Foi divertido mas o que aprendi foi muito pouco ()
12. Deixe aqui seu comentário sobre o jogo.

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES PESQUISADORES (processo de validação da Sequência Didática)

1 – Sobre a sequência didática você acha que as etapas que foram desenvolvidas são o suficiente ou estão em excesso para contemplar os objetivos definidos?

2 – Sobre a Avaliação Inicial (AI) você acredita que a mesma contempla as questões necessárias para mensurar os subsunções dos estudantes?

3 – Por favor, deixe aqui algumas sugestões para a Avaliação Inicial (AI).

4 – Sobre o uso dos dois vídeos como primeiro organizador prévio, você acredita que estão de acordo com o assunto e são úteis para essa finalidade dentro da SD?

5 – Sobre o uso de um mapa conceitual para problematizar e explicar os assuntos da sequência didática, você acredita que este recurso é adequado para esta finalidade dentro da SD?

6 – Por favor, deixe aqui algumas sugestões sobre as organizadores prévios que foram escolhidos.

7 – Sobre a Avaliação Complementar (AC) você acredita ela é necessária e que contempla as questões necessárias para mensurar se os organizadores prévios obtiveram sucesso na sua aplicação?

8 – Por favor, deixe aqui algumas sugestões para a Avaliação Complementar (AC).

9 – Sobre a Avaliação Final (AF) você acredita que a mesma foi formulada de maneira a mensurar indícios de aprendizagem significativas nos estudantes?

10 – Por favor, deixe aqui algumas sugestões para a Avaliação Final (AF).

11- Sobre o jogo didático aplicado você acredita que ele pode contribuir para a aprendizagem e retenção de conteúdo, tornando-se um material potencialmente significativo?

12 - Por favor, deixe aqui algumas sugestões sobre o jogo, suas regras e aplicação.

13 – Sobre o jogo aplicado responda:

- a) O uso das TDIC (sites da internet, museus de mineralogia, aplicativos de celular) podem auxiliar na resolução das questões finais?

- Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- b) Por se tratar de perguntas que os estudantes devem investigar utilizando as TDC's ou não, você acha que este jogo se enquadra na modalidade de resolução de problemas?
 Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- c) Você acredita que este modelo de jogo pode promover o ensino multidisciplinar?
 Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- d) Você acha que a referência aos minerais torna os conteúdos estudados no jogo, potencialmente mais significativos.
 Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- e) Você acredita que este jogo pode promover uma boa interação entre os estudantes.
 Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- f) Você acha que este jogo pode promover uma boa interação professor-aluno-tecnologia.
 Sim, concordo totalmente;
 Nem concordo e nem discordo;
 Não, discordo totalmente.
- g) Se fosse possível, você gostaria de aplicar este jogo com seus alunos:
 sim;
 não.

14- Deixe aqui alguma observação (opcional) que não foi contemplada na entrevista.

APÊNDICE J

Conjunto de perguntas e respostas do jogo de tabuleiro Sequências Investigativas Comparadas de Ciências (SICC) para o tópico ligações químicas associado ao tema minerais.

SEQUÊNCIA AZUL

1)de acordo com o tipo de ligação química, qual é grupo de substâncias compostas cujas soluções aquosas não conduzem eletricidade, à exceção dos ácidos?

R= substâncias compostas moleculares.

2)nomes dos principais grupos de elementos químicos que formam estas substâncias.

R= não metais e semimetais.

3)nome do principal tipo de ligação química que une os átomos destas substâncias.

R= ligação covalente.

4)os nomes das substâncias compostas moleculares mais comuns, são:

R= água (H_2O), gás carbônico (CO_2), açúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

5)quanto a possibilidade de ionização em solução aquosa, os 5 principais grupos de substâncias compostas moleculares, são:

R= os óxidos ácidos, os hidretos não-metálicos, as substâncias orgânicas, os hidrácidos e os oxiácidos.

6)grupo de substâncias compostas moleculares, em sua maioria binárias, que sofrem ionização quando dissolvidos em água: R= hidrácidos.

7)são exemplos de hidrácidos: R= HCN (ácido cianídrico), HCl (ácido clorídrico), H_2S (ácido sulfídrico)

8)grupo de substâncias compostas moleculares, em sua maioria ternários, que sofrem ionização quando dissolvidos em água: R= oxiácidos.

9)são exemplos de oxiácidos: R= H_2CO_3 (ácido carbônico), HNO_3 (ácido nítrico), H_2SO_4 (ácido sulfúrico).

10) os 3 principais grupos de substâncias compostas não-ionizáveis são: R= hidretos moleculares, óxidos ácidos e substâncias orgânicas.

11)grupo de substâncias compostas binárias, moleculares, não-ionizáveis cujo 2º elemento é o hidrogênio. R= hidretos moleculares.

12)são exemplos de hidretos moleculares: R= NH_3 (gás amoníaco), N_2H_4 (hidrazina), PH_3 (fosfina).

13)grupo de substâncias compostas binárias moleculares, não-ionizáveis cujo 2º elemento é o oxigênio. R= óxidos ácidos.

14)são exemplos de óxidos ácidos: R= CO_2 (dióxido de carbono), SO_3 (tríóxido de enxofre), N_2O_3 (tríóxido de dinitrogênio).

15)grupo de substâncias compostas moleculares que ao sofrerem combustão liberam CO_2 . R= substâncias orgânicas.

16)são exemplos de substâncias orgânicas. R= o etanol (CH_3CH_2OH), a acetona (CH_3COCH_3) e o ácido acético do vinagre (CH_3COOH).

SEQUÊNCIA AMARELA

- 1) grupo de substâncias formadas por átomos de um só elemento. **R= substâncias simples.**
- 2) na mineralogia, os minerais formados por substâncias simples são chamados de: **R= elementos nativos.**
- 3) de acordo com a ausência ou ao tipo de ligação as substâncias simples podem ser de 3 tipos. São elas: **R= atômicas, moleculares ou metálicas.**
- 4) quanto ao tipo de ligação as substâncias simples podem ser: **R= substâncias simples atômicas, metálicas e moleculares**
- 5) quando não há ligação entre os átomos, as substâncias simples são: **R= atômicas.**
- 6) os representantes das substâncias simples atômicas são: **R= os gases nobres.**
- 7) quando há compartilhamento de pares de elétrons entre os átomos de mesmo elemento químico, estas substâncias simples são chamadas de: **R= moleculares.**
- 8) são exemplos de substâncias simples moleculares: **R= o carbono diamante (C), o gás oxigênio (O₂), o gás nitrogênio (N₂), etc.**
- 9) quando nuvens de elétrons unem os átomos dos elementos que são bons condutores de calor e eletricidade, as substâncias simples são chamadas de: **R= substâncias simples metálicas.**
- 10) são exemplos de substâncias simples metálicas. **R= o ferro (Fe), o cobre (Cu), o ouro (Au), a prata (Ag), o zinco (Zn), o chumbo (Pb).**
- 11) quando diferentes metais são misturados entre si para melhoria de algumas propriedades dos materiais, o resultado será a formação de: **R= ligas metálicas.**
- 12) são exemplos de ligas metálicas. **R= o bronze (Cobre e estanho), o latão (cobre e zinco), o aço (ferro e carbono).**

SEQUÊNCIA VERMELHA

- 1) grupo de substâncias que, de acordo com o tipo de ligação entre os átomos, tem como característica a presença de ânions compostos ligados à cátions. **R= substâncias compostas iônicas-covalentes.**
- 2) são exemplos de substâncias compostas iônicas-covalentes. **R= hidróxido de sódio (NaOH), bicarbonato de sódio (NaHCO₃), sulfato de cálcio (CaSO₄);**
- 3) nome do principal cátion composto não metálico conhecido: **R= cátion amônio (NH₄)¹⁺.**
- 4) grupo de substâncias compostas iônicas-covalentes que tem a hidroxila como grupo caracterizador. **R= bases ou hidróxidos.**
- 5) são minerais do grupo das bases. **R= brucita [Mg(OH)₂], diáspero [AlO(OH)], manganita [MnO(OH)].**
- 6) sais de ânions oxigenados cujo elemento caracterizador é o silício. **R= silicatos.**
- 7) são minerais do grupo silicatos. **R= berilo [BeAl₂(Si₆O₁₈)], jadeíta[Na(Al,Fe)(Si₂O₆)], Topázio [Al₂SiO₄(F, OH)₂]**
- 8) grupo de substâncias compostas iônicas-covalentes que não são silicatos, nem bases e o 2º elemento do ânion é o oxigênio. **R= sais oxigenados ou oxissais.**
- 9) de acordo com o tipo de elemento do ânion composto, os 5 principais grupos de oxissais são:
R= BO₃³⁻ (boratos), CO₃²⁻ (carbonatos), NO₃³⁻ (nitratos), PO₄³⁻ (fosfatos), SO₄²⁻ (sulfatos).
- 10) ânion composto trivalente cujo 1º elemento é da família 3 A. **R= borato.**
- 11) são minerais do grupo boratos. **R= bórax e boracita.**
- 12) ânion composto bivalente cujo 1º elemento é da família 4 A. **R= carbonato.**
- 13) minerais do grupo carbonatos: **R= calcita (CaCO₃), dolomita [CaMg(CO₃)₂], magnesita (MgCO₃).**
- 14) principais ânions compostos das famílias 5 A e 6 A. **R= nitrato (NO₃¹⁻), fosfato (PO₄³⁻) e sulfato (SO₄²⁻).**
- 15) ânion composto monovalente da família 5 A. **R= nitrato (NO₃¹⁻).**
- 16) minerais do grupo nitratos. **R= nitro (KNO₃), nitrocalcita [Ca(NO₃)₂ . 4H₂O], salitre-do-chile (NaNO₃).**
- 17) ânion composto trivalente da família 5 A. **R= fosfato.**
- 18) minerais do grupo fosfatos. **R= apatita [Ca₅(PO₄)₃(F, Cl, OH)], piromorfita [Pb₅(PO₄)₃Cl]**
- 19) ânion composto bivalente da família 6 A. **R= sulfato.**
- 20) minerais do grupo sulfatos. **R= barita (BaSO₄), anglesita (PbSO₄), gipsita (CaSO₄ . 2H₂O).**

SEQUÊNCIA VERDE

- 1) de acordo com o tipo de ligação, qual é o grupo de substâncias compostas que se caracterizam por apresentar elemento metálico ligado a elemento não metálico ou semimetálico? **R= substâncias iônicas.**
- 2) nome das partículas formadas pelo metal e pelo não metal para se unirem. **R= íons (cátions e ânions).**
- 3) nome da ligação que é responsável pela ligação entre o metal e o não metal. **R= ligação iônica.**
- 4) nome que se dá ao processo que ocorre quando um sal é dissolvido em água. **R= processo de dissociação iônica.**
- 5) as substâncias iônicas diferem das substâncias covalentes porque suas soluções aquosas podem: **R= conduzir eletricidade.**
- 6) grupo de substâncias compostas iônicas em que o 2º elemento é o oxigênio. **R= óxidos básicos.**
- 7) são minerais do grupo óxidos. **R= coríndon (Al₂O₃), hematita (Fe₂O₃), magnetita (Fe₃O₄), rutilo (TiO₂), zincita (ZnO), cassiterita (SnO₂).**
- 8) os 2 principais grupos de substâncias compostas iônicas que não têm nem o oxigênio e nem o hidrogênio como ânions, são: **R= os haletos (F¹⁻, Cl¹⁻, Br¹⁻, I¹⁻) e os sulfetos (S²⁻).**
- 9) são minerais do grupo haletos e do grupo sulfetos. **R= fluorita (CaF₂), silvita (KCl), cloroargirita (AgCl), criolita (Na₃AlF₆), argentita (Ag₂S), galena (PbS), pirita (FeS₂), cinábrio (HgS).**
- 10) grupo de substâncias binárias compostas iônicas em que o 2º elemento é o hidrogênio. **R= hidretos metálicos.**
- 11) são exemplos de hidretos metálicos. **R= o hidreto de níquel (NiH₂), hidreto de platina (PtH₂), hidreto de titânio (TiH₄).**