

COLETA CERTA E A SALA DE AULA: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DOS JOGOS DE TABULEIRO MODERNOS DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Coleta Certa and classrooms: an investigation into the possibilities of applying modern science board games in Basic Education

Ana Caroline Chagas de Almeida [anacarolinechagas@yahoo.com.br]

Deise Miranda Vianna [deisemv@if.ufrj.br]

Fundação Oswaldo Cruz

Instituto Oswaldo Cruz

Av. Brasil, 4365. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Recebido em: 06/09/2023

Aceito em: 29/11/2023

Resumo

Este trabalho apresenta uma pesquisa sobre uso de jogos de tabuleiro modernos de Ciências, investigativo e com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para Educação Básica. O objetivo foi alinhar as necessidades do uso de um jogo de tabuleiro moderno com as limitações diárias da sala de aula. Para isso, foi utilizado o jogo de tabuleiro “Coleta Certa”, que simula um depósito de rejeitos radioativos. O objetivo para os jogadores é monitorar esses rejeitos que são alocados de diversos locais que fazem seus usos, para este depósito. Além disso, o Coleta Certa trabalha com o conceito de meia-vida para decaimento radioativo. Para a aplicação do jogo em sala de aula, foi necessário realizar esta pesquisa com professores de Física, Biologia e Matemática e verificar quais são as melhores condições de aplicação com os seus estudantes. Sendo assim, professores foram convidados a participar de uma proposta, a fim de fazê-los experimentar como seria a aplicação do jogo em sala aula e retornar com sugestões a partir das suas vivências docentes. Para a essa aplicação, foi elaborado um roteiro com uma proposta de atividade contendo o jogo. A partir dos dados coletados durante as aplicações da atividade, ocorreu uma análise de dados por tematização e foi possível verificar que os jogos de tabuleiro modernos, ao serem pensados para aplicação em sala de aula, devem ser rápidos e simples para que possam alcançar as condições de utilização dos jogos de tabuleiro modernos pelos professores e seus alunos na Educação Básica. Levando em consideração esses resultados, foram elaboradas adaptações para o roteiro, diferentes propostas de aplicação do Coleta Certa e sugestões para auxiliar o processo de criação de um jogo, nessas condições, para ser utilizado em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Jogos de Tabuleiro Modernos; Sala de aula.

Abstract

This paper presents research on the use of modern Science board games, investigative and with a focus on Science, Technology and Society (STS) in Basic Education. The objective was to align the needs of using a modern board game with the daily limitations of the classroom. For this, the board game “Coleta Certa” - Like Right Collection - was used, which simulates a deposit of radioactive waste. The objective for the players is to monitor these wastes that are allocated from different places that make their uses for this deposit. In addition, Coleta Certa works with the concept of half-life for radioactive decay. For the application of the game in classrooms, it was necessary to carry out this research with teachers of Physics, Biology and Mathematics and to verify which are the best conditions for application with their students. Therefore, teachers were invited to participate in a proposal, in order to make them experience what the application of the game would be like in

classroom and return with suggestions based on their teaching experiences. For this application, a script was prepared with an activity proposal containing the game. From the data collected during the application of the activity, there was a data analysis by thematization and it was possible to verify that modern board games, when designed for application in classrooms, must be fast and simple so that they can reach the conditions of use of modern board games by teachers and their students in Basic Education. Taking these results into account, adaptations were made to the script, different proposals for applying Coleta Certa and suggestions to help the process of creating a game, under these conditions, to be used in classrooms.

Keywords: Science Teaching; Modern Board Games; Classrooms.

1. Introdução

Ser professor nos dias atuais é um desafio, pois há constantes mudanças, principalmente tecnológicas, interferindo no processo de ensino e aprendizagem. Sasseron (2014, p.41) afirma que “há não muito tempo, a escola era tida como o espaço privilegiado de divulgação do conhecimento”. No entanto, esse fato está se tornando cada vez mais distante da realidade. De acordo com Viegas (2018), os alunos estão cada vez mais conectados com as informações e possuem autonomia para buscá-las, pois a sociedade está em grande processo de evolução tecnológica e social apesar do ensino brasileiro caminhar lentamente em relação a isso.

Devido a esse crescente acesso à tecnologia e às mídias sociais, há propostas para que o professor incentive a maior participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, em vez do ensino tradicional que colocam o aluno numa função passiva de apenas receber o conhecimento transmitido pelo docente (Constantino, 2018). Por isso, encontra-se a necessidade de o professor da educação básica passar por uma adaptação deixando de ser apenas transmissor do conhecimento para se tornar o seu guia (Freire, 1987), utilizando as informações que os alunos buscam, de acordo com a curiosidade deles, para trabalhar de forma colaborativa e protagonizada pelos aprendizes.

De acordo com Aikenhead (2005), quando o aluno aprende a aprender, ele é capaz de interferir na reconstrução da sociedade, sendo isso mais importante do que acumular conteúdos através do ensino não crítico. Um recurso acadêmico que pode ser utilizado para ensinar favorecendo a busca pelo conhecimento, conectando o conteúdo e o cotidiano dos alunos são os jogos. Segundo Carvalho (2014), para que o conteúdo seja trabalhado de modo a ser construído pelo próprio aluno, o problema pode surgir através da utilização de jogos e experimentação, por exemplo.

Uma linha de pesquisa que está de acordo com a relação do cotidiano do aluno com o conteúdo trabalhado em sala de aula é o ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Aikenhead (2009, p.22), “em um currículo CTS, o conteúdo científico canônico está relacionado e integrado com o mundo cotidiano dos estudantes de tal forma que espelha os esforços naturais dos estudantes para darem sentido a esse mundo”.

A partir disso, o jogo pode ser utilizado para simular situação real, colocando a resolução de um problema existente na sociedade como objetivo de vitória e os caminhos para resolvê-lo relacionados com o conteúdo desejado pelo docente. Os desafios propostos durante um jogo exigem do aluno atenção e desenvolvimento lógico para resolvê-los, contribuindo para a sua habilidade de tomar decisões, principalmente quando se utilizam os jogos de tabuleiro modernos, que possuem características favoráveis à investigação. Para Prado (2018), as características presentes nos jogos de tabuleiro modernos permitem que “as possibilidades de jogo sejam construídas a partir de hipóteses e quando o sujeito executa uma ação no jogo, leva em conta o universo de possibilidades existentes para ela”. Ou seja, através do uso dos jogos de tabuleiro modernos em sala de aula, os alunos podem

construir o seu conhecimento e desenvolvem outras habilidades que contribuem para a formação de um cidadão crítico.

Logo, o objetivo desse pesquisa foi utilizar o jogo Coleta Certa (Almeida, 2020), um jogo de tabuleiro moderno sobre rejeitos radioativos, para realizar uma pesquisa com professores de Ciências da Natureza e Exatas de uma instituição pública, com o intuito de alinhar as demandas de um jogo de tabuleiro moderno com a rotina de uma sala de aula da Educação Básica, visto que a utilização desse tipo de jogo ao mesmo tempo que pode ser promissora pelas suas características, pode apresentar dificuldades de aplicação por fatores como tempo necessário para explicação e jogo, acesso ao material para turmas grandes, entre outros.

2. Referencial Teórico

2.1 Ensino com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

O ensino com enfoque CTS surge como uma forma de ensinar Ciências para formar alunos para vida, para desenvolverem um pensamento crítico sobre os acontecimentos cotidianos, pois, de acordo com Fontes (2003, p. 3), “todas as relações têm de chegar à escola, têm de ser conhecidas, analisadas e discutidas pelos alunos, porque só alunos cientificamente informados podem ser cidadãos socialmente responsáveis”.

No ensino para educação básica, os alunos estão em processo de formação cidadã e não profissional, sendo então necessária uma formação para que esses estejam prontos para serem adultos críticos, onde o conteúdo trabalhado com eles tenha mais relação com o cotidiano, com os problemas que irão aparecer e as constantes mudanças decorrente dos avanços tecnológicos que estão ocorrendo cada dia com maior rapidez (Sasseron, 2015). Portanto, pode-se definir o ensino com enfoque em CTS como uma forma de ensinar Ciências, mostrando suas relações com a sociedade, em função do desenvolvimento tecnológico a fim de mostrar seus benefícios, limitações e malefícios para todos, com o objetivo de formar cidadãos críticos aos problemas que surgem no mundo (Aikenhead, 2005).

Um caminho aliado ao ensino com enfoque em CTS, com o objetivo de promover uma construção do conhecimento que favoreça a participação das pessoas na sociedade, são as atividades que são planejadas para que o aluno aprenda a partir da busca pelo conhecimento, ou seja, a partir do ensino por investigação. De acordo Pedaste et al. (2015) um conhecimento sobre determinado fenômeno é essencial para que algo novo sobre o mesmo fenômeno possa ser estudado e utilizado na sociedade. De acordo com essa definição, o ensino investigativo pode ser utilizado em sala de aula para contribuir no desenvolvimento do pensamento. Para facilitar o processo de sua aplicação com os alunos, há diversos caminhos propostos por diferentes autores de como atividades investigativas podem ser apresentadas em sala de aula.

O ensino por investigação é normalmente associado às atividades experimentais, no entanto, a investigação pode trabalhar com problemas não experimentais, usando outros formatos que possibilitem a construção do conhecimento científico (Carvalho, 2014; Pedaste, 2015). Como este trabalho é direcionado a jogos, a investigação ocorre através de análise e interpretação de dados, que podem ser imagens, textos, gráficos e/ou ações das pessoas. Segundo Carvalho (2014, p. 14), a partir da elaboração de um problema, as etapas realizadas pelos alunos são: “resolução do problema pelos grupos, sistematização do conhecimento elaborado e trabalho escrito sobre o que eles fizeram”.

Logo, quando há a elaboração de um problema relacionado com alguma questão da sociedade ou do cotidiano dos alunos, este pode ser trabalhado de forma investigativa, e esses problemas podem ser apresentados por simulações criadas em formato de jogos.

2.2 Jogos de Tabuleiro Modernos

Quando se pensa na definição de jogo algumas palavras vêm à mente, como fantasia, desafio, regras, competição e diversão. Então, o jogo pode ser interpretado como uma simulação da realidade, com o objetivo de realizar desafios, respeitando determinadas regras, competindo com outras pessoas que possuem o mesmo objetivo e se divertindo em todo o processo.

Por isso, trabalhar com jogos está totalmente alinhado com a proposta de ensino com enfoque em CTS, pois o jogo pode ser elaborado para simular um problema social, estimulando a participação do estudante em discussões pertinentes à sua realidade de maneira interativa. Huzinga (2019) acrescenta que a Ciência é totalmente conduzida pelas características de um jogo, no qual há desafios, competições e regras também. Contudo, o jogo pode ser utilizado como forma de testar algo em uma realidade simulada, sem que haja danos reais, mas possibilite fazer uma previsão que irá contribuir para algo aplicado a realidade. Logo, de acordo com Lopes (2020), os jogos podem ser criados com objetivo de abordar determinados conteúdos do currículo escolar e ao mesmo tempo associá-los a problemas reais.

Sendo assim, educadores podem inventar jogos com temáticas envolvendo problemas sociais e/ou ambientais, em que os alunos precisam entendê-los muito bem para poder resolvê-los, motivados pela competição. E de acordo com Dias (2017), o jogo é uma forma de abordar o conteúdo que possibilita a construção do conhecimento, assim como propõe o ensino investigativo. Por isso, o jogo é uma alternativa de ferramenta para ensinar conteúdos de Ciências de forma investigativa e com enfoque em CTS, principalmente os jogos de tabuleiro modernos.

A inspiração para trabalhar com jogos investigativos e com enfoque em CTS na educação básica surgiu principalmente por causa dos jogos de tabuleiro modernos já existentes, pois possuem uma abordagem diferente dos jogos tradicionais, como “Jogo da vida” e “Banco Imobiliário”, por exemplo. Segundo Hünemöorder et al. (2022), os jogos de tabuleiros modernos se diferenciam dos demais pela sua complexidade, o que favorece no processo de construção do conhecimento. Logo, esses jogos podem ser utilizados como ferramenta de ensino por possibilitar que um conteúdo seja aprendido durante o jogo de maneira investigativa. As características dos jogos modernos que diferenciam dos jogos, de acordo com Prado (2018) são as diversidades de possibilidades e caminhos de vitória usando pouco ou não usando o fator sorte.

3. Jogo Coleta Certa

3.1 Visão Geral

O Coleta Certa foi elaborado durante o trabalho de conclusão de curso da autora da graduação em Licenciatura em Física na UFRJ (Almeida, 2020). Este jogo foi criado com o propósito de trabalhar com o conceito de meia-vida para o decaimento radioativo através de uma simulação de um depósito de rejeitos radioativos.

A meia-vida é o tempo necessário para que a metade de uma amostra de um determinado elemento químico emita radiação nuclear. Esses elementos químicos que possuem essa capacidade de emitir radiação nuclear também são chamados de radioisótopos. Cada radioisótopo possui uma meia-vida diferente, podendo ser em horas ou até milhões de anos. O tecnécio-99m, por exemplo, possui uma meia-vida de 6 horas e o céscio-137 tem uma meia-vida de 30 anos. O processo de emissão de radiação nuclear se chama decaimento radioativo, que consiste em uma mudança no núcleo atômico, deixando-o mais estável e diferente do que era antes do decaimento. Em algumas emissões de radiação, o elemento químico muda também, pois seu número atômico é alterado durante a emissão da radiação (Okuno; Caldas & Chow, 1982; Carvalho & Oliveira, 2017).

De acordo com o Huizinga (2019) uma das características formais do jogo é que ele possui um local determinado para ser idealizado, chamado por ele como “círculo mágico”, onde a história e as regras propostas pelo jogo são válidas. No Coleta Certa, o círculo mágico é um depósito de rejeitos radioativos de uma cidade fictícia que, apesar do grande desenvolvimento da região, apresenta um grave problema com o acúmulo de rejeitos radioativos que estão armazenados em caçambas de chumbo, ocupando um grande espaço. Esses rejeitos, até então, eram colocados nos depósitos sem ter alguém ou uma equipe para monitorar quando eles poderiam sair de lá, fazendo com que os depósitos ficassem cada vez mais cheios.

Por isso, há a necessidade de uma equipe de cientistas para analisar quais rejeitos já deveriam ser coletados antes e quais ainda precisam ficar nos depósitos, um pouco ou muito mais tempo. A outra característica formal do jogo, segundo Huizinga (2019), é o fato do jogador estar imerso em uma realidade paralela e fictícia, criada pelo jogo, tornando ele um personagem enquanto estiver presente naquela realidade. No Coleta Certa, para que o problema do acúmulo de rejeitos radioativos seja resolvido, os jogadores assumirão o papel dos cientistas contratados que farão o monitoramento da coleta desses objetos contaminados, respeitando o tempo correto que cada rejeito precisa para deixar de ser nocivo, em função da meia-vida do elemento contaminador e da sua atividade radioativa inicial.

Portanto, aquele que melhor organizar os rejeitos no tempo correto de coleta (tempo de se tornarem não prejudiciais à saúde e ao meio ambiente) será o representante da equipe de cientistas e ganhará a competição. Esse jogo possui modo competitivo, isto é, todos jogam contra todos havendo apenas um vencedor. As ações do jogo acontecem a partir de cartas com comandos, o jogo termina após sete rodadas, a vitória é referente à maior pontuação no final das rodadas e as suas mecânicas são: informações escondidas, construção de baralhos e coleta de cartas. O jogo é para no mínimo dois jogadores e no máximo quatro, e o tempo médio de um encontro é de 1 hora e 45 minutos.

3.2 Componentes

O jogo Coleta Certa possui os seguintes componentes (Figura 1).

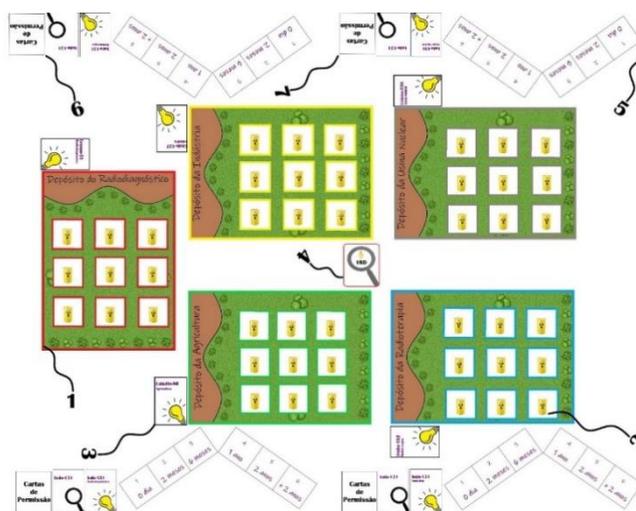


Figura 1. Componentes do jogo Coleta Certa. Fonte: a autora

As numerações indicadas (Figura 1) vão servir para auxiliar na compreensão dos nomes dos componentes e suas funções (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição dos componentes do jogo Coleta Certa.

	Componente	Quantidade	Função
1	Tabuleiro	5	O jogo é composto por cinco pequenos tabuleiros, onde cada um representa um tipo de depósito referente ao local que gerou os rejeitos que ali estão presentes.
2	Ficha de Rejeitos	52	Os rejeitos representam os objetos que foram contaminados. Na ficha são apresentadas as principais características dos rejeitos, como sua atividade radioativa inicial, de isenção e tempo que o rejeito está no depósito.
3	Carta de Dica	29	As cartas de dica possuem exemplos de utilizações dos elementos radioativos nos locais indicados nos tabuleiros. Essas dicas servem para ajudar o jogador a entender a importância do tempo de emissão de radiação de cada radioisótopo apresentado.
4	Carta de Pesquisa	52	As cartas de pesquisa são de grande importância investigativa, pois são elas que fornecem os dados sobre o tempo que os núcleos radioativos de cada átomo decaem. Elas fornecem a atividade radioativa, baseada na inicial, em função do tempo (meia-vida).
5	Caixa de Armazenamento	8	As caixas de armazenamento servem para indicar o tempo que cada rejeito precisa para sair do depósito, de acordo com a análise dos jogadores.
6	Cartas Iniciais	8	Todos os jogadores recebem de início uma carta de dica e pesquisa para já irem aprendendo a analisarem os rejeitos.
7	Cartas de Permissão	28	É através das cartas de permissão que os jogadores conseguem coletar os rejeitos, pegar as cartas de pesquisa e cartas de dica.

Fonte: A autora.

Todas os componentes do jogo prontos para serem impressos (Apêndice A) e o seu manual (Apêndice B) estão presentes no final neste arquivo.

3.3 Regras

Todos os jogadores recebem antes da partida começar: duas cartas iniciais, sendo uma de dica e uma de pesquisa e ambas sobre o iodo-131; duas caixas de armazenamento; e sete cartas de permissão. Todos devem analisar e se familiarizar com os componentes recebidos em mãos. Depois de analisar com cautela as cartas recebidas no início, o primeiro jogador escolhe qual carta de permissão ele irá usar naquele momento. Depois de realizar a ação da carta, a vez passa para o próximo jogador e assim sucessivamente.

A competição termina quando as cartas de permissão acabam, ou seja, depois de sete rodadas. Após isso, eles recebem uma folha com um quadro de pontuação de cada rejeito para cada tempo indicado nas caixas de armazenamento. Todos os rejeitos que são colocados no momento certo de coleta, dão ao jogador 10 pontos para cada rejeito. Já os que são colocados antes, tiram 1 ponto do jogador, pois ele está induzindo uma coleta de um rejeito ainda com radiação acima do permitido. Por fim, os que são colocados depois do tempo não somam nada ao jogador, porque por mais que esse rejeito esteja dentro das normas em relação a seu nível radioativo, o jogador está contribuindo para o acúmulo de rejeitos no depósito. A contagem é feita com uma pessoa de cada vez e com todos os jogadores acompanhando a contagem.

4. Metodologia

A proposta desta investigação foi reunir professores para discutir sobre o uso de jogos de tabuleiro modernos na sala de aula, a partir de uma atividade contendo o uso de um jogo. Para alcançar este objetivo, foi utilizado como objeto de pesquisa o jogo de tabuleiro moderno Coleta Certa. Os sujeitos desta pesquisa foram os seis professores da área de ciências da natureza e exatas que lecionam na Escola Técnica Estadual Visconde de Mauá (ETEVM), localizada no bairro de Marechal Hermes na cidade do Rio de Janeiro. No total foram 3 professores de Física, 2 de Matemática e 1 de Biologia. A escolha referente a área de atuação dos professores está relacionada com o fato do jogo Coleta Certa ter caráter interdisciplinar e poder ser trabalhado por qualquer professor da área do conhecimento de ciências da natureza e exatas.

A abordagem da pesquisa foi qualitativa, através da análise de conteúdo dos dados que foram coletados. A técnica utilizada para investigar os dados coletados foi a análise de conteúdo por tematização de Fontoura (2011). A análise de dados por tematização consiste em um método para analisar qualitativamente discursos coletados por gravação ou formulários, no qual se deseja através desses dados a realização de uma análise (Braun & Clarke, 2006). Essa forma de análise de dados consiste em separar por temas as falas/escritas dos participantes a partir dos registros obtidos.

As etapas da pesquisa podem ser vistas a seguir (Figura 2).

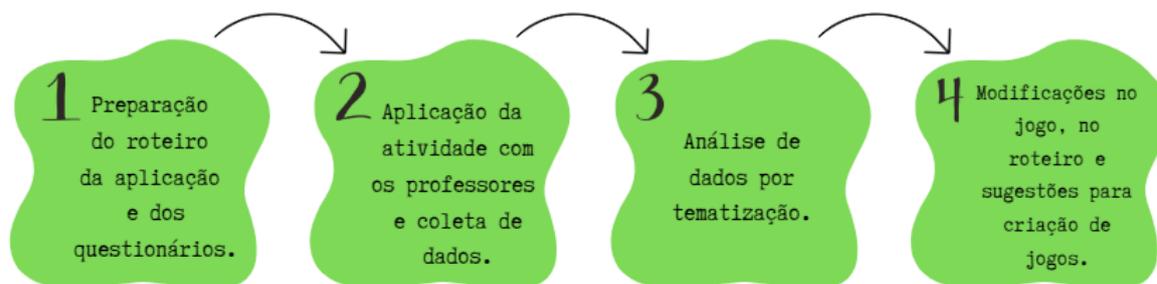


Figura 2. Etapas da pesquisa. Fonte: a autora

A aplicação do jogo ocorreu em quatro momentos diferentes: com o professor de Biologia, com os professores de Matemática, com dois professores de Física e com um professor de Física. As etapas da aplicação estão expostas a seguir (Figura 3).

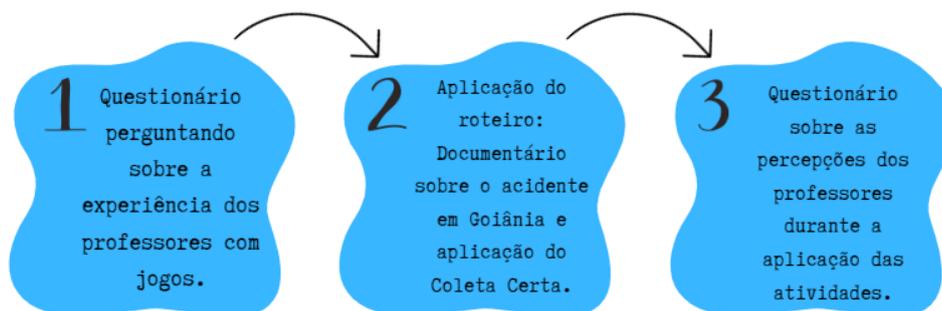


Figura 3. Etapas da Aplicação das atividades. Fonte: a autora

O documentário sobre o acidente em Goiânia a partir da contaminação de um composto contendo célio-137 proposto no roteiro tem duração de 40 minutos, aproximadamente. A aplicação teve duração de 1h a 2h nos quatro dias. A arrumação do jogo durante um dia de aplicação dentre os quatro pode ser vista a seguir (Figura 4).



Figura 4. Arrumação do Coleta Certa em uma das aplicações. Fonte: a autora

O roteiro da atividade está no final desse arquivo (Apêndice C).

5. Resultados

A partir da transcrição das falas dos professores e da análise dos questionários, foi possível elaboração dos seguintes temas: relações entre a atividade e os conteúdos das disciplinas das Ciências da Natureza e Exatas, como tema 1; sugestões para diminuir a complexidade do jogo, como tema 2; reflexões sobre o tempo, como tema 3 e; percepções positivas sobre o jogo/atividade, como tema 4.

5.1 Tema 1: relações entre a atividade e os conteúdos das disciplinas das Ciências da Natureza e Exatas

Nesse tema foram destacadas falas dos professores sobre as possíveis relações do assunto abordado no jogo as disciplinas que os professores trabalham. A relação entre a importância do cuidado com rejeitos radioativos e o meio ambiente ficou clara para os professores, que conseguiram ver no jogo as possibilidades entre a dinâmica do jogo, o documentário e as aplicações de fontes de energia nuclear na sociedade. A fala do professor de Biologia sobre essa questão está destacada a seguir (Quadro 2).

Quadro 2. Fala transcrita do professor de Biologia referente ao tema 1.

Disciplina do professor	Fala transcrita
Biologia	<i>A primeira coisa é a questão do descarte mesmo... né... do material... o material, quando ele não é descartado de maneira apropriada... levando em consideração que ele é radioativo... ele pode cair em mãos erradas... eu acho que esse jogo ressalva esse tratamento... desse cuidado que tem que ter quando se vai descartar um material levando-se em conta o decaimento radioativo de cada um</i>

Fonte. Dados da pesquisa.

Outra percepção dentro desse mesmo tema foi a dificuldade dos professores de Matemática e Física de compreenderem qual ou quais conteúdos eles iriam trabalhar com os seus alunos a partir das atividades. A seguir há a fala de um professor de Matemática destacando essa dificuldade (Quadro 3).

Quadro 3. Fala transcrita do professor de Matemática referente ao tema 1.

Disciplina do professor	Fala transcrita
Matemática 1	<i>Eu entendi que você ia trabalhar também com elementos químicos...</i>

Fonte. Dados da pesquisa.

Essa dificuldade dos docentes aparece por se tratar de uma atividade de caráter interdisciplinar, no qual diversos assuntos podem surgir a partir do que foi trabalhado em si. Trabalhar com atividades interdisciplinares, segundo Polop (1999, apud Augusto & Caldeira, 2007) apresentam alguns obstáculos, sendo um deles a formação inicial docente muito específica para a disciplina que os professores estudam para lecionar, fazendo com muitos saiam da universidade despreparados para prepararem ou até mesmo entenderem como funciona uma atividade com esse caráter.

Esse tema despertou um alerta para as próximas atividades que foram sendo criadas com proposta interdisciplinar, de se deixar bem claro para os docentes como eles podem utilizar a atividade em sua disciplina. Uma das sugestões é apresentar a atividade e aprofundar o tema trabalhado de acordo com os conteúdos de cada disciplina, pois nem todos os assuntos pertinentes ao problema aparecem na atividade, no entanto podem ser discutidos depois por cada docente de maneira holística e reflexiva.

5.2 Tema 2: sugestões para diminuir a complexidade do jogo

Os professores, na hora de jogarem, tiveram um pouco de dificuldade de entender o seu funcionamento e, por isso, começaram a sugerir medidas para deixar o jogo mais tranquilo para os alunos. Uma dessas sugestões foi a atuação coletiva entre eles, como mostra a seguir a partir da fala de um professor de Física (Quadro 4).

Quadro 4. Fala transcrita do professor de Física referente ao tema 2.

Disciplina do professor	Fala transcrita
Física 1	<i>(...) não sei se as senhorinhas lá do EJA vão conseguir não... Dá para trabalhar... tipo assim... dá para diminuir ((a quantidade de depósitos))... tipo... colocar dois... três pra fazer junto... de repente diminuir o número de coisas ((fichas de rejeitos)) na cidade...</i>

Fonte. Dados da pesquisa.

Outra sugestão que surgiu por mais de um professor para diminuir a dificuldade dos alunos em entender o jogo foi de aplicá-lo depois do conteúdo. No entanto, para uma atividade ser investigativa, o conhecimento é construído durante a atividade. Segundo Carvalho (2014), é durante a atividade investigativa que conhecimento vai sendo construído e os alunos vão procurando palavras para tentar definir o que está aprendido no momento da investigação, enriquecendo o vocabulário científico de cada um. Por isso, se o conteúdo for trabalhado antes, os estudantes não serão oportunizados de desenvolverem o conhecimento e proporem hipóteses para os fenômenos analisados.

Ou seja, foi verificado que o jogo Coleta Certa precisa ser mais simples para poder alcançar os professores e os seus alunos e ser possível a sua aplicação antes de discutirem sobre o conteúdo em si.

5.3 Tema 3: reflexões sobre o tempo

Uma das dificuldades relatadas pelos docentes foi o tempo, principalmente o tempo em sala de aula. A seguir, há o relato de dois professores sobre a questão do tempo (quadro 5).

Quadro 5. Fala transcrita dos professores referente ao tema 3.

Disciplina do professor	Fala transcrita
Física 2	<i>Eu acho que ele (o jogo) tem que ser o mais rápido possível</i>
Física 3	<i>Eu acho que ele tem que ter um resultado rápido</i>

Fonte. Dados da pesquisa.

Logo, percebeu-se a necessidade de trabalhar com jogos de tabuleiro modernos em sala de aula de maneira mais rápida possível, para que haja uma forma de conseguir colocar esse tipo de atividade mais facilmente no planejamento de aula do professor de acordo com a rotina escolar.

5.4 Tema 4: percepções positivas sobre o jogo/atividade

Os professores gostaram muito da proposta do jogo e se interessaram pela aplicação com os seus alunos. Durante as aplicações, foi possível perceber que os professores ficavam empolgados com o jogo depois que entendiam o seu mecanismo.

Assim, verificou-se que a atividade é uma potencial ferramenta de ensino investigativo com enfoque em CTS e que os professores têm interesse na sua aplicação. Contudo, foram necessárias algumas modificações para que a atividade possa alcançar mais a realidade da sala de aula da Educação Básica.

5.5 Modificações e sugestões

A partir da análise dos dados, o roteiro de aplicação (Apêndice C) foi modificado e novas formas de se organizar e jogar o Coleta Certa foram elaboradas. Essas adaptações do jogo estão no final do manual do Coleta Certa (Apêndice B).

Já para os professores que desejam elaborar jogos de tabuleiro modernos para sala de aula, deve-se levar em consideração principalmente o tempo do jogo e sua complexidade, pois o jogo precisa ser bem compreendido tanto pelos professores quanto pelos os alunos.

6. Considerações Finais

Os jogos de tabuleiro modernos, vinculados com a proposta de um ensino investigativo e com enfoque em CTS, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos educandos, a partir da simulação de problemas reais e resolução de desafios dentro do jogo que incentivam a elaboração de hipóteses e construção do conhecimento, dependendo dos mecanismos utilizados pelo jogo para incentivarem essa investigação.

Logo, se esses jogos forem elaborados de acordo com a rotina escolar, as chances de uma contribuição para a mudança do *status quo* existirão à medida que os professores tiverem conhecimento dessas possibilidades e se sentirem aptos e confortáveis para utilizarem essas diferentes ferramentas de ensino com os seus estudantes. Por isso, foi importante dedicar esforços à pesquisa sobre a atividade contendo o jogo Coleta Certa e sua aplicação em sala pelo olhar do professor, que irá buscar e utilizar essas ferramentas de ensino.

Referencias

Abib, M. L. V. (2014). Por que objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M.P. (org.). Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage. p. 93-110.

Aikenhead, G. S. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): Una buena idea como quiera que se llame. In: Educación Química. v. 16(2). p. 304-315. Disponível em: https://andoni.garritz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf. Acesso: 19 Dez. 2022.

Aikenhead, G. S. (2009) Educação Científica para Todos. Manguale: Pedago.187 p. Tradução de Maria Tereza de Oliveira.

Augusto, T. G. S. & Caldeira, A. M.A. (2007). Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. Investigações em Ensino de Ciências, v. 12, n. 1, p. 139-154. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26604826_DIFICULDADES_PARA_A_IMPLANTACAO_DE_PRATICAS_INTERDISCIPLINARES_EM_ESCOLAS_ESTADUAIS_APONTADAS_POR_PROFESSORES_DA_AREA_DE_CIENCIAS_DA_NATUREZA. Acesso em: 25 maio de 2023.

Almeida. (2020). Coleta Certa: jogo de tabuleiro moderno como ferramenta para o ensino do conceito de meia-vida para o decaimento radioativo. 2020. 84 f. TCC (graduação) – Curso de Licenciatura em Física, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 20 de abril de 2023.

Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research In Psychology, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 77-101, jan.

Carvalho, A.M.P. (2014). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. p. 1-20.

Carvalho, R. P. & Oliveira, S. M. V. (2017). Aplicações da energia nuclear na saúde. São Paulo: SBPC. 63 p. Disponível em: <https://sbfisica.org.br/v1/sbf/wpcontent/uploads/2022/08/aplicacoes-da-energia-nuclear-na-saude.pdf>. Acesso em: 19 out. 2022.

Constantino, D. (2018). Cinco formas pouco convencionais de aprender. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/cinco-formas-poucoconvencionais-de-aprender-407414883hytkrullpk795tnn/>. Acesso em: 02 fev. 2023.

Costa, E. C. P. & Barros, M. D. M. L. (2014). Câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. Revista Práxis, [S. l.], v.6, n.11, p.81- 93. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/10623>. Acesso em: 20 fev. 2023.

Dias, M. C. M. (2017) Metáfora e pensamento: considerações sobre a importância do jogo na aquisição do conhecimento e implicações para a educação pré-escolar. In: KISHIMOTO, T M (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez. p. 49-62.

Firme, R.N. (2020). Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? Góndola, Enseñanza y

- Aprendizaje de las Ciencias, 15(1), 65-82. Disponível em: <https://bit.ly/3yz4Dq0>. Acesso em: 28 Dez. 2022.
- Fontes, A. (2003). A educação em Ciência através da abordagem CTS: Um contributo para literacia científica dos cidadãos. Vila Real: Universidade de Trás-os-montes e Alto Douro, 2003. 31 p. Série Didática: Ciências aplicadas.
- Fontoura, H.A. (2011). Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In:_____. (Org). Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa.1ed. Niterói: Intertexto. v. 1, p. 61-82.
- Freire, P. (1987). Pedagogia do Oprimido. 17ª Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra. Disponível em: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf%5Cpedagogia_do_oprimido.pdf. Acesso em 20 dez. 2022.
- Huizinga, J. (2019). Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. 9. ed. São Paulo: Perspectiva.
- Hünemörder, M.; Bayer, M.; Schuler, N.S. & Kroger, P. (2022). Stirring the Pot: teaching reinforcement learning agents a “push-your-luck” board game. In: Proceedings of the Conference on Games, 1. Beijing. [S.L.]: Ieee, 2022. p. 600-603. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9893657>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- Lopes, A. (2020). Educação CTS associada ao uso de jogos de tabuleiro visando a abordagem de temas socioambientais: uma alternativa para competências previstas na BNCC no ensino médio. Semana Acadêmica, [S. l.], n. 197 , v.1, 2020. Disponível em: https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/artigo_jogos_versao_final.pdf. Acesso em: 4 fev. 2022.
- Okuno, E.; Caldas, I. L. & Chow, C. (1982). Física para Ciências Biológicas e Biomédicas. São Paulo: Harbra, 1982. 490 p.
- Pedaste, M.; Mäeots, M.; Siiman, L. A.; Jong, T.; Riesen, S.A.N.V.; Kamp, E. T.; Manoli, C. C.; Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, [S.L.], v. 14, p. 47-61, fev. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>. Disponível em: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01206700/document>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- Prado, L.L. (2018). Jogos de tabuleiro como ferramenta pedagógica: Pandemic e o ensino de Ciências. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, V. 02, n. 02, p. 25- 38, Jul./Dez. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1485/1522>. Acesso em: 20 maio de 2022.
- Sasseron, L. H. (2014). Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2014. p. 41-61.
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online), v. 17, p. 49-67, 2015. Disponível em: encurtador.com.br/ikpvV. Acesso em: 27 dez. 2022.
- Viegas, A. (2018). Os desafios da escola no mundo contemporâneo. Plataforma Educacional, 2018. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/os-desafios-daescola-no-mundo-contemporaneo/>. Acesso em: 15 abril 2022.

Apêndice:

Apêndice A –
Peças do Coleta Certa



Apêndice B –
Manual do Coleta Certa



Apêndice C –
Roteiro da Atividade

