

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DA CAIXA DE JOGOS MATEMÁTICOS

Elsilene Lino Gomes
Departamento de Matemática, Universidade de Brasília
elsilene@gmail.com

Juliana Eugênia Caixeta
Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília
eugenia45@hotmail.com

Amanda Marina Andrade Medeiros
Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília
amamedeiros@gmail.com

Resumo

O ensino de ciências deve se pautar em uma atuação que valorize a compreensão dos fenômenos naturais. Entendemos que o uso da matemática, no ensino de ciências, também deve ser pautado mais na compreensão dos conceitos matemáticos e não somente no domínio de algoritmos que constituem os cálculos que descrevem os fenômenos naturais. Assim, neste trabalho, entendemos que a matemática é uma área de conhecimento afim da ciência e que por este motivo deve ser também, objeto de estudos e reflexões dos/as docentes que ensinam ciências. O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar o Projeto Caixa de Jogos Matemáticos. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, com delineamento de pesquisa participante. Participaram estudantes e professores/as da educação básica e da universidade. Os resultados permitiram a construção de uma teorização capaz de defender o Projeto Caixa de Jogos Matemáticos para mediar conceitos relevantes para aprender ciências.

Palavras-chave: Educação matemática; Jogos; Ensino de ciências.

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais (BRASIL, 1997) preveem o uso da matemática como uma linguagem que possibilita a expressão dos fenômenos naturais. No entanto, os/as estudantes do ensino fundamental têm desenvolvido cálculos, nas aulas de ciências, que não fazem sentido para eles/as devido à centralidade do ensino de ciências nas expressões numéricas e na inapropriação de conceitos básicos de matemática ((BARBOSA; CONCORDIDO, 2009). Com este contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e analisar o Projeto Caixa de Jogos Matemáticos.

2. Fundamentação Teórica

Compreendendo que o ensino de ciências deve se pautar em uma atuação que valorize a compreensão dos fenômenos naturais para as tomadas de decisão que os envolvem (BRASIL, 1997), entendemos que a matemática é uma área de conhecimento afim da ciência e que, por este motivo, deve ser, também, objeto de estudos e reflexões dos/as professores/as de ciências dadas as dificuldades de os/as estudantes entenderem as operações matemáticas que possibilitam a descrição dos fenômenos naturais (BARBOSA; CONCORDIDO, 2009).

Neste contexto, a educação matemática ganha relevância pelo seu compromisso de mediar conceitos matemáticos em situações de valorização do saber do/a estudante e, também, de aplicação deles na vida que se vive (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1988; MUNIZ, 2001; D'AMBROSIO, 2012). Historicamente, a educação matemática surgiu da necessidade de repensar a atuação do/a professor/a e do/a aluno/a, na relação professor/a-aluno/a, e a relação do/a aluno/a com o conhecimento matemático. Esse processo de avaliação do ensino da matemática nas escolas resultou na valorização do/a aluno/a como um ser capaz de produzir conhecimento matemático (D'AMBROSIO, 2012). Na Educação Matemática, o/a professor/a, além de resgatar o prazer por estudar matemática, deve considerar as múltiplas capacidades cognitivas do sujeito em desenvolvimento, sabendo que esse desenvolvimento não ocorre somente no contexto escolar. O conhecimento das concepções de aprendizagem e os recursos utilizados nas mediações em sala de aula produzem informações sociais tanto do conteúdo estudado como das estratégias que envolvem o aprendizado, ou seja, da maneira como o/a estudante produz esse conhecimento. Além disso, os recursos podem oferecer percepções do objeto de estudo que o discurso tão somente do/a professor/a não revelou (MUNIZ, 2001).

Entre os diferentes recursos didáticos para se promover o ensino de ciências e a educação matemática, destacamos, neste trabalho, os jogos. Os Jogos são definidos como atividades que implicam em contextualização do espaço e do tempo; flexibilidade – várias possibilidades de encontrar respostas – e objetivos/regras implícitas e/ou explícitas (KISHIMOTO, 1996).

Neste trabalho, interessa-nos jogos de construção de conceitos. Afinal, só há transformação cognitiva se houver mudanças na estrutura de conhecimento e continuidade nas relações dos conceitos que construímos. Sobre isso, Piaget (1976) defende que é muito

importante que a pessoa aja sobre o mundo para que sua inteligência seja desafiada. Toda vez que a inteligência de uma pessoa é desafiada, ela entra num estado de desequilíbrio cognitivo. Para encontrar o novo equilíbrio, ela precisará se apropriar do conhecimento por meio de esquemas já existentes, processo de assimilação, ou construir um novo esquema, processo de acomodação. Para Piaget (1976), esquema é a ação de categorizar, uma ação mental.

Como a construção do conhecimento é ininterrupta, o desenvolvimento da inteligência está sempre em construção. Quando a pessoa atinge o equilíbrio, ou seja, construiu conhecimento que faz sentido para ela, outras necessidades externas e/ou internas surgem, deflagrando um novo processo. Para Piaget (1976), cada indivíduo constrói seu modelo de mundo, tendo como base a sua própria ação e a forma como sua ação é internalizada para a construção de uma estrutura contínua e subjetiva. As relações sociais e afetivas estão também estão interligadas com o desenvolvimento cognitivo. Por isso, Medeiros (2009) considera relevante considerar as emoções e os afetos no processo de ensino e aprendizagem da matemática, haja vista que esta é uma área de conhecimento que tem sido associada a eventos e sentimentos negativos, como reprovação e incapacidade.

Na escola, nossa função enquanto professores/as é oportunizar estratégias que permitam conflitos cognitivos que levem os/as estudantes a construir conceitos científicos, considerando os afetos que envolvem esse processo. Por isso, neste trabalho, acreditamos que os jogos são recursos didáticos potencializadores de contextos de ensino motivadores. Portanto, acreditamos que os jogos do Projeto Caixa de Jogos Matemáticos serão capazes de gerar um contexto de ensino motivador, ao mesmo tempo em que serão capazes de provocar desequilíbrio cognitivo com o objetivo de formar conceitos matemáticos que sejam valorosos para o ensino de ciências.

3. Do Jogo Território de Frações à Construção da Caixa de Jogos

Matemáticos

O Projeto Caixa de Jogos Matemáticos foi desenvolvido por uma estudante do curso de Licenciatura em Matemática, aqui nomeada de pesquisadora mediadora, egressa do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, com a colaboração de estudantes e professoras do curso de Licenciatura em Ciências Naturais (LCN) da FUP. O projeto começou a ser delineado, durante

a disciplina optativa Educação Matemática (UNB, 2013), quando os/as estudantes foram desafiados/as a confeccionar um jogo onde o conceito matemático objetivado estivesse na regra do Jogo. Assim, surgiu o jogo Território de Frações (ver fig. 1A).

O êxito da aplicação do jogo foi evidenciado pela aprendizagem dos conceitos de fração, na medida em que as crianças participantes da aplicação conseguiram enunciar o conceito e demonstrar a sua aplicação em outras situações que não só aquela do jogo. Além disso, foi observado que as crianças, independentemente de seu conhecimento prévio do conceito, conseguiam resolver o jogo, pois concretizavam, nele, o conceito complexo a ser aprendido o que oportunizou maior facilidade e rapidez na compreensão do conceito.

O próximo desafio da equipe, egressos/as da disciplina, coordenado pela pesquisadora mediadora, foi concretizar uma Caixa com Jogos de Matemática que seriam aplicados na oficina “Brincando e Aprendendo com Jogos” na Semana Universitária, da Universidade de Brasília.

A ideia da Caixa de Jogos Matemáticos é ter um conjunto de recursos didáticos que possibilitem a mediação de diferentes conceitos matemáticos, relevantes para a compreensão de ciências, em diferentes espaços educacionais e com diferentes públicos, a partir da manipulação das peças do jogo, da observação de suas regras e pela interação social (ver figura 1/tabela 1).

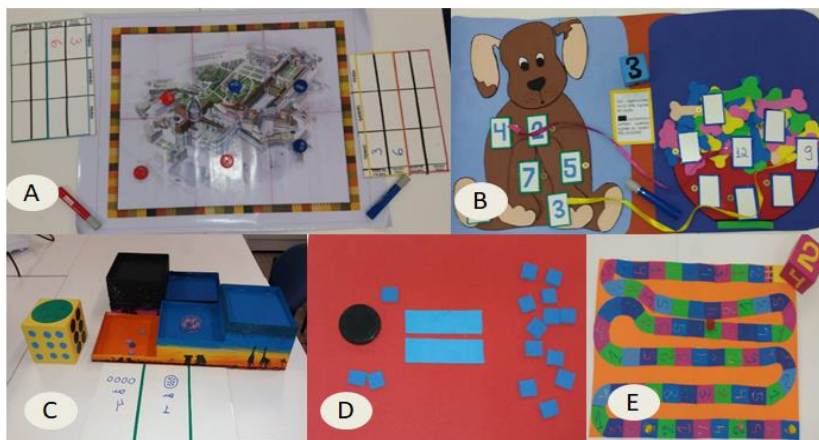


Figura 1: Jogos da Caixa Matemática (Fonte: pesquisa mediadora).

LEGENDA	
Fig. 1 A	Território das Frações
Fig. 1 B	Relacione-me
Fig. 1 C	Quem tem mais?
Fig. 1 D	Quantos Sou?
Fig. 1 E	Corrida Veloz

Tabela 1: Legenda da Figura 1.

A perspectiva teórica que fundamentou a construção dos jogos foi a educação matemática, na sua perspectiva construtivista (MUNIZ, 2001; D'AMBROSIO, 2012), o que implica na ideia de que a aprendizagem da matemática requer a manipulação do/a aprendiz

com o objeto de conhecimento; o respeito ao saber dele/a e a possibilidade de construir conflitos cognitivos para que ele/a avance na sua compreensão dos conceitos.

A partir desses objetivos e pressupostos, a equipe decidiu construir quatro novos jogos, além do Jogo de Território de frações. Foram eles: Relaciona-me, Quem tem mais?, Quantos sou? e Corrida veloz. Para cada jogo foi construído um protocolo, contendo: objetivo didático, regras do jogo e dinâmica do jogo. A relevância desse protocolo se centra em dois aspectos: 1º. sistematizar as intencionalidades de cada jogo, com suas regras, objetivo(s) de jogo e, principalmente, os objetivos didáticos, que perpassam o interesse pedagógico de que os jogos possibilitem contextos formativos de construção de conceitos matemáticos. Assim, o objetivo didático, contido no protocolo, expressa informações sobre os conceitos matemáticos que são alvo do processo de ensino e aprendizagem daquele jogo; e, 2º. permitir a divulgação do jogo e de seu uso, uma vez que nos interessa que a Caixa de Jogos Matemáticos se popularize de maneira tal que jogadores/as, em geral, e professores/as, em específico, possam tecer colaborações que permitam o aprimoramento dos jogos em si e da Caixa de Jogos Matemáticos como um todo.

Os conceitos para os novos jogos foram escolhidos por levantamentos bibliográficos da literatura, feitos na disciplina, relatos de estudantes universitários e professores/as do ensino fundamental sobre os conceitos de maior dificuldade para se ensinar/aprender. Os conceitos escolhidos foram: a) função para o jogo Relacione-me (fig. 1B); b) contagem, valor posicional agrupamento, desagrupamento, soma e subtração para o jogo Quem tem mais? (fig. 1C); c) equação para o jogo Quantos sou? (fig.1 D); d) multiplicação para o jogo Corrida Veloz (Fig. 1E) e, como já escrito, fração para o jogo Território de Frações (Fig. 1A/ ver Tabela 2).

Com os jogos prontos, a Caixa de Jogos Matemáticos foi montada para ser utilizada na Oficina “Brincando e Aprendendo com Jogos”, que ocorreu durante a Semana Universitária e teve 4 horas de duração. Participaram da oficina 50 pessoas, entre estudantes e professores/as da educação básica e da universidade, incluindo, crianças, adultos e adolescentes.

A metodologia que norteou o projeto de pesquisa foi a qualitativa, uma vez que se trata de uma pesquisa interventiva, com delineamento de pesquisa participante (DEMO, 1982). O corpus de análise foi composto pelo diário de campo da pesquisadora mediadora, protocolos dos jogos e por relatórios escritos pela equipe para a disciplina Educação Matemática. Os dados foram analisados pela análise de conteúdo de Bardin (1977).

Objetivo Didático: desenvolver o conceito de soma e subtração de frações com denominadores iguais e fixar os conceitos básicos de fração: divisão em partes iguais, numerador e denominador.
Objetivo do Jogo: dominar todas as partes do território vizinho.
Regra do Jogo: a) dividir o território em partes iguais b) distribuir a metade das partes a cada jogador; c) cada jogada vale uma parte da área (perdida ou ganhada), exceto quando dá empate; d) toda jogada que um participante ganha ou perde tem que ser anotado obrigatoriamente e) quem não anotar as suas conquistas e derrotas na prancheta perde um defensor; f) o participante que tiver o território inteiro ganha.
Dinâmica do Jogo: a) O jogo terá início, quando um jogador, escolhido pelo grupo, fizer o lançamento do dado adaptado. O número da face, voltada para cima, que pode ser 2, 4 ou 6, determinará a quantidade de vezes que o território total será dividido. Em seguida, os participantes deverão dividir a área do jogo em equipe. Após dividida, cada participante ficará com a metade do total de partes, enquanto um participante colocará “tampinhas” na cor vermelha em todas as partes de sua metade e o outro participante também fará o mesmo na parte dele, porém, com tampinhas na cor azul. As tampinhas coloridas representam os defensores. Os defensores ficarão 1 em cada parte do território dividido, com suas respectivas cores. Feito isso, cada participante lançará uma vez o dado simples. Em cada lançamento, será feita a comparação das faces voltadas para cima. Essa comparação consiste em comparar o número(nº) tirado pelo 1º participante e o nº tirado pelo 2º participante, obtido pelo lançamento do dado. O maior nº obtido ganhará a rodada. O ganhador da rodada trocará o defensor do outro participante por um seu. Efetuada a troca do defensor, cada participante deverá anotar, em suas respectivas pranchetas (tabela, onde, nas Colunas, está escrito Tenho, Ganhei e Perdi; e, nas Linhas: Parte da área e Total de partes da área), a jogada, exemplo: um território (desenho painel) foi dividido em 6 partes, então cada participante tem 3/6. No caso do participante vencedor, anotará 1/6 na prancheta, onde 1 ficará na linha “Partes da área” (numerador), coluna “Ganhei” e o 6 na linha “Total de partes da área” (denominador), coluna “Ganhei”. Após essa anotação, os participantes deverão fazer a operação de soma, onde escreverá na coluna “Tenho”, linha “Partes da área” o nº 4 (resultante da soma das 3 partes que ele tinha mais uma parte que ele ganhou), e o nº 6 na coluna “Tenho”, linha “Total de partes da área”. No caso do participante que perde, mudará a coluna Ganhei por Perdi e a operação soma por subtração. Feita a anotação dar-se-á início a outra jogada. O jogo finaliza, quando atingir o objetivo da conquista de todo o território por um jogador.
Material utilizado no jogo: Material Utilizado: 01 desenho painel do território; 01 dado adaptado (2,3,6); 01 dado simples (1,2,3,4,5,6); 02 pranchetas; 01 Régua 60 cm; 02 Pincéis (quadro branco) e 20 Tampinhas (azuis e vermelhas)

Tabela 2: Protocolo do Jogo Território de Frações (ver figura 1A) (Fonte: Bardin (1977)).

4. Resultados e Discussão

Os resultados serão apresentados por meio de cinco categorias, resultantes do processo de análise: educação matemática; relação ensino de ciências-matemática; jogos; inclusão e ludicidade. Apesar de as categorias serem apresentadas separadamente, é importante marcar que elas têm relação entre si, permitindo a construção de uma teorização capaz de defender o Projeto Caixa de Jogos Matemáticos nos pressupostos da Educação Matemática (MUNIZ, 2001; D’AMBROSIO, 2012). As categorias não apresentam estrutura hierárquica entre si, de modo que, seu conjunto, apresenta nossa análise do Projeto Caixa de Jogos Matemáticos.

Educação matemática: nesta categoria, reunimos os significados ligados aos conceitos matemáticos e ao ensino de matemática em diferentes espaços de aprendizagem. A educação matemática, numa perspectiva construtivista ou interacionista do desenvolvimento

humano (PIAGET, 1976; MUNIZ, 2001; MEDEIROS, 2009; D'AMBROSIO, 2012), tem seu foco no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos: “(...) a aprendizagem está ancorada na ação cognitiva do sujeito” (MEDEIROS, 2009, p. 88) e não necessariamente no registro de operações algébricas. O interesse da educação matemática é possibilitar contextos pedagógicos que auxiliem o/a estudante a compreender os conceitos matemáticos de modo que ele/a possa usá-los no seu cotidiano (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1988; MUNIZ, 2001; D'AMBROSIO, 2012).

Os dados evidenciaram o esforço da equipe em desenvolver jogos que atendessem as orientações da Educação Matemática aqui defendida.

Ao todo foram construídos cinco jogos, com o objetivo de provocar, segundo Piaget, desequilíbrio cognitivo e interação social (Vigotski), através da ludicidade, no seu meio sociocultural, ou seja, foram construídos com propósito específico que é mediação de conceitos matemáticos para a construção de conhecimentos significativos por meio de Jogos [Relatório de Pesquisa].

A construção de conceitos matemáticos era tudo que não via nas atividades empregadas no âmbito do meu convívio escolar. O uso de algoritmos como única estratégia de construção de conhecimento podia ser o grande vilão para o início dos processos de construção de conceitos. O algoritmo sozinho traz a dificuldade em se ensinar conceitos complexos para a criança, pois para tanto se requer um cuidado inicial de aproximação do conceito com o concreto para posteriormente a criança possa abstrair, ou seja, ela consiga dominar o conceito em casos particulares e depois generalizar os conceitos para um todo. Mas, quando se inicia do algoritmo, torna o conceito sem sentido, e, por precisar de significado para internalizar, a criança não consegue êxito nas tarefas propostas em sala de aula e diante do aumento do fracasso tende a rejeitar a matemática, talvez por toda a sua vida adulta [Relatório de Pesquisa].

Relação ensino de ciências-matemática: nesta categoria, reunimos os significados ligados à preocupação da equipe de propor soluções para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos que são úteis para a sistematização do conhecimento em ciências. O levantamento feito com os/as estudantes universitários/as surpreendeu pelo fato de indicarem conceitos básicos de matemática, como equação e função, que são conceitos usados nas disciplinas das áreas de Matemática e Física do curso de LCN (UNB, 2013).

Perguntei aos/as colegas de LCN, que faziam a disciplina Educação Matemática e outras da área de exatas, quais seriam os conceitos interessantes para trabalharmos em jogos e que poderiam ajudá-los/as a entender ciências e, também, matemática. Eu fiquei surpreendida quando disseram que queriam aprender mais sobre equações, função, fração [Diário de Campo].

Jogos: nesta categoria, reunimos os significados relativos à convicção da equipe de que os jogos poderiam mediar conceitos complexos de matemática, sem a utilização de números e

de cálculos. Nesta categoria, também, reunimos os significados relativos à produção dos jogos e às suas regras.

Jogo “Velocidade Máxima” tem como objetivo provocar processos de adaptação na criança sobre o conceito Multiplicação – soma de parcelas iguais -além disso, também oportuniza o contato com conceito implícito, nesse caso, o de números negativos, sem a necessidade de nomeá-lo, pois no jogo existe uma regra que todas as casas de cor verde, em vez de avançar, a criança tem que retroceder do ponto de sua origem tantas vezes quanto a brincadeira determinar [Trecho de relatório].

Como as categorias têm relação entre si, nos dados analisados, encontramos forte interação entre a categoria Educação Matemática e a categoria Jogos:

A escolha do método Jogo foi a mais adequada ferramenta que encontrei, pois, além de cumprir todos os requisitos para a formação de conceitos, eu conseguiria transformar em oficina e levar a comunidade escolar o resultado de minhas idéias e assim aperfeiçoar, levantar mais hipóteses e, quem sabe, soluções que contribuam de maneira substancial ao ensino-aprendizagem. Cada jogo foi construído baseado em um conceito matemático; assim, as regras de cada jogo contém o conceito matemático a ser intermediado [Diário de Campo].

Sobre as regras, após a aplicação, houve uma avaliação da equipe no que se refere a possibilidades futuras de mudanças, uma vez que há regras que não dizem respeito à provocação de desequilíbrios cognitivos, mas são regras ligadas à sorte e ao azar. Por exemplo, no jogo Fração de Territórios em que o lançamento do dado é uma atividade de sorte: “*a face virada para cima, que tivesse o valor maior, ganharia a rodada*” [Protocolo do jogo].

Estudar as regras de jogos pedagógicos é importante, porque elas podem interferir no objetivo pedagógico do jogo, quando contradizem, por exemplo, o objetivo de cooperação. Por isto, a equipe se propôs a pesquisar sobre regras e analisar as regras construídas com o intuito de aprimorar os jogos.

Quanto aos recursos para a construção dos jogos, foi notada uma preocupação com a utilização de materiais de baixo custo de forma que os jogos possam ser multiplicados para serem usados em diferentes contextos:

A maioria dos jogos foi construída com materiais acessíveis e de baixo custo. O jogo de frações em questão de custo é o mais alto, pois os materiais disponíveis, que permitem a manipulação direta, não oferecem preços atrativos, mas ficam mais em conta que o valor de um brinquedo pedagógico como por exemplo, o conjunto de material dourado [Trecho de Relatório].

Quanto aos jogos serem de formação de conceitos, evidenciamos, nos relatos, que o jogo, juntamente com a mediação da pesquisadora mediadora e/ou dos/as tutores/as, permitiu a

construção de conceitos matemáticos, tal como defendido por Grandó (1995), e, também, de habilidades sociais:

Magia é a palavra que os leigos utilizam para descrever um fenômeno extraordinário, e é essa palavra que utilizo agora, pois nessa interação pude perceber que houve ensino-aprendizado e o fortalecimento dos vínculos sociais. O Aprendizado se deu, quando eu explicava os jogos. Desta forma expliquei onde deveria prestar atenção no conceito para que ele fosse notório e onde o conceito ocorre no concreto. Foi desta maneira que percebi que estava resolvendo também dúvidas pessoais. Após a oficina em alguns relatos percebi que aquele jogo tinha modificado o conhecimento, pois as perguntas eram mais profundas e depois das minhas respostas, sabiam identificar as lacunas em branco de seu saber [Trecho de Diário de Campo].

Inclusão: nesta categoria, agrupamos os significados que enunciaram a preocupação da equipe com a acessibilidade dos jogos para públicos de pessoas com deficiências e transtornos:

(...) Tivemos o cuidado de pensar nas especificidades de quase todas as limitações causadas por patologias conhecidas por nós, teoricamente, os jogos são adequados para as pessoas com deficiência, principalmente intelectual, não necessitando de adequações nas deficiências que não interferem na condição sensorial, tendo que adaptá-los, futuramente, para pessoas com surdocegueira e cegueira [Trecho de relatório].

Para Vigotski (2011), todo ser humano é capaz de aprender, desde que tenha os recursos materiais e interativos para isso. Portanto, numa educação inclusiva, é necessário pensar na diversidade dos/as estudantes e, também, das pessoas que constituem o tecido social.

Ludicidade: nesta categoria, agrupamos os significados que focaram a percepção da equipe sobre a experiência dos/as participantes de jogar os jogos. Sabemos que a ludicidade não é uma condição dada ao jogo, mas sabemos que o jogo tem potencial lúdico, ou seja, é uma atividade que pode gerar envolvimento, alegria e prazer (KISHIMOTO, 1996).

A Educação Matemática trouxe para mim significado novo para inclusão, em ser professor e na educação. Preencheu também as lacunas do meu ensino-aprendizagem, fez as ligações de informações metodológicas que por muito tempo não tinha sentido para minha formação como professora. Também facilitou a interação com meus colegas, pois não conseguia expressar em palavras carregadas de significado científico toda minha frustração diante do tratamento da ludicidade como ferramenta de ensino. Por muito tempo, as palavras emitidas por mim, pareciam que eu era contra o prazer das crianças nas brincadeiras ou que elas não tinham o direito de brincar, mas agora sei que tenho que ser responsável pelo como ensino, mas também o quê ensino. Isso significa que posso usar a ludicidade sempre como estimulação ou para despertar o interesse, mas com os conceitos que desejo intermediar como os meus alunos [Trecho de diário de campo].

5. Considerações Finais

O projeto Caixa de Jogos Matemáticos demonstrou a possibilidade de se ensinar conceitos matemático que são relevantes para a aprendizagem de conceitos de ciências naturais por meio de jogos de formação de conceitos. Isso porque os jogos foram construídos a partir das concepções de Educação Matemática na perspectiva construtivista e de desenvolvimento humano, na perspectiva interacionista.

Essa fundamentação teórica permitiu a construção dos jogos e permitirá o contínuo processo de melhoria dos jogos, haja vista que a experiência da aplicação da Caixa de Jogos Matemáticos na Oficina “Brincando e Aprendendo com Jogos”, na Semana Universitária, trouxe informações relevantes que possibilitam revisar regras e estratégias de diálogo com os/as participantes.

6. Referências Bibliográficas

- BARBOSA, A. C. C. de; CONCORDIDO C. F. R. Ensino colaborativo em ciências exatas. **Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 60 -86, dez 2009.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais: terceiro e quarto ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D.W.; SCHLIEMANN, A.D. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.
- D’AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Parpirus, 2012.
- DEMO, P. **Pesquisa Participante: mito realidade**. Rio de Janeiro: Senac DN, 1982.
- GRANDO, R. C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 1995. 175 f. Dissertação [Mestrado] – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação. Campinas, Universidade de Campinas, 1995.
- KISHIMOTO, T.K. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.
- MEDEIROS, A. M. A. **Afetos como construtores de uma práxis pedagógica no ensino-aprendizagem de matemática**. 2009. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- MUNIZ, C. A. Educação e Linguagem Matemática. In: BORTOMI-RICARDO, S.M. (org.). **Organização do Trabalho Pedagógico** (p.7-94). Brasília: Universidade de Brasília, 2001.
- PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Reforma do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais** – Diurno. Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, 2013.

VIGOTSKI, L. S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 863-869, 2011.