



## Encontro Gaúcho de Educação Matemática

A Educação Matemática do presente e do futuro:  
resistências e perspectivas

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

### RESOLVENDO EQUAÇÕES DE PRIMEIRO GRAU COM O DRAGONBOX ALGEBRA 12+

Caroline Santos de Azevedo<sup>1</sup>

Rosa Monteiro Paulo<sup>2</sup>

**Eixo:** 04 – Tecnologias Digitais e Educação a Distância

**Modalidade:** Comunicação Científica

**Categoria:** Alunos de Graduação

#### Resumo

Neste artigo apresentamos a vivência de uma graduanda do curso de Licenciatura em Matemática que atuou como bolsista de um projeto apoiado pela Pró-reitoria de graduação da Universidade Estadual Paulista, no ano de 2019. Esse projeto foi desenvolvido em uma parceria entre a Unesp e a Escola de Educação Básica. Participaram do projeto alunos do 7º ano de duas escolas públicas do município de Guaratinguetá, São Paulo. O objetivo, no projeto, foi explorar as possibilidades de constituição do pensamento matemático dos alunos ao explorarem o *game* DragonBox Algebra 12+. A vivência com os alunos foi registrada para uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), desenvolvida em uma abordagem qualitativa. O registro se deu por meio de gravações do áudio e da tela dos *tablets* em que os alunos jogavam. Essas gravações foram transcritas e a análise dos dados foi realizada segundo a postura fenomenológica. Concluiu-se que os alunos, ao jogarem, compreenderam conteúdos matemáticos relativos à resolução de equações de primeiro grau, valendo-se das metáforas do *game*.

**Palavras-chave:** Ensino de matemática; Tecnologias digitais no ensino; Educação Matemática; Pesquisa Qualitativa Fenomenológica; Ensino com *games*.

#### Introdução

Durante os anos de 2018 e 2019 trabalhamos com alunos do 7º ano do ensino fundamental o *game* DragonBox Algebra 12+ em duas escolas públicas do município de Guaratinguetá, São Paulo, quando desenvolvemos um projeto apoiado pela Unesp. Nesse projeto procuramos investigar os modos pelos quais o conhecimento matemático se constitui quando alunos se dispõem a jogar um *game*: o DragonBox Álgebra 12+.

---

<sup>1</sup> Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista, Unesp. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá/SP. caroline.s.azevedo@unesp.br

<sup>2</sup> Professora do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista, Unesp. Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá/SP. rosa.paulo@unesp.br



Uma das condições de aprovação desse tipo de projeto é a parceria que a Universidade deve estabelecer com a escola pública, como um modo de incentivar atividades diferenciadas, interdisciplinares e favorecer um ambiente para a formação de professores (inicial e continuada)<sup>3</sup>, fomentando, também, a pesquisa.

Neste texto, o objetivo é apresentar e discutir a vivência no projeto, desenvolvido no ano de 2019, explicitando alguns resultados decorrentes da análise empreendida. Com o *game* DragonBox Algebra 12+, procuramos investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico considerando as metáforas do *game*. Os dados para a pesquisa são as transcrições da experiência vivida com os alunos, registrada por meio de gravações de suas ações ao jogarem o *game*. Assumindo uma postura fenomenológica, não trazemos resultados que possam ser generalizados, mas apresentamos as compreensões que a análise do transcrito permitiu e discutimos como determinados aspectos se mostram significativos ao interrogado.

Para que seja compreensível ao leitor o que foi realizado e interpretado, iremos, na sequência do texto, apresentar o desenvolvimento do projeto na escola, ou seja, sua efetivação com os alunos de duas turmas do 7º ano do ensino fundamental (cerca de 60 alunos na faixa etária dos 12 aos 13 anos), bem como expor alguns elementos teóricos que foram considerados na pesquisa de TCC e são relevantes à nossa compreensão.

### Aspectos Metodológicos da pesquisa desenvolvida

Conforme destacamos inicialmente, a experiência vivida com os alunos do 7º ano ao jogar o *game*, possibilitou a pesquisa para o trabalho de conclusão de curso (TCC) que foi conduzida em uma abordagem qualitativa, pois estávamos interessados em compreender e responder a pergunta norteadora<sup>4</sup> que foi assim enunciada: de que forma as metáforas favorecidas por *games* contribui para a constituição do pensamento algébrico? A abordagem qualitativa foi nossa opção, uma vez que ela nos permite

compreender [o interrogado], não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos/.../Essa "compreensão" /.../ é tida como uma capacidade própria do homem, imerso num contexto que constrói e do qual é parte ativa. O homem compreende porque interroga as coisas com as quais convive /.../ [que] lhe

<sup>3</sup> Vale destacar que esse tipo de projeto é destinado aos cursos de Licenciatura dessa Universidade, ou seja, os bolsistas vinculados a esses projetos devem estar cursando as licenciaturas, por isso considera-se sua relevância à formação inicial do professor. Ainda, sendo em parceria com a escola de educação básica, envolve os professores dessa escola, na elaboração e no desenvolvimento das atividades e ações a serem desenvolvidas, portanto caracterizando-se como um espaço de formação continuada.

<sup>4</sup> A pergunta norteadora ou interrogação é a pergunta que guia toda a trajetória do pesquisador fenomenólogo.



são dadas à consciência que está, de modo atento, voltada para conhece-las /.../. Assim, não existirá neutralidade do pesquisador em relação à pesquisa - forma de descortinar o mundo -, pois ele atribui significados, seleciona o que do mundo quer conhecer, interage com o conhecido e se dispõe a comunicá-lo. Também não haverá “conclusões”, mas uma “construção de resultados”, posto que compreensões, não sendo encarceráveis, nunca serão definitivas. (GARNICA, 1997, p.111)

Desse modo, ao estar com os alunos do 7º ano, jogando, estivemos atentas as suas ações e as falas que, ao serem transcritas da gravação, nos deram elementos para analisar a experiência vivida e dela extrair aspectos que fossem significativos à compreensão do interrogado. Os resultados foram construídos mediante interpretação da experiência vivida com eles.

A análise dos dados foi conduzida segundo a postura fenomenológica, o que significa que nos envolvemos em dois grandes momentos de atenção aos dados produzidos. No primeiro, da análise ideográfica, realizamos uma análise individual das falas, dos diálogos entre os estudantes, que são oriundos de cada um dos encontros, focando o que o aluno compreendeu enquanto jogou.

Na análise Ideográfica (assim chamada porque busca tornar visível a ideologia presente na descrição ingênua dos sujeitos, podendo para isso lançar mão de ideogramas ou símbolos expressando idéias), o pesquisador procura por unidades de significado, o que faz após várias leituras de cada uma das descrições. As leituras prévias fazem parte de uma primeira aproximação do pesquisador em relação ao fenômeno, numa atitude de familiarização com o que a descrição coloca. (GARNICA, 1997, p.116)

Isso significa que, após a transcrição das gravações, lemos várias vezes o texto buscando destacar aspectos significativos nas falas que revelasse possibilidades de compreender de que forma as metáforas favorecidas pelos *games* contribui para a constituição do pensamento algébrico. Esses aspectos destacados do texto são as *unidades de significado* que, conforme salienta Garnica (1997, p.116), “são recortes julgados significados pelo pesquisador, dentre os vários pontos para os quais a descrição pode levá-lo”.

Nesse movimento de análise ideográfica aspectos comuns nas unidades de significado vão sendo interpretados pelo pesquisador o que o encaminha para outro momento da análise: a análise nomotética.

Na análise nomotética buscam-se as convergências e divergências das falas individuais, que vai dando condições de o pesquisador ir realizando agrupamentos que são organizados em torno de núcleos de ideias. Essas convergências vão deixando as falas individuais em prol das regiões de generalidade, dando condições ao pesquisador de constituir



suas categorias de análise. Na pesquisa fenomenológica as denominamos “categorias abertas”, pois ao se abrirem ao diálogo com os autores lidos, permitem que o pesquisador exponha o que de sua interrogação foi compreendido.

Neste texto optamos por expor a experiência vivida trazendo um pequeno recorte do que na análise dos dados da pesquisa se revelou da constituição de conhecimento do aluno.

### **A experiência de jogar e a interface do DragonBox Algebra 12+**

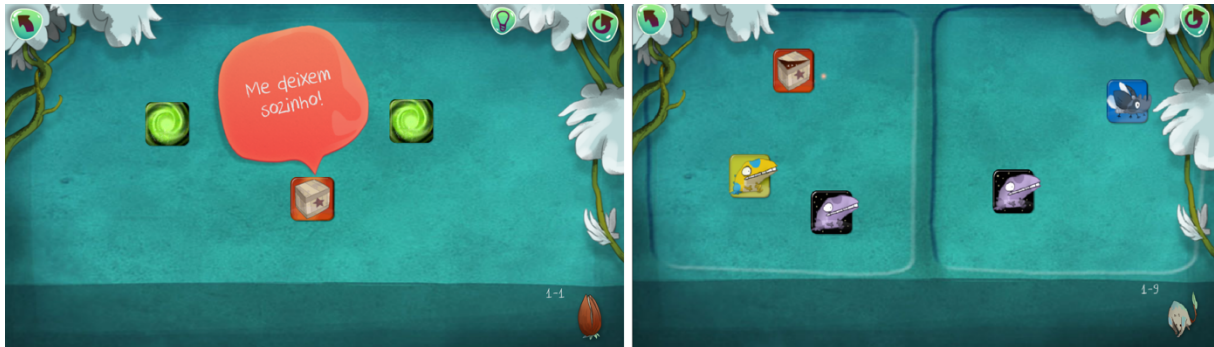
O *game* DragonBox Álgebra 12+ pode ser instalado em smartphones ou *tablets*. Sua estrutura é organizada em 10 mundos (que são os capítulos do game), cada um deles com vinte fases.

Para o projeto que relatamos neste texto, tínhamos 10 *tablets* com o game instalado e que disponibilizamos para os alunos jogarem. Destaca-se que, como as turmas tinham aproximadamente 30 alunos, nós as dividimos em dois grupos e nos organizamos de modo que, uma vez a cada quinze dias, em uma aula dupla de matemática (100 minutos de duração), um grupo ficava com a professora da classe em aula e o outro grupo jogava com a bolsista na sala de leitura. Após 50 minutos, trocávamos os grupos. Tivemos 11 encontros com cada turma (nas duas escolas). Sugerimos que os alunos jogassem em duplas de modo que houvesse diálogo entre eles e pudéssemos ver o que eles estavam compreendendo no jogo.

Inicialmente os alunos jogaram livremente para conhecer a mecânica do *game* e, após essa familiarização, iniciamos algumas intervenções. Os momentos de intervenção são importantes para o entendimento dos conteúdos matemáticos, pois “no jogo como na aula, a intervenção pedagógica do professor é fundamental. A produção das metáforas no game deve ser mediada pelo professor de modo que seja possível ao aluno ir do domínio do game para o domínio da matemática escolar” (TONÉIS; PAULO, 2019, p. 376).

O personagem principal do *game* DragonBox Algebra 12+ é um dragão muito tímido, que “vive” dentro de uma caixa e que, para crescer, precisa ficar sozinho. Os jogadores devem fazer de tudo para executarem essa tarefa: deixar o dragão sozinho. Para isso, é possível ir utilizando os poderes adquiridos no decorrer do *game*. Esses poderes são metáforas para conteúdos de matemática, mais especificamente conteúdos importantes à resolução de equações do primeiro grau. Para cada mundo do *game* há um dragão diferente.

Uma metáfora marcante mostra-se bem no início do jogo. Logo que o aluno abre o jogo (1ª fase) a tela é única e o dragão é apresentado. Na fase seguinte, 2ª fase, a tela já é dividida em dois campos, simbolizando os dois lados (membros) de uma equação.



**Figura 1** – Tela se dividindo em duas  
Fonte: Autoria Própria

Nas fases iniciais a incógnita é representada pelo dragão que está dentro da caixa até que, à medida que se avança no jogo, ela passe a ser representada pela letra x. O mesmo ocorre com os demais elementos (termos) que aparecem no jogo, começam a ser representados por “bichinhos” e, posteriormente, tornam-se números (ou outros termos).



**Figura 2** – Screenshot do game, à esquerda *level* com a metáfora do baú e a direita sua respectiva substituição algébrica

Fonte: Toneis e Paulo (2019, p.371)

No *game*, essa forma de representação é usada para que haja uma identificação e diferenciação da incógnita e dos demais termos. Como entendemos no estudo realizado para o trabalho de conclusão de curso, as metáforas têm grande potencialidade para o ensino de matemática, pois, conforme destaca Frant (2007, p.1), elas podem ser interpretadas “como a



compreensão de um domínio através de outro. As metáforas se caracterizam por criar uma relação conceitual entre um domínio fonte e um domínio alvo, onde são projetadas propriedades e inferências do domínio fonte.”. No caso do game DragonBox Álgebra 12+, a relação conceitual que se deseja criar é sobre aspectos relevantes à resolução de equações de primeiro grau, como a redução de termos semelhantes, a ideia de equivalência, a identificação de operações inversas, de termos opostos, etc.

Ainda, conforme destaca a autora, as metáforas tem uma função muito clara: trazer algo que o aluno conheça para ensinar algo que ele ainda desconhece. Ou seja, em nosso caso, avançar nos diferentes mundos do *game* implica conhecer novos personagens e adquirir novos poderes, portanto, fazer algo novo ou descobrir o que legitima tal ação.

A título de exemplo, vamos trazer um recorte do diálogo entre dois alunos e a interpretação que construímos na pesquisa de TCC.

**Quadro 1** – Transcrição dos alunos discutindo

Aluno 2: Como que passa?

Aluno 1: Chega aí, assim ó: Cê tem que ir... Volta, volta aí.

Aluno 2: Mais?

Aluno 1: é, mais um pouco. Agora cê tem que ver as peças que aparecem [...]. Assim ó: tem uma peça que apareceu, cê tá vendo?

Aluno 2: Não

Aluno 1: olha aqui! (aponta para a tela). Esse daqui não é parecido com esse? Então põe aqui e daí põe aqui também. (aponta na tela).

Fonte: Autoria própria

Nessa discussão entre o aluno 2 e o aluno 1, vê-se que o aluno 1 compreendeu que, para tirar uma carta de um dos lados da tela, é necessário colocar a carta que seja parecida com ela – “esse daqui não é parecido com esse?” — pois termos opostos se anulam. Quando ele fala, “Então põe aqui e daí põe aqui também”, mostra-se que, de modo intuitivo, o aluno vê que é preciso manter a equivalência, ou seja, é necessário que a cartinha seja colocada dos dois lados da tela.

Conforme entendemos essas ações dos alunos, em articulação com os autores lidos, nos mostram que o professor deve estar atento ao trabalho com a igualdade em algumas situações.

Situações análogas envolvendo igualdades podem ser exploradas, a seu tempo, para as operações de multiplicação, subtração e divisão. Em qualquer caso, o professor deve ser muito cuidadoso com o modo como o sinal de igual é utilizado nestas

expressões. Este sinal representa sempre equivalência entre a expressão que “está antes” e a que “está depois” (PONTE, BRANCO E MATOS, 2009, p.21)

Nota-se que, ao jogar o *game*, trabalha-se com o significado do sinal de igual de maneira muito interessante, pois, desde o começo, a tela é “dividida” em duas regiões que exigem ações simultâneas dos jogadores (representando a igualdade). No decorrer das fases o sinal surge, mas, ainda o que vale nas ações dos jogadores é a preocupação com o “equilíbrio” ou a equivalência entre as duas regiões da tela.

Esse movimento de compreender que, ao colocar a cartinha de um lado deve-se colocar também do outro lado, mostra que o aluno compreende que deve manter o equilíbrio na sentença (equação), independente da cartinha. Ou seja, ele deve obrigatoriamente colocar a carta escolhida em ambos os “lados”. Ainda, essa escolha não é aleatória, devem ser cartas parecidas (o que as diferenciam são as cores. Por exemplo, cartas numéricas – como faces de um dado – há com fundo branco e fundo preto, são as opostas. No caso de cartas com letras elas têm sinais distintos – positiva e negativa).

**Figura 3** – Colocando a carta “-a” dos dois lados



Fonte: Autoria própria

Na figura 3 vê-se que, ao ser colocada a carta “-a” em ambos os lados, o dragão já fica sozinho, pois surge o “redemoinho verde” que representa o elemento neutro, uma metáfora interessante do game. Neste caso ( $a - a = 0$ ), ele indica o resultado da operação de números opostos.

A análise dos dados na pesquisa do TCC permitiu elaborar três categorias abertas: A ideia de opostos, o princípio da igualdade e identificando uma equação. Na primeira categoria estão ideias relativas à metáfora que aparece logo no início do *game*: a soma de opostos resultará em zero, o redemoinho verde da figura 3 ou “buraco negro”, como chamado no jogo.



Conforme dissemos, essa carta expressa a soma de opostos e isso possibilitou discutir com os alunos o significado do número zero, uma vez que eles, no decorrer do jogo, se referiam a essa carta como “nada”. No entanto, ela aparece em duas situações: ou como a soma de opostos que são termos de um membro da equação – o caso da figura 3, ou como resultado da equação, quando está “sozinha” em um dos membros. Os alunos viram que são situações diferentes, pois, no primeiro caso, ao clicarem no símbolo ele desaparece, mas no segundo caso, nada acontece. Então pudemos explorar a diferença entre o zero como elemento neutro na adição algébrica ou como resultado da equação de modo que ele não possa ser associado a “nada” (ele expressa algo).

Outra questão interessante foi quando eles perceberam que o zero como elemento neutro na adição algébrica era motivo de maior pontuação no jogo, pois isso significa que a equação está sendo escrita da forma mais simplificada possível. Essa descoberta os fez buscar, sempre que possível, a simplificação.

Na segunda categoria traz o princípio da igualdade. Nela pudemos discutir a diferença no uso do sinal de igual que vai se mostrando ao longo dos anos de escolaridade. No *game* o sinal de igual indica uma equivalência, incentivando o estudante a desenvolver o pensamento algébrico em vez do pensamento aritmético, pois mais do que “descobrir” o valor de “x”, é importante manter o equilíbrio na sentença e buscar que os elementos se anulem.

A última categoria diz respeito à identificação de termos de uma equação. Notamos que os alunos não compreendiam a diferença entre uma incógnita e uma constante, pois era comum em situações como  $10x+8$  que o resultado fosse  $18x$ . Para poder discutir com eles, voltamos as situações do *game* DragonBox Álgebra 12+, explorando a possibilidade de o dragão unir-se a outros elementos, o que eles já compreendiam não ser possível e até mesmo elaboramos uma tarefa envolvendo um jogo com material manipulativo (círculos e quadrados feitos em EVA, nas cores azul e vermelho e um tabuleiro de cartolina – dividido em duas regiões). Após as intervenções os alunos começaram a diferenciar incógnita de constantes o que lhes possibilitou resolver as equações sugeridas com lápis e papel. Interpretamos que eles passaram a compreender o que significa “resolver uma equação”.

### **Considerações Finais**

O *game* DragonBox Algebra 12+ mostrou-se com potencial para o ensino de matemática, mais especificamente, para compreender aspectos significativos às equações do





primeiro grau. Cabe ressaltar que o game tem uma interface bastante agradável e traz uma progressão no desenvolvimento das fases que possibilita ao estudante associar as cartinhas com termos, números e incógnitas. O *game* é muito cuidadoso na questão dos detalhes que são específicos a matemática, e não se torna mecanizado ou desestimulante.

Os dados da pesquisa desenvolvida em 2019 permitem-nos concluir que a vivência com o *game* foi positiva para os alunos, pois a sua exploração aliada às discussões e intervenções de sala de aula, contribuiu para que os alunos compreendessem as equações do primeiro grau, mais especificamente o significado da igualdade, a identificação de incógnita e constantes, o significado do elemento neutro em uma adição algébrica, a identificação de números opostos e a simplificação. As metáforas do *game* também possibilitou uma transição do pensamento aritmético para o pensamento algébrico

No que diz respeito à formação do professor, vimos que, no desenvolvimento do projeto tanto os alunos bolsistas<sup>5</sup> quanto os professores de matemática das duas escolas parceiras, vivenciaram situações diferenciadas para o ensino de equação de primeiro grau e se envolveram com a discussão da vivência em sala de aula buscando modos de ir dialogando com os alunos e levando-os a compreender o que estavam fazendo no jogo sem dar-lhes “regras” ou “procedimentos” para a resolução de equações.

Algo que se mostrou significativo na análise da experiência vivida, foi a importância de, ao se trabalhar com *game*, ter um apoio didático e pedagógico, uma vez que, tanto no decorrer do jogo – a necessidade de dividir as turmas, requeria um auxiliar do professor – quanto nas discussões em sala, foi necessário lidar com a ansiedade (a necessidade de cumprir o programa) e ter um diálogo que permitisse ver os momentos de realizar intervenções (e como fazê-las).

De modo geral, compreendemos, pela análise feita na pesquisa, que o game DragonBox Álgebra 12+ contribuiu para a constituição do pensamento algébrico dos alunos do 7º ano do ensino fundamental, pois, com suas metáforas o *game* possibilita abrir discussões com os estudantes acerca de conceitos não compreendidos e, ao favorecer o diálogo entre os alunos possibilita ver suas dificuldades e realizar intervenções. Com a progressão pelos diferentes mundos do *game* os desafios matemáticos vão sendo

---

<sup>5</sup> Embora neste texto estejamos trazendo a pesquisa desenvolvida por uma bolsista, foram dois alunos da Licenciatura, bolsistas no projeto.



compreendidos pelos alunos e são bem aceitos, tornando o trabalho com as equações de primeiro grau mais dinâmico.

### Agradecimentos

Agradecemos à direção das escolas estaduais parceiras do projeto e aos professores de matemática de ambas as escolas que se abriram ao diálogo conosco e se envolveram num fazer matemática com *game*. Agradecemos, de modo especial, a Christian Steen que cedeu a licença do *game* DragonBox Algebra 12+ para que o projeto fosse possível.

### Referências

FRANT, J.B. O uso de metáforas nos processos de ensino e aprendizagem da representação gráfica de funções: o discurso do professor. *In: REUNIÃO ANUAL — ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO*, 30., 2007, Caxambu. **Anais** [...]. Caxambu: ANPEG, p.1-17, 2007.

GARNICA, A.V.M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface — Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu-SP, v.1, n.1, p. 109-122 1997. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/icse/1997.v1n1/109-122/pt/#> Acesso em: 25 de mar. 2021.

PONTE, J.P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC. 2009. 181 p. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20\(Brochura\\_Algebra\)%20Set%202009.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20(Brochura_Algebra)%20Set%202009.pdf). Acesso em: 22 abr. 2021

TONÉIS, C.N.; PAULO, R.M. O game DragonBox 12+ e o papel das metáforas em sala de aula para o ensino da álgebra escolar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n.1, p. 368-385, jan/abr. 2019.