



Explorando o Tangram à luz da Teoria da Objetivação: uma vivência inclusiva em Matemática

Felismina de **Sousa Neta**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

felismina.sousa@educacao.fortaleza.ce.gov.br

Margarida Teixeira de **Castro**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

demarte03@gmail.com

Liane Garcia Pinheiro **Lemos**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

lianegarcia.edu@gmail.com

Samara Sales **Frazão**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

ssfrazao@gmail.com

Lara Ronise de Negreiros Pinto **Scipião**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

larascipiao@gmail.com

Maria José Costa dos **Santos**

Universidade Federal do Ceará - UFC

Brasil

mazzesantos@ufc.br

Resumo

O ensino expositivo pode representar um desafio significativo ao processo de aprendizagem dos alunos com deficiência e daqueles que enfrentam situações específicas relacionadas às limitações nas interações sociais. Objetiva-se, neste artigo, analisar as contribuições do jogo Tangram, à luz da Teoria da Objetivação,

para o desenvolvimento da interação e da colaboração dos alunos, no ensino de matemática. A pesquisa de natureza qualitativa e, exploratória, envolveu os sujeitos pesquisados no total de 13 alunos do nono ano do Ensino Fundamental, sendo 3 com deficiência. A análise evidenciou que os alunos participaram ativamente de todos os momentos planejados pelo professor, promovendo a inclusão em um contexto significativo para o ensino da Matemática em que houve interação, jogando juntos, sem distinções. Entretanto, reconhece-se que é preciso um estudo mais aprofundado sobre a temática, e sobre suas implicações no ambiente escolar, a fim de incentivar a interação e a colaboração entre professor e alunos.

Palavras-Chave: Brasil; Inclusão; Ensino de Matemática; Fortaleza (CE); Jogos; Tangram; Teoria da Objetivação.

Introdução

No decorrer da trajetória docente é possível perceber, entre os alunos, uma desmotivação para aprender, tendo em vista uma forma tradicionalista de ensino alicerçada num contexto de monotonia, que traz prejuízos, principalmente, aos alunos com deficiência. Kranz (2015), em sua pesquisa, observou que esses alunos nem sempre participavam das mesmas tarefas que os alunos considerados ‘normais,’ por não lhes serem oferecidas as mesmas oportunidades.

Diante desse panorama à luz da Teoria da Objetivação (TO), reflete-se sobre o jogo como uma ferramenta importante para sala de aula, pois não apenas propicia o maior desenvolvimento intelectual, social e emocional, mas também possibilita um trabalho conjunto entre professor e alunos. Radford (2021a) defende que a TO ressignifica o papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem, orientado pela ética comunitária e mediado pela atividade, ou seja o *labor* conjunto.

Para Radford (2017) a ética ocorre naturalmente entre os sujeitos na sala de aula. Existe um respeito entre professor e alunos quando eles se importam com o próximo, tornando-se responsáveis para que todos aprendam.

Nesse cenário, o jogo permite que o professor trabalhe de forma colaborativa, pois cria um espaço interativo e cheio de significados, favorecendo o raciocínio lógico dos estudantes (Cardoso, 2023; Santos, *et al.*, 2023). Dessa forma, uma prática pedagógica com propostas voltadas à diversidade, permeadas por jogos favorece a inclusão, desde que haja um planejamento e uma preparação de tarefas que possibilitem aos estudantes tomar consciência dos saberes culturais e, juntos, com o professor, possam atualizar novos saberes.

Desse modo, este artigo diz respeito a uma vivência, motivada por questionamentos acerca da importância educacional como propostas para inclusão e para compreensão de significados em conceitos matemáticos. Assim, a prática de jogos com regras e atividades coletivas estimula a interação social e a colaboração, na vivência do contexto da Educação Especial Inclusiva, contando-se com a colaboração da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e do professor de Matemática.

O AEE contribui, de forma significativa, para a mudança de perspectiva educacional, ao reconhecer e valorizar a diversidade no ambiente escolar, atendendo às especificidades dos alunos com deficiência, recorrendo a estratégias pedagógicas e recursos que visam à eliminação de barreiras para a aprendizagem em matemática (Mantoan, 2003).

Para tanto, escolheu-se o Tangram, um jogo utilizado como estratégia de ensino, que trabalha a lógica matemática e envolve desafios, uma vez que possui peças de tamanhos e formatos diferentes que podem ser uma excelente estratégia pedagógica para o desenvolvimento da unidade temática Geometria e do conteúdo propriedades das figuras geométricas (Santos *et al.*, 2023).

Diante do exposto e refletindo sobre a inclusão na educação matemática, apresenta-se como questionamento para o estudo, a seguinte reflexão, à luz da TO: como a vivência com o Tangram pode contribuir com o processo de interação, colaboração e inclusão dos alunos do nono ano, no ensino da Matemática, na perspectiva da Teoria da Objetivação?

Neste sentido, este artigo tem como objetivo analisar as contribuições do jogo Tangram para o processo de interação, colaboração e inclusão dos alunos matriculados no nono ano do ensino da matemática, na perspectiva da Teoria da Objetivação. Para fundamentar teoricamente o estudo, utiliza-se conceitos trabalhados por Radford (2021), Kranz (2015), dentre outros.

Em busca de alcançar o objetivo da pesquisa, este texto apresenta, além deste item introdutório, o referencial teórico, com uma breve apresentação da TO, enfatizando a importância da colaboração no processo de ensino-aprendizagem com o jogo Tangram. A seguir, apresenta-se a metodologia, descrevendo-se o percurso metodológico e as atividades desenvolvidas. Por fim, relatam-se os resultados que são discutidos qualitativamente, à luz das ideias dos teóricos consultados, finalizando-se com as considerações finais.

A Teoria da Objetivação e a vivência com o Tangram no processo de ensino-aprendizagem

A TO foi descrita por Luis Radford, professor da *Laurentian University*, em Ontário, Canadá, estuda o processo de ensino-aprendizagem inspirados na teoria dialético-materialista, nas filosofias de Hegel e de Marx, na escola psicológica histórico-cultural de Vygotsky e na concepção de educação de Paulo Freire. A TO tem como objetivo oferecer uma concepção teórica de aprendizagem de forma contextualizada, ética e política, com objetivo de propiciar o pensamento crítico-reflexivo.

Nesse sentido, a TO possibilita uma abordagem histórico-cultural não individualista, como também tende a explorar as práticas pedagógicas colaborativas dos estudantes, buscando romper com as teorias individualistas que entendem o saber como algo que se adquire passivamente, por abordagens individualistas (Radford, 2021b).

Com isso, o olhar para o processo de ensino-aprendizagem deve ser ressignificado, deixando de ser meramente transmissivo para se tornar colaborativo; em que o professor e os alunos trabalham juntos para atualizar o saber. Radford (2017) afirma que esse trabalho conjunto deve fazer parte do mesmo objetivo, em que todos se tornam membros ativos do grupo, ou seja,

trabalhando “ombro a ombro”, no contexto da atividade, buscando estratégias para solucionar as tarefas propostas. Nesse caso, tanto o professor quanto o aluno são considerados inconclusos, como afirma Freire (1997, p. 162) “[...] a condição humana fundante da educação é precisamente a inconclusão de nosso ser histórico de que nos tornamos conscientes”.

Nessa perspectiva, a atividade de ensino-aprendizagem ocorre no contexto de espaço e tempo, constituindo-se pelo encontro entre o saber e as interações sociais, as ideias, as ações e as discussões que ocorrem para responder a tarefa (Plaça & Radford, 2021).

Durante a atividade, a aprendizagem não ocorre como um processo individual, mas como um processo coletivo e social através do qual os estudantes encontram formas de pensar e refletir sobre o mundo, como partícipes das práticas sociais, num *labor* conjunto, em que Radford (2021a) afirma que é o compromisso do professor, em um trabalho colaborativo com os alunos, que conduz à produção de ideias, respeitando os saberes de cada um.

Sendo assim, é por meio do *labor* conjunto que o saber se manifesta a partir da ação, da linguagem, dos artefatos, dos símbolos, dos gestos, da escrita, tornando claras as intenções, a fim de atingir seus objetivos. Dentre outras formas, o saber pode se manifestar por meio do jogo com regra, mais especificamente com o Tangram, por ser um recurso lúdico, importante para o ensino da matemática.

A proposta de um jogo com regra “[...] envolve: a participação de dois ou mais jogadores, com papéis interdependentes, opostos e cooperativos, configurando-se em uma atividade coletiva e colaborativa; regras pré-estabelecidas, as quais conduzirão os participantes no decurso do jogo [...]” (Kranz, 2015, p. 120).

Desse modo, o *labor* conjunto pode ser vivenciado por meio do Tangram estimulando o trabalho em grupo, a busca conjunta por soluções, o respeito mútuo e a aprendizagem colaborativa (Cainelli; Corbellini, 2024), dentro do processo de ensino-aprendizagem para que se materialize o saber em conhecimento.

Conforme Radford (2021a, p. 77), “o nome do *processo* pelo qual o saber é atualizado é *atividade*: através da atividade, o saber adquire uma determinação (ou conteúdo) sensível e como resultado o saber é atualizado”. Por fim, a aprendizagem ocorre com a tomada de consciência do aluno.

Metodologia

Esta pesquisa foi organizada tomando por base três etapas: primeiro o estudo bibliográfico para embasamento teórico que, para Minayo (2007), consiste em trabalho elaborado a partir de materiais já publicados. Em seguida, organizou-se o plano de aula com a utilização do Tangram para a unidade temática Geometria e, por último, apresenta-se a vivência proposta no plano.

O estudo foi elaborado numa abordagem qualitativa interpretativa, utilizando a pesquisa participante quanto aos seus procedimentos. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 70), “Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados”. Na

pesquisa participante, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O *locus* da pesquisa foi uma escola regular, de Ensino Fundamental dos anos finais, da rede municipal de educação de Fortaleza. A turma investigada foi a do nono ano, tendo como participantes o professor de matemática e 13 estudantes, contando, ainda, com a participação da professora do AEE. Para escolha da turma, utilizou-se o critério de haver no mínimo três alunos com deficiências diversificadas.

Considerando o objetivo de analisar a contribuição do jogo Tangram para o processo de interação, colaboração e inclusão dessa turma, na perspectiva da TO, procurou-se vivenciar o jogo com regras, com a finalidade de alcançar as habilidades matemáticas relacionadas às propriedades de formas geométricas e em contrapartida, desenvolver a criatividade, a concentração e o desenvolvimento da Geometria com peças do Tangram por meio do *labor* conjunto.

O jogo abordado neste estudo foi o Tangram de 62 peças, ou seja, como um recurso didático que pode ser decomposto, formando figuras com junção de outras peças, potencializando a realização de tarefas de percepção visual no plano (Araújo, 2005).

Primeiramente, o jogo com regra foi apresentado pela professora do AEE que planeja com o professor de matemática, para a realização em sala de aula, a partir de tarefas colaborativas e inclusivas. Para a realização da vivência com o jogo, a turma foi dividida em quatro equipes para que ficasse pelo menos um aluno com deficiência em cada uma, a fim de observar sua interação e participação junto aos demais, além de identificar seus pensamentos lógico-matemáticos, suas limitações e suas potencialidades.

A vivência foi organizada em cinco momentos distintos. No primeiro momento, realizou-se a explicação do jogo Tangram, incluindo suas regras e objetivos. Em seguida, no segundo momento, os estudantes foram divididos em quatro equipes: a primeira composta por quatro alunos, incluindo um com autismo; a segunda com três alunos sem deficiência; enquanto a terceira e a quarta contavam com três estudantes cada, sendo um com deficiência intelectual em cada grupo, totalizando 13 alunos. No terceiro momento, a atividade apresentada consistiu em formar figuras utilizando parte das peças do Tangram, com base em imagens e seguindo regras previamente estabelecidas. No quarto momento, cada grupo apresentou os resultados de seu trabalho. Por fim, no quinto momento, as equipes compartilharam suas percepções, dificuldades e aprendizados decorrentes da atividade.

O professor apresentou a tarefa em forma de jogo a fim de pensar sobre as partes do Tangram. Neste momento, o professor verificou se a figura estava montada corretamente realizando perguntas: Você já montou a figura, mas ela “ficou igual ao modelo”? Neste momento, o professor indagava: "Verifique o modelo, o que ficou diferente? Verifique o tamanho da peça, está diferente? Qual peça você teria que virar para encaixar? A Cor está correta?"

Durante esse processo, o professor interagia com os alunos de forma colaborativa, fazendo perguntas para que refletissem sobre o tamanho, a cor da peça, a sua rotação e o lado da peça, ouvindo as explicações.

Resultados e discussões

A partir da vivência com o jogo Tangram, foi possível envolver as equipes desenvolvendo a interação, a colaboração e a inclusão dos alunos com deficiência. Para Moraes (2004), a colaboração está presente na interação social do ser humano, como um meio importante para a troca de ideias entre os participantes. Além disso, Vygotsky (1984, p. 39) afirma que “é através do jogo que a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, pensamento, interação e da concentração”.

Nesse sentido, no primeiro e no segundo momentos da vivência, de acordo com Kranz (2015, p. 130), o professor “cria ambientes e instrumentos pedagógicos com a intenção de que todos possam participar do jogo”. Nesse momento, ao preparar o ambiente para o ‘jogo Tangram’, os alunos são divididos em equipes e informados sobre as regras; o professor e os alunos participaram de forma colaborativa na vivência desse ambiente.

O terceiro momento da vivência consistiu em formar figuras com parte das peças, de acordo com a imagem mostrada pelo professor, por meio de regras e também de forma livre, para que a criatividade pudesse fluir entre os participantes. Observou-se grande envolvimento e motivação entre as equipes, pois as regras do jogo permitiram formar figuras, de forma interativa e colaborativa e os alunos podiam rotacionar e transladar as peças, mas nunca sobrepor uma à outra.

Os indícios de *labor* conjunto e da ética comunitária, apresentados neste artigo, são resultantes das análises das interações dos professores e dos alunos, conforme Figura 1 apresentada a seguir. Porém, para este artigo foram observados dois alunos (A e B).



Figura 1. Professor e alunos no *labor* conjunto.

A professora do AEE perguntou ao aluno A: a figura ficou igual ao modelo? o aluno A respondeu: “não”. A professora indagou: o que ficou diferente? O aluno B: “esta peça”. A professora: será que é o tamanho ou o formato? o aluno B: “a peça não está encaixada” Qual

peça teria que mudar? O aluno A pensou, colocou a mão na cabeça e refletiu girando a peça. Sussurrou o aluno B “concluímos”.

Observou-se que durante a atividade, os alunos utilizavam alguns meios semióticos, como gestos, manuseio com o jogo e linguagem verbal, para expressar suas compreensões geométricas e dúvidas, facilitando a objetivação dos conceitos e estabelecendo relações entre figuras planas para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial, independentemente de suas especificidades.

Ao participar de jogos, os alunos, não apenas utilizam conceitos matemáticos ou lógicos, mas também vivenciam processos de significação mediados pela atividade, ou seja, interação e colaboração entre professor e alunos. O processo de ensino-aprendizagem ocorreu “ombro a ombro”, como afirma Radford (2021a), por meio do engajamento com o outro e com os artefatos culturais presentes no jogo.

No contexto da vivência, o jogo configurou-se como uma situação de inclusão no processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitou que os alunos utilizassem os saberes de forma colaborativa, respeitando os diferentes ritmos dos alunos. Assim, os elementos da ética comunitária foram surgindo, na medida em que os estudantes interagiram com responsabilidade, desenvolvendo maior comprometimento com a tarefa e a prática do cuidado com o outro se manifestava (Plaça & Radford, 2021).

Tanto o professor de matemática quanto a professora do AEE envolveram-se durante a vivência com o jogo por meio de perguntas, de forma cooperativa, fazendo com que os alunos refletissem sobre seus possíveis erros. Nesse momento, o professor não dizia “o que fazer” nem “como fazer”, todavia agia com interações. Para Santos e Neto (2021), deve-se romper com o paradigma de que o professor é o único detentor do conhecimento, pois na TO, a relação professor e aluno é mediada pelo *labor* conjunto.

O professor, quando chamado entre as equipes, utilizava as seguintes questões reflexivas: “Será que o tamanho é o mesmo proposto pelo professor?”; “A forma está igual?” e “A cor é a mesma?”. Em seguida, os alunos voltavam para a discussão em equipe para solucionar o desafio. O resultado da atividade mostrou que todas as equipes participaram ativamente, demonstrando engajamento e colaboração ao longo do processo.

Assim, nessa tarefa, as equipes trabalharam de forma colaborativa e os alunos com deficiência envolveram-se na dinâmica com os demais, na tentativa de encaixar as peças observando o tamanho, a cor e a posição correta. Gobara e Radford (2020) observam a importância do concreto para fundamentar sua teoria, escolhendo os princípios do materialismo histórico-dialético, que utiliza o concreto e o real para chegar ao abstrato, tornando-se um sujeito que reflete, age e atua de forma crítica na sociedade.

Considerações finais

A partir da vivência proposta com o jogo Tangram, foi possível constatar que atividades lúdicas e colaborativas podem ser estratégias pedagógicas potentes para o ensino da matemática,

na perspectiva da TO. A experiência em sala de aula evidenciou que, ao promover a interação entre os alunos por meio de uma prática colaborativa, é possível favorecer, não apenas, a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas também o fortalecimento de vínculos, o respeito às diferenças e o cuidado com o outro no processo de ensino-aprendizagem.

O uso do Tangram, como recurso didático acessível e instigante, permitiu o desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas, de forma concreta, colaborativa e inclusiva, proporcionando aos estudantes, com e sem deficiência, momentos de atualização do saber. A atuação conjunta entre o professor regente e a professora do AEE demonstrou o quanto o planejamento e a interação favorecem a criação de um ambiente de aprendizagem equitativo e significativo.

Os dados obtidos durante a vivência revelaram indícios claros de participação ativa dos alunos, de desenvolvimento da percepção espacial e da ampliação da consciência sobre os conceitos geométricos explorados. Além disso, foi possível perceber a materialização da ética comunitária proposta pela TO, ao observarem-se atitudes de cuidado com o outro, além da responsabilidade e do compromisso entre os participantes.

Dessa forma, concluiu-se que o *labor* conjunto, promovido por meio do jogo com regras, possibilitando a atualização do saber de maneira significativa, crítica e reflexiva, rompendo com práticas transmissivas e centradas na figura do professor. A prática pedagógica baseada na colaboração, no diálogo e na interação é um caminho para uma educação matemática inclusiva.

Referências e bibliografia

- Araújo, D. M. C. (2005). *Um teorema sobre o tangram* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto]. Repositório da Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/14320>
- Cainelli, A. de L. P., & Corbellini, S. (2024). O tangram na construção de conhecimentos na geometria plana. *Anais CIET: Horizonte*, 4(1). <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/1263>
- Cardoso, M. D. C. L. (2023). *Um livro/jogo acessível baseado no desenho universal pedagógico para o ensino da matemática* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Repositório UFRN. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/53031>.
- Freire, P. (1997) *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Editora Paz e Terra.
- Gobara, S. T., & Radford, L. (2020). *Teoria da objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática*. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Kranz, C. R. (2015). *O Desenho Universal Pedagógico na Educação Matemática Inclusiva*. Editora Livraria da Física.
- Mantoan, M. T. E. (2003). *Inclusão Escolar: o que é? Por quê? Como fazer?*. Editora Moderna.
- Minayo, M. C. de S. (2007). *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. Hucitec Editora.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. de. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho científico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo.
- Plaça, J. S. V., & Radford, L. (2021). A formação de professores para o ensino de ciências na perspectiva da teoria da objetivação. *Interfaces da Educação*, Paranaíba, v. 12, n. 36. p. 308-328, dez. DOI: <https://doi.org/10.26514/inter.v12i36.6284>
- Radford, L. (2017). A teoria da objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em educação matemática. Em VD Moretti & WL Cedro. *Educação Matemática e a teoria histórico-cultural* (pp. 229-261). Mercado de Letras.
- Radford, L. (2021a). *Teoria da Objetivação: uma perspectiva vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da Matemática*. Editora Livraria da Física.
- Radford, L. (2021b). Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação. Em VD Moretti & L. Radford (Eds.), *Pensamento algébrico nos anos iniciais: Diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural* (pp. 35-56). Livraria da Física.

- Santos, M. J. C., & Neto, C. A. A. (2021). Teoria da Objetivação: reflexões sobre o engajamento nas aulas de matemática para uma aprendizagem colaborativa. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC*, Belém/PA, v. 16, n. 39, p. 101-118, Set-Dez. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n39.p101-118.id49>
- Santos, M. J. C. dos., & Neto, J. S., & Santos, V. C. dos., & Miranda, R. R., & Nascimento, F. A., & Barbosa, A. J. L. (2023). Formação matemática do pedagogo à luz da Sequência Fedathi. *Anais da XVI Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Peru. <https://xvi-ponencias.ciaem-iacme.org/download>
- Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente*. Martins Fontes.