



Psicologia Escolar e Educacional  
ISSN: 1413-8557  
revistaabrapee@yahoo.com.br  
Associação Brasileira de Psicologia  
Escolar e Educacional  
Brasil

de Macedo, Lino; Petty, Ana Lucia; de Carvalho, Gisele E.; Costa Coelho de Souza, Maria  
Thereza

Intervenção com jogos: estudo sobre o Tangram

Psicologia Escolar e Educacional, vol. 19, núm. 1, enero-abril, 2015, pp. 13-22

Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional

Paraná, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282339482002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Intervenção com jogos: estudo sobre o Tangram

**Lino de Macedo**

*Universidade de São Paulo – SP e Instituto Pensi, Fundação José Luiz Egydio Setubal*

**Ana Lucia Petty**

*Universidade de São Paulo – SP*

**Gisele E. de Carvalho**

**Maria Thereza Costa Coelho de Souza**

*Universidade de São Paulo – SP*

## Resumo

O objetivo do presente artigo consistiu em apresentar modos de analisar protocolos relativos a situações-problema com o jogo Tangram e propor procedimentos de observação e interpretação. Os protocolos, coletados em um contexto de oficinas de jogos, foram produzidos por 40 participantes, com idades entre nove e onze anos, e analisados em três perspectivas: (a) classificação em certo e errado; (b) estudo dos modos de solução e tipos de erros produzidos; (c) busca de indícios dos procedimentos adotados pelas crianças. Os resultados indicaram que construir figuras sem colocar as peças sobre a base e ler instruções para realizar montagem constituem um desafio significativo e apresentam as maiores porcentagens de erros (85% e 75% nas construções; 53% na leitura). Estas análises podem servir como referência para avaliar e intervir, contribuindo para profissionais ampliarem suas formas de observação de registros em prol da realização de intervenções que favoreçam a superação de erros.

**Palavras-chave:** Jogos; intervenção; aprendizagem.

## *Intervention in the game context: a study with Tangram*

## Abstract

The aim of this article is to present ways of analyzing protocols for problem situations with Tangram game and propose procedures of observation and interpretation. The protocols collected in the context of games workshops, were produced by 40 participants, aged between nine and eleven, and analyzed in three perspectives: (a) classification of right and wrong; (B) study of solution methods and types of errors produced; (C) look for evidence of the procedures adopted by the children. The results indicated that construct parts without putting figures on the basis of instructions to perform and read assembly are a significant challenge and errors have the highest percentage (85% and 75% in buildings, 53% of the reading). These analyzes can serve as a reference to assess and to step in, contributing to broaden their professional forms of observation records in favor of achieving interventions that favor overcoming mistakes.

**Keywords:** Games; intervention; learning.

## *Intervenciones con juegos: estudio sobre el Tangram*

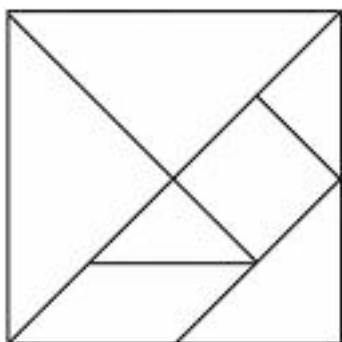
## Resumen

El objetivo del presente artículo se consistió en presentar modos de analizar protocolos relativos a situaciones-problema con el juego Tangram y proponer procedimientos de observación e interpretación. Los protocolos, colectados en un contexto de talleres de juegos, fueron producidos por 40 participantes, con edades entre nueve y once años, y analizados en tres perspectivas: (a) clasificación en correcto y equivocado; (b) estudio de los modos de solucionar y tipos de errores producidos; (c) búsqueda de indicios dos procedimientos adoptados por los niños. Los resultados indicaron que construir figuras sin colocar las piezas sobre la base y leer instrucciones para realizar montaje constituye un reto significativo y presentan los más porcentajes de errores (el 85% y el 75% en las construcciones; el 53% en la lectura). Estos análisis pueden servir como referencia para evaluar e intervenir, contribuyendo para profesionales ampliar sus formas de observación de registros en favor de la realización de intervenciones que favorezcan la superación de errores.

**Palabras-clave:** Juegos; intervención; aprendizaje.

## Introdução

O Tangram é um jogo milenar, de origem chinesa, composto por sete peças: cinco triângulos - sendo dois grandes, um médio e dois pequenos - e duas figuras geométricas: um quadrado e um paralelogramo, ambos com área equivalente aos dois triângulos pequenos ou ao médio. É um passatempo do tipo quebra-cabeça, cujo desafio consiste em organizar, sem sobrepor umas às outras, todas as sete peças de modo correspondente a uma figura que serve como modelo ou referência. Na figura 1 é possível visualizar as sete peças que compõem o jogo, dispostas na forma de um quadrado.



**Figura 1.** Peças do jogo Tangram reunidas na forma de um quadrado.

O Tangram é um material muito conhecido. Qualquer consulta dá acesso a inúmeras referências, tanto no Google como no Google Acadêmico, e estas são relativas, sobretudo, à educação matemática ou digital. Com isso, torna-se desnecessário fazer uma **exposição detalhada sobre as possíveis formas de utilizá-lo e/ou sua relevância como objeto de estudo**; no entanto, consideramos interessante realizar algumas buscas, todas citadas a seguir, visando indicar as pesquisas já publicadas, principalmente para destacar a contribuição do presente estudo.

Numa consulta à Biblioteca Virtual de Saúde-Psicologia, (BVS-PSI) com o uso do verbete “procedimentos de jogo”, foram identificados alguns trabalhos que não mencionam especificamente o Tangram, mas abordam o uso de jogos para trabalhar certos temas relacionados à criatividade, à geometria, à saúde, à computação, e como material para professores do Ensino Fundamental ou de Educação Física (Piragibe, & Ferraz, 2006). Em outras situações, pesquisas sobre jogos também indicam que servem até mesmo como recurso didático, por exemplo, para ensinar a jogar basquete (Ramos, Graça, & Nascimento, 2006). Além disso, é possível identificar muitas citações em que jogos são explorados para realizar testes psicológicos como instrumento para avaliar competências de ensino (Fiorot, & Ortega, 2007) e como recurso de investigação sobre desenvolvimento e aprendizagem infantil (Ortega, & Rossetti, 2000). No verbete “aprendizagem e jogo” há um artigo de Oliveira (1988)

que, discorrendo sobre Vygotsky, fala da importância que o autor russo atribuía ao jogo para o desenvolvimento infantil, destacando-o e como elemento fundamental para o desenvolvimento da criança.

Buscando uma aproximação ainda maior entre esta e outras pesquisas sobre jogos, propusemos os verbetes “Tangram e aprendizagem” e “Tangram e desenvolvimento”. Para nossa surpresa, nada consta sobre estas relações no Index Psi (periódicos, teses e livros), nem no Lilacs. No texto “A importância do trabalho psicopedagógico: incentivo institucional e atendimento às crianças com dificuldades escolares”, os autores (Osti, & Marcelino, 2008) destacam a importância do atendimento psicopedagógico, da formação do profissional, bem como do uso de jogos para diagnosticar e intervir em crianças com dificuldades de raciocinar logicamente. Em seu laboratório, na Universidade de Valinhos, são atendidas crianças com idade de 8 a 15 anos com o uso de jogos, entre eles o Tangram, mas não se tem informações sobre os procedimentos adotados.

Ainda no que se refere à educação matemática, há diversas publicações mencionando a importância dos jogos para se avaliar qualitativamente o desempenho de alunos. Por exemplo, no artigo “Jogos e desafios no Ensino de Matemática: avaliação quantitativa em turmas de sexta série do ensino fundamental”, Silva e Scartazzini (2006) destacam o uso de jogos para despertar o interesse dos alunos e competir com a mídia e a era digital. Neste caso há uma valorização maior da interatividade das aulas para ampliar o interesse dos alunos. Outro texto também interessante, intitulado “Eu trabalho primeiro no concreto”, de Nacarato (2004), destaca o uso do Tangram para ajudar os alunos a compreenderem conceitos de geometria. A autora destaca o valor da construção de significados para as crianças aprenderem melhor e reforça a importância da formação do professor.

No verbete “jogo e desenvolvimento do raciocínio” não há menções ao jogo Tangram, mas há outros jogos destacados, como, por exemplo, jogos de Senha, Memória e Mancalas. O livro “4Cores, Senha e Dominó - oficinas de jogos em uma perspectiva construtivista e psicopedagógica” (Macedo, Petty, & Passos, 1997) é citado diversas vezes como principal referência sobre esse assunto. Uma dissertação de mestrado (Rigolon, 1998) cujo tema é a aprendizagem de línguas estrangeiras, apresenta uma proposta de ensino de inglês por meio de oficinas de jogos, destacando a importância do lúdico para a interação social e aprendizagem significativa. Neste verbete, os principais temas referem-se ao uso de jogos para prevenir, avaliar ou lidar com o fracasso escolar e dificuldades de aprendizagem, sendo o jogo apresentado como facilitador da aprendizagem e importante recurso para o desenvolvimento infantil.

Há dois textos que apresentam uma aproximação maior em relação ao nosso tema. Um deles é um estudo denominado “Jogo carimbador: esquemas de resolução e importância educacional” (Macedo, & Carracedo, 2000). O conteúdo apresentado nesse texto discute a importância da consideração das regras como regulador das relações entre crianças de seis a doze anos. O outro é a publicação “Avalia-

ção do desempenho de crianças e intervenção em um jogo de Senha” (Macedo, Petty, Carvalho, & Carracedo, 2003), que apresenta interessantes informações sobre modos de resolução de desafios com uma modalidade do jogo Senha aplicada a crianças de sete a onze anos. Além disso, discute a relevância de se analisarem protocolos com registros de solução, bem como propõe intervenções diferenciadas, de acordo com as informações obtidas a partir da análise de desempenho dos participantes.

Todas estas consultas realizadas tiveram como objetivo encontrar pesquisas que pudessem agregar informações adicionais aos dados obtidos - já que o objetivo desta investigação é **analisar protocolos relativos a três situações-problema** do jogo Tangram -, porém **não encontramos** publicações em que se utilize o Tangram como material com o qual registros tenham sido produzidos para serem interpretados. Assim sendo, este trabalho pretende apresentar um modo de analisar e aprender a observar protocolos de alunos, de forma a contribuir para que profissionais da Educação e clínicas psicopedagógicas avaliem tais produções com mais profundidade.

Em “Aprender com jogos e situações-problema” (Macedo, Petty, & Passos, 2005), apresentamos uma proposta de trabalho com o Tangram em sala de aula que sugere a possibilidade de uso deste material em diferentes perspectivas: desenvolvimento do raciocínio, aprendizagem de aspectos da Língua Portuguesa (utilizando lendas sobre o jogo) e também da Matemática (destacando formas geométricas e suas relações). O objetivo foi dar mais ênfase aos dois aspectos anteriores (raciocínio e linguagem), sobretudo, ao desenvolvimento de atitudes favoráveis à aprendizagem. Graças a isso, pudemos analisar a relação da criança com o jogo e, principalmente, com a ação de jogar e construir relações, sempre enfatizando a análise qualitativa. Este trabalho é um aprofundamento da análise de protocolos sugerida no livro.

## Objetivo

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta de análise de tipos de erros, assim como formas diferenciadas de registro, relativos a três situações-problema do jogo Tangram.

## Método

### 1. Sujeitos e local

Foram analisados protocolos produzidos por 40 participantes de nove a onze anos de idade, alunos de escolas públicas do Ensino Fundamental I, na cidade de São Paulo (SP). Todos faziam parte de um projeto cujo objetivo é promover modos de pensar e agir favoráveis à aprendizagem, praticando jogos e resolvendo situações-problema. As atividades foram propostas em forma de oficinas de jogos,

organizadas no Laboratório de Psicopedagogia (LaPp) da Universidade de São Paulo<sup>1</sup>, para grupos de doze participantes por turma, atendidos semanalmente por uma equipe de quatro adultos. De modo geral, o contexto das atividades implica observação, intervenção e avaliação de procedimentos, oportunizando ampliarem suas competências para jogar e, como consequência, para aprender melhor.

## 2. Material

Além do jogo Tangram, foram utilizados papel sulfite, cola, cartolina e canetas, bem como as três matrizes de registro elaboradas para as crianças colocarem suas respostas, denominadas situações-problema (Macedo, & cols., 2005), apresentadas nas figuras 2, 3 e 4. Cada situação-problema propõe um desafio diferente, com graus de dificuldade variados, desde uma solicitação mais simples até a resolução de um problema.


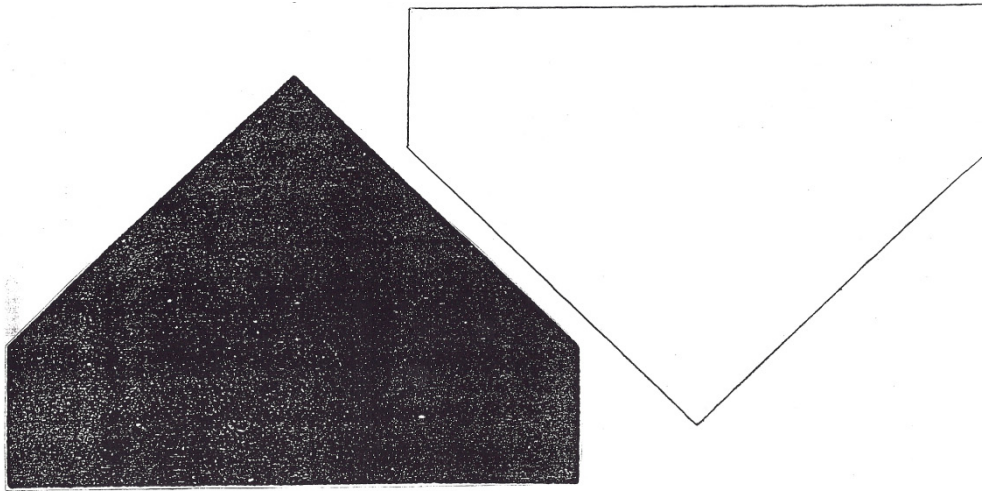
1- Desenhe todas as peças do Tangram.
2- Para construir as duas figuras abaixo, um jogador usou somente 6 peças de um Tangram.
Escreva o nome da peça que não foi usada: _____

3- Siga as instruções e descubra a figura formada com peças do Tangram, desenhando a solução:
a) Pegue 2 triângulos pequenos e 1 quadrado.
b) Coloque o quadrado com apenas um “bico” para baixo.
c) Encoste uma lateral pequena de um triângulo no lado de cima do quadrado.
d) Faça o mesmo com o outro triângulo.

Figura 2. Protocolo utilizado como situação-problema 1.

A situação-problema 1 (figura 2) apresenta três demandas. A primeira tem baixo grau de dificuldade, pois requer exclusivamente o desenho das peças que compõem o material do Tangram. A segunda tem alto grau de desafio, exigindo do sujeito a compreensão da comanda, a montagem de duas figuras, a solução do problema e a definição da peça não utilizada nas montagens. Por fim, o terceiro desafio tem grau médio de dificuldade, pois implica interpretação das solicitações, mas estas são de caráter instrucional e não exigem o domínio das relações entre as peças, mas que se saiba nomeá-las, compreender posição espacial e seguir a sequência dos pedidos de cada item, formando uma figura.

A situação-problema 2 (figura 3) permite a sobreposição das peças na matriz para a montagem da solução, o que é um elemento facilitador para alcançar êxito. A figura vazada corresponde ao local onde a solução deveria ser registrada.

1 O LaPp se integrou ao Laboratório de Estudos sobre Desenvolvimento e Aprendizagem (LEDA) em 2010.



**Figura 3.** Protocolo utilizado como situação-problema 2.

A situação-problema 3 (figura 4) representa um desafio médio-alto, na medida em que a figura oferece a visualização de algumas posições espaciais para a localização de algumas peças, porém não é uma matriz que permita a sobreposição das peças para realizar a montagem, e isso a torna relativamente difícil. A figura vazada, do mesmo modo como na situação anterior, deveria representar a solução do desafio.

### 3. Procedimentos para coleta e análise de dados

#### *a. Atividades prévias*

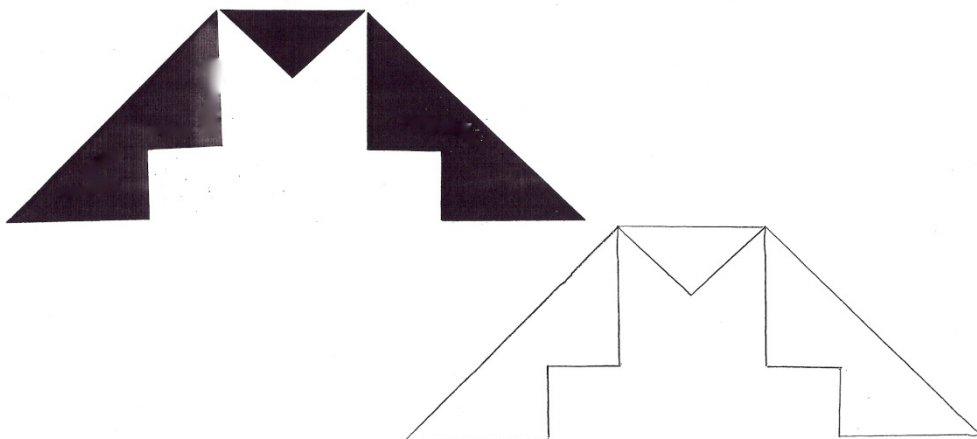
Antes de propormos a resolução das situações-problema as crianças realizaram diversas atividades com o material do Tangram, visando conhecer as peças e suas possíveis relações para montar figuras. As atividades estão descritas a seguir.

(1) Conhecimentos prévios sobre o Tangram: neste primeiro contato com o jogo, a meta foi saber se as crianças o conheciam e se o jogavam na escola. Perguntou-se também sobre o objetivo do jogo, descrição das peças e nomeação das formas geométricas correspondentes a cada uma delas.

(2) Apresentação do material: definiu-se o objetivo do jogo, as peças foram descritas e nomeadas e foram contadas lendas e curiosidades sobre sua origem (Macedo, & cols, 2005, p. 68-69).

(3) Confecção das peças do jogo com papel: o desafio foi produzir as sete partes usando como material uma folha de papel sulfite. Para isto foram utilizadas as instruções propostas no livro "Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar" (Macedo, & cols., 2005, p.73-75).

(4) Conhecimento do material e aprendizagem das regras por meio de construções livres: com as peças de papel, cada um teve que inventar figuras, para familiarizar-se com o material e suas diferentes possibilidades de posicionamento espacial.



**Figura 4.** Protocolo utilizado como situação-problema 3.



(5) Registro de uma figura inventada: após diversas explorações com as formas, fizeram uma colagem das peças de papel em uma cartolina.

(6) Conhecimento do material feito de madeira: cada criança recebeu um Tangram completo para manusear livremente as peças.

(7) Construção de quadrados com diferentes quantidades de peças: a proposta foi fazer quadrados com duas, três, quatro, cinco e sete peças para, mais uma vez, todos poderem experimentar novas construções e posicionamentos espaciais das peças.

(8) Jogar Tangram: inventar uma figura e contornar sua parte externa para trocar entre colegas e desafiá-los a descobrir a solução; outra atividade de jogo foi propor a solução de figuras previamente existentes, selecionadas pelo adulto, cujo grau de dificuldade variou de acordo com a resposta de cada criança ao conseguir montar figuras.

### *b. Coleta de dados*

Após a fase de conhecimento do material e exploração de diferentes construções, finalmente iniciou-se a proposição dos desafios elaborados para a coleta de dados da presente pesquisa. Esta etapa consistiu na realização das três situações-problema descritas no item “material” para cada criança, individualmente, resolver e registrar suas soluções. Nesse momento contamos com a presença de pesquisadores<sup>2</sup>, que deram as orientações necessárias para a realização das propostas, observaram a atuação dos participantes, organizaram a distribuição e recolhimento dos materiais, bem como fizeram anotações e esclareceram dúvidas, acompanhando todo o desenvolvimento do trabalho.

A situação-problema 1 (*vide* figura 2) supunha a realização de três tarefas: (a) desenhar todas as peças do jogo; (b) resolver um desafio, cujo objetivo era montar dois trapézios retângulos diferentes usando somente seis peças, e depois escrever (no protocolo) o nome da peça que não foi utilizada na montagem; (c) construir com as peças uma figura seguindo instruções e, em seguida, desenhar a solução. Em (a), o objetivo foi verificar se o sujeito se lembraria da quantidade, formas e tamanhos das peças que compõem o Tangram. Em (b), primeiro era necessário ler o enunciado e compreender a instrução; em seguida a criança deveria resolver o problema, distribuindo seis peças, de maneira a corresponder à representação gráfica expressa na matriz, ou seja, reconstruir as duas figuras dadas, excluindo uma peça. Em (c), também deveria ler instruções, só que desta vez, com as etapas ou percurso das ações pré-definidas pelo proponente do desafio.

A situação-problema 2 (*vide* figura 3) consistia em solicitar que as sete peças do Tangram fossem sobrepostas organizadamente em uma figura. Em seguida, devia-se copiar a solução em outra figura idêntica, desenhada ao lado do modelo proposto; ou seja, eram duas figuras iguais, uma

cheia e outra vazia (apenas a área), sendo que na primeira as peças eram “concretamente” distribuídas e, na segunda, representadas por meio de desenho (contorno) das mesmas.

A situação-problema 3 (*vide* figura 4) consistiu em solicitar que uma forma fosse montada de acordo com o modelo, mas sem poder sobrepor as peças nele. Depois, seria necessário desenhar a solução em uma figura idêntica, apresentando apenas o contorno, ao lado do modelo proposto.

### *c. Análise de dados*

A análise dos dados baseou-se principalmente nos registros realizados pelas crianças para resolverem as matrizes das situações-problema, mas também foram consideradas algumas observações dos pesquisadores que fizeram anotações sobre comentários, assim como dúvidas apresentadas e reações às tarefas, como, por exemplo, desistência ou tempo excessivo despendido em uma única questão.

Os quarenta protocolos foram analisados de três modos. Primeiro, por meio de uma classificação em *certo* e *errado*, ou seja, os registros foram separados em agrupamentos que somente identificavam o número de acertos e erros, o que possibilitou uma análise quantitativa (*vide* tabela 1). Em seguida procedeu-se a uma análise qualitativa, em que os registros foram observados, buscando-se compreender os modos de solução e os tipos de erros produzidos (*vide* quadro 1). Finalmente, aprofundou-se a análise das produções das crianças, buscando-se indícios dos procedimentos adotados por elas (*vide* quadro 2).

## **Resultados e discussão**

Como já mencionado na Introdução, não encontramos pesquisas publicadas que analisem o Tangram na perspectiva da produção de registros. Sendo assim, nossos resultados podem trazer importante contribuição para os profissionais da Educação e clínicas psicopedagógicas poderem avaliar os procedimentos de seus alunos ao utilizarem este jogo.

A observação dos protocolos permitiu realizar uma análise qualitativa, organizada em três recortes: composição de erros e acertos, tipos de erros e formas diferenciadas de registro. No que se refere aos erros e acertos observados, os protocolos foram agrupados em duas categorias de resolução: 1- solução completa, ou seja, a questão (ou situação-problema) foi corretamente resolvida; 2- solução incorreta ou não solução. A tabela 1 apresenta os resultados encontrados nos protocolos estudados.

A Tabela 1 contém informações relevantes. O fato de haver um número equivalente de acertos e erros na situação-problema 1-a pode indicar a dificuldade dos sujeitos em realizar uma representação gráfica das peças do jogo. Todos já haviam manipulado o material diversas vezes e sabiam nomear cada peça, mas desenhar suas formas, adequar

2 A coleta de dados contou com a colaboração de Gisele Escorel de Carvalho e Valquíria Carracedo, bem como dos alunos da graduação em Psicologia Juliana Sato, Renato de Moura e Sílvia Hasse.

Situação-problema	Acertos	Erros
<b>1-a:</b> Desenhar todas as peças do Tangram	21 (53%)	19 (47%)
<b>1-b:</b> Construir duas figuras e identificar a peça que sobra	10 (25%)	30 (75%)
<b>1-c:</b> Construir figura de acordo com instruções	21(47%)	19 (53%)
<b>2:</b> Construir figura sobre uma base	34 (85%)	06 (15%)
<b>3:</b> Construir figura idêntica ao modelo	06 (15%)	34 (85%)

**Tabela 1.** Porcentagens de erros e acertos na resolução dos problemas.

ângulos e estabelecer proporções das linhas e tamanhos pareceram desafios para quase 50% do grupo. O mesmo ocorreu em 1-c, em termos percentuais, mas por outro motivo: certamente foi desafiante ter que ler uma instrução e interpretar as informações para realizar o desenho. Neste caso, para diminuir o grau de dificuldade, foi permitido manipular as peças solicitadas, mas ainda assim o resultado deixou a desejar. Em 1-b e 3 foram observados os maiores índices de erros. Mais uma vez, ler instruções aparece como elemento dificultador, como ocorre em 1-b, e também o fato de não poder executar uma construção sobreponível, como é o caso da situação-problema 3. Esta conclusão pode ser tirada a partir do alto nível de acertos observado em 2, onde era possível construir a figura com as peças sobre a base.

Quanto aos tipos de erros, a análise dos protocolos em cada situação-problema permitiu algumas informações interessantes, que podem ser observadas no quadro 1.

Cumpramos destacar e explicar o significado de cada aspecto identificado no quadro 1. Na situação-problema 1-a, correspondente a 53% dos acertos, observaram-se quatro procedimentos: (a) omitir uma ou mais peças: muitas vezes, o paralelogramo é desconhecido ou considerado difícil de registrar, sendo a figura mais “ausente” nos registros; também houve ausência de registro de triângulos, já que eram em maior número (cinco ao todo); (b) desenhar uma peça que não pertence ao material: teve uma ocorrência de círculo e alguns trapézios; (c) desconsiderar a proporção entre as peças: para fazer um bom registro era necessário conseguir identificar que os cinco triângulos não eram do mesmo tamanho, fazendo alguma distinção desse aspecto. Assim, as crianças deveriam desenhar dois triângulos menores que todos os demais (pequenos), um triângulo de tamanho intermediário (médio) e dois outros, ainda maiores que os outros três (grandes). Em relação às outras peças, ainda havia o desafio de fazer o quadrado e o paralelogramo proporcionais ao triângulo médio, já que suas áreas são similares; (d) desenhar uma forma geométrica de modo não correspondente à peça: apareceram nos registros algumas formas geométricas indefinidas (mal desenhadas) ou registradas

com cinco lados, provavelmente como tentativa de desenhar o paralelogramo. Além disso, algumas crianças desenharam retângulos no lugar de quadrados.

Na situação-problema 1-b (25% acertos) observaram-se três procedimentos: (a) não encontrar a solução: a maioria das crianças não fez qualquer registro, deixando a questão sem resposta. Em algumas matrizes encontramos uma resposta por escrito, mas sem qualquer indício de solução registrada nas figuras. No caso das respostas corretas, só consideramos de fato as que continham observações dos pesquisadores, que anotaram, atrás das matrizes, algum comentário sobre o procedimento do aluno para resolver o desafio, como, por exemplo, ter conseguido fazer a montagem com as próprias peças, mas não ter registrado a solução na matriz; (b) resolver parte do problema, identificando somente as peças de uma das figuras: algumas crianças conseguiram registrar a solução correta correspondente a uma das figuras, sem resolver o desafio como um todo; (c) dar a resposta errada: esses foram os casos dos registros incorretos, em que a criança não conseguiu descobrir a forma geométrica que não foi usada.

Sit-problema	Tipos de erros
<b>1-a:</b> Desenhar todas as peças do Tangram	<ul style="list-style-type: none"> <li>Omitir uma ou mais peças</li> <li>Desenhar uma peça que não pertence ao material</li> <li>Desconsiderar a proporção entre as peças</li> <li>Desenhar uma forma geométrica de modo não correspondente à peça</li> </ul>
<b>1-b:</b> Construir duas figuras e identificar a peça que sobra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não encontrar a solução</li> <li>Resolver parte do problema, identificando as peças de somente uma das figuras</li> <li>Dar a resposta errada</li> </ul>
<b>1-c:</b> Construir figura de acordo com instruções	<ul style="list-style-type: none"> <li>Errar na seleção das peças solicitadas no item a</li> <li>Fazer registro incorreto do item b</li> <li>Fazer registro incorreto do item c</li> <li>Fazer registro incorreto do item d</li> </ul>
<b>2:</b> Construir figura sobre uma base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desconsiderar a base, colocando peças fora da área</li> <li>Registrar somente algumas peças (solução parcial)</li> <li>Errar a posição das peças</li> </ul>
<b>3:</b> Construir figura idêntica ao modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não encontrar solução</li> <li>Encontrar solução parcial</li> <li>Errar a posição das peças</li> </ul>

**Quadro 1.** Descrição dos tipos de erros na resolução dos problemas propostos.

Na situação-problema 1-c, correspondente a 47% dos acertos, observaram-se quatro procedimentos: (a) errar na seleção das peças solicitadas no item a (pegar dois triângulos pequenos e um quadrado): foram poucos os casos de erro nessa questão; houve duas ocorrências de uso do triângulo médio e um registro feito à mão livre (sem uso das peças como contorno), em que o aluno desenhou uma figura de quatro lados; (b) fazer registro incorreto do item b (colocar o quadrado com um bico para baixo): a posição do quadrado seria semelhante à de um balão de festa junina, com um dos ângulos apontando para baixo. Algumas crianças não conseguiram seguir essa instrução; (c) fazer registro incorreto do item c (encostar uma lateral pequena de um triângulo no lado de cima do quadrado): esse item solicitava atenção para duas informações: tamanho da lateral do triângulo a ser aproximada do quadrado e, simultaneamente, o local do quadrado a ter o triângulo encostado. Alguns colocaram uma ponta do triângulo perto do quadrado e outros colocaram o triângulo na lateral inferior do quadrado; (d) fazer registro incorreto do item d (fazer o mesmo com o outro triângulo): algumas crianças desconsideraram a informação do item anterior, dispondo o outro triângulo em posição diferente da solicitada.

A situação-problema 2 (85% acertos) também apresenta procedimentos que é preciso analisar. São eles: (a) desconsiderar a base, colocando peças fora da área: nos casos em que esse erro ocorreu, os sujeitos não observaram a forma (base) e construíram outra figura; (b) registrar somente algumas peças (solução parcial): para respeitar o limite da figura, um sujeito colocou somente algumas peças no interior do contorno, desconsiderando a regra do jogo, que exige a colocação de todas as peças para montar uma figura; (c) errar a posição das peças: a disposição incorreta de uma ou mais peças gera impossibilidade de resolver o desafio, pois só há duas posições possíveis para a colocação dos dois triângulos grandes: no topo da figura ou no centro.

Por fim, na situação-problema 3 (15% acertos) observaram-se os procedimentos: (a) não encontrar solução: há registros em branco ou com transcrições das falas dos alunos, como “impossível”, “não consigo”, “não deu”; (b) encontrar solução parcial: há matrizes com o registro de somente algumas peças, indicando a tentativa, não bem-sucedida, de colocar as peças. Muitos conseguiram identificar o lugar do triângulo médio (no centro da figura), e alguns também marcaram o local dos triângulos grandes. As demais peças foram menos registradas; (c) errar a posição das peças: em algumas matrizes verificamos a desconsideração da forma da figura, com peças colocadas fora da base.

As análises dos acertos e erros permitiram compreender o modo de resolver cada questão, possibilitando conhecer melhor os procedimentos de cada criança e relacioná-los ao seu desenvolvimento psicológico. Isto favorecerá intervenções mais pontuais e, provavelmente, mais eficazes, pois quanto mais articulados estão os procedimentos, maior a amplitude e o alcance de soluções para os problemas apresentados pelo jogo.

Situação-problema	Formas diferenciadas de registro
1-a: Desenhar todas as peças do Tangram	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precisão no desenho, principalmente definição de ângulos.</li> <li>Paralelogramo com inclinação igual dos dois lados.</li> </ul>
1-b: Construir 2 figuras e identificar peça que sobra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de todas as peças na matriz.</li> <li>Escrita correta da resposta.</li> </ul>
1-c: Construir figura de acordo com instruções	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de forma menos convencional, com um triângulo em posição diferente do outro.</li> </ul>
2: Construir figura sobre uma base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocação dos triângulos grandes no centro da figura.</li> </ul>
3: Construir figura idêntica ao modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro preciso das formas geométricas.</li> </ul>

**Quadro 2.** Descrição dos procedimentos na resolução dos problemas.

Um terceiro recorte desta análise qualitativa foi o aprofundamento da observação, em cada situação-problema, das formas diferenciadas de registro, que indicam os modos de resolução realizados. Para isto, verificou-se como o sujeito registrou as peças (qualidade do registro) e que peças ocuparam cada espaço (há soluções mais comuns e soluções mais “raras”). O quadro 2 resume as informações.

Assim como em relação ao quadro anterior, pudemos compreender melhor, por meio destas novas análises, características diferenciadas das formas de registro produzidas, por exemplo, qualidade do desenho (precisão da figura, definição de ângulos, inclinação de linhas paralelas), localização das peças (posições variadas) e escrita correta. Tais procedimentos possibilitaram conhecer com mais profundidade as ações executadas pelas crianças individualmente, o que certamente favorece intervir de maneira mais pontual em favor de enaltecer a qualidade de alguns procedimentos, bem como para propor mudanças naqueles considerados insuficientes ou de baixa qualidade.

Estabelecendo uma articulação entre os textos mencionados na introdução (Macedo, & Carracedo, 2000; Macedo, & cols., 2003) com a presente pesquisa, pode-se ressaltar que há validade e relevância em analisar registros e tipos de erros, focalizando os procedimentos utilizados por crianças para resolver situações-problema ao jogar. Com este recurso, é possível conhecer seus modos de pensar, bem como as diferentes formas de agir para lidar com desafios, favorecendo intervir em aspectos que apresentem lacunas ou erros. Neste caso, estudamos o jogo Tangram



e obtivemos interessantes informações, que podem servir como material para novas investigações.

## Considerações Finais

A principal contribuição do presente estudo foi instrumentalizar pesquisadores, clínicos ou professores para analisarem procedimentos de crianças para a resolução dos problemas propostos, apresentados na tabela 1 e nos quadros 1 e 2. Os erros e acertos indicados podem ajudar profissionais que utilizam o Tangram em suas práticas a aperfeiçoarem seus modos de observação das atividades de seus alunos ou clientes. Isto favorece a realização de intervenções em favor da superação dos erros e mostra o valor da análise, portanto, também da observação dos procedimentos utilizados pelos sujeitos para resolverem as tarefas propostas.

A análise de protocolos permite ao pesquisador aprender a observar o que está acontecendo, evitando o risco de interpretar os dados de modo pessoal ou pouco objetivo, ou com base em análises não compartilháveis com outras pessoas. Assim, elaborar questões sobre os protocolos ou registros promove a observação de indicadores de erros ou acertos, sendo ambos qualificados por sua variedade nas situações propostas.

Na situação-problema 1-a foi possível verificar se a criança saberia transformar a imagem mental em uma representação gráfica. Por exemplo, ela desenhar cinco triângulos do mesmo tamanho indica que sabe que o Tangram é composto por cinco triângulos (o que é positivo), mas, como eles têm tamanhos diferentes (um par de triângulos grandes, um par de triângulos pequenos e um triângulo médio), desenhá-los com igualdade significa que a criança não percebeu ou desconsiderou estas características. Pode-se dizer, assim, que houve acerto na quantidade e erro na proporção, portanto a intervenção seria no sentido de favorecer a observação destas diferenças de tamanho, para ampliar o conhecimento da criança em relação às peças que compõem o Tangram.

Em 1-b, o desafio era que as crianças indicassem a figura não utilizada. Como vimos, 75% delas não conseguiram encontrar a solução. A hipótese é que isto ocorreu porque as figuras não eram sobreponíveis. Para corrigir isto, uma intervenção seria propor a mesma situação, mas que as figuras da base tivessem o tamanho proporcional ao das peças, de modo que as crianças pudessem montar a solução colocando-as sobre a base. Pode surgir uma questão: por que fazemos este tipo de pergunta para as crianças, sabendo ou supondo seu alto grau de dificuldade? Em uma situação de pesquisa temos de poder avaliar quanto os participantes são capazes de buscar soluções para os desafios propostos, mesmo que suas hipóteses iniciais sejam insuficientes para resolvê-los com sucesso. Consideramos válido observar suas tentativas, analisar as formas de busca de soluções, contar o tempo de concentração investido em um problema

mais complexo - enfim, é importante conhecer o potencial de enfrentamento disponível referente a cada sujeito.

Na situação-problema 1-c o desafio era construir uma figura conforme as instruções. O erro, mesmo em apenas um dos itens, compromete o resultado. O objetivo da avaliação era identificar a parte em que tivesse havido erro e fazer intervenções para superar este problema. Por exemplo, na instrução referente ao item c, se a criança não colocasse o triângulo no lado de cima do quadrado ela poderia não ter compreendido o conceito "lado de cima". A intervenção, neste caso, seria informar a criança sobre este conceito, trabalhando noções espaciais (em cima, embaixo, ao lado, à esquerda, à direita) em situações concretas, para depois solicitar as representações gráficas correspondentes, ou seja, realizar a proposta no papel.

Na situação-problema 2 observaram-se somente seis erros e muitos acertos. Nesta situação, o aluno usava o modelo como base, o que poderia facilitar suas tentativas, uma vez que visualizava a igualdade na própria montagem. Em seguida deveria transpor as peças, uma a uma, no contorno ao lado, para registrar a posição de cada uma delas em sua solução, tendo o cuidado de inverter sua posição, já que a figura estava ao contrário em relação à figura-modelo. Assim, havia uma dificuldade a mais do que simplesmente registrar as peças, pois a figura contornada estava invertida em relação à figura-modelo. O fato é que esta situação se tornou fácil, tanto que a maioria das crianças conseguiu resolver o problema por ensaio e erro, o que neste caso era possível, pois o erro era facilmente identificável. Os sujeitos que persistiram no erro têm, de fato, muita dificuldade de observação e de orientação espacial. A intervenção, neste caso, foi indicar o lugar correto de uma ou mais peças, dando assim uma dica para eles.

Na situação-problema 3 foram constatados muitos erros (85%). Nesta situação o aluno deveria desenhar as peças, uma a uma, mas não podia usar o modelo como base, já que era menor em relação ao tamanho das peças, ou seja, a figura-modelo não era sobreponível. Havia então um outro "dificultador", pois a solução deveria ser representada em um contorno menor que as peças utilizadas. Trata-se, é certo, de um problema difícil. O desafio dos sujeitos era construir uma figura grande com as peças do próprio jogo e fazer a transposição para uma figura menor. Tinha-se, então, de trabalhar com duas escalas: uma para resolver o problema "no concreto" e outra para representá-las em tamanho menor. A intervenção, para as crianças que tiveram muita dificuldade, foi pedir que copiassem a solução no papel, tendo como base a figura construída por nós, com as peças do jogo. Em outras palavras, para conseguirem construir a solução, fizemos a montagem da figura com as peças (no concreto, portanto), para que pudessem copiar a resolução, primeiro, também com peças, depois, em tamanho reduzido, no papel.

Isto posto, a proposta é que vale a pena valorizar a tríade *exercitar*, *avaliar* e *tematizar*. Na presente pesquisa escolheu-se um destes aspectos, apresentando um modo de avaliar crianças em situações-problema no jogo Tangram.

Nesta avaliação foram indicados modos de se fazer uma análise dos procedimentos das crianças para resolverem os desafios propostos e os tipos de erros que cometeram, bem como seus recursos cognitivos para darem conta das tarefas. Com isto, pretendeu-se estender o uso do jogo Tangram para uma situação clínica ou educacional, em que o jogar recreativo torna-se aprofundado e ampliado.

Para finalizar, emprestamos a definição de Perrenoud (1999) que sintetiza nossa concepção do que significa avaliar em um contexto de jogos e situações-problema:

É formativa toda a avaliação que ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver, ou melhor, que participa da regulação das aprendizagens e do desenvolvimento, no sentido de um projeto educativo (p. 103). Uma avaliação formativa digna deste nome não produz verificações por simples espírito do sistema. Ela visa dar informações para intervir eficazmente (p.124).

## Referências

- Fiorot, M. A., & Ortega, A. C. (2007). Competências de ensino: um estudo com professoras no contexto do jogo Traverse. *Revista Estudos Psicológicos*, 12(3), 221-231.
- Macedo, L. de, Petty, A. L. S., & Passos, N. C. (1997). *4Cores, Senha e Dominó: Oficinas de jogos em uma perspectiva construtivista e psicopedagógica*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Macedo, L. de, Petty, A. L. S., & Passos, N. C. (2000). *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artmed.
- Macedo, L. de, Petty, A. L. S., & Passos, N. C. (2005). *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed.
- Macedo, L. de, & Carracedo, V. A. (2000). Jogo Carimbador: Esquemas de resolução e importância educacional. *Revista Paulista de Educação Física*, 14(1), 16-31.
- Macedo, L., Petty, A. L. S., Carvalho, G. E., & Carracedo, V. (2003). Avaliação do desempenho de crianças e intervenção em um jogo de senha. *Revista Psicologia Escolar e Educacional*, 7 (2), 185-195.
- Nacarato, A. M. (2004). Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista de Educação Matemática*, 9 (9-10), 1-6.
- Oliveira, Z. M. R. (1988). Vygotsky: algumas ideias sobre desenvolvimento e jogo infantil. *Revista Ideias*, 2, 43-46.
- Ortega, A. C., & Rossetti, C. B. (2000). A concepção de educadores sobre o lugar do jogo na escola. *Revista do Departamento de Psicologia da UFF*, 12(2-3), 45-54.
- Osti, A., & Marcelino, E. L. (2008). A importância do trabalho psicopedagógico: incentivo institucional e atendimento às crianças com dificuldades escolares. *Revista de Educação da Faculdade Anhanguera de Valinhos*, 11(11), 75-88.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação: entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed.
- Piragibe, V., & Ferraz, O. L. (2006). Formação continuada em Educação Física para professores de educação infantil: a técnica dos diários de aula. *Revista Brasileira de Educação Física Especial*, 20(4), 227-237.
- Ramos, V., Graça, A. B. S., & Nascimento, J. V. (2006). A representação do ensino do basquetebol em contexto escolar: estudos de casos na formação inicial em educação física. *Revista Brasileira de Educação Física Especial*, 20(1), 37-49.
- Rigolon, P. S. T. (1998). *O jogo como atividade mediadora da interação na sala de aula de inglês oral*. Dissertação de mestrado, PUC, São Paulo-SP.
- Silva, E. D., & Scartazzini, L. S. (2006). Jogos e desafios no Ensino de Matemática: avaliação quantitativa em turmas de sexta série do ensino fundamental. *Revista de Ciências Naturais e Exatas*, 8(1).

Recebido em: 19/03/2013

Reformulado em: 10/02/2014

Aprovado em: 16/02/2014

#### **Sobre os autores**

**Ana Lúcia Péty** (anapetty@dialdata.com.br)

Mestre em Psicologia pela Universidade de São Paulo.

**Lino de Macedo** (limacedo@me.com)

Prof. Titular do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Instituto Pensi, Fundação José Luiz Egydio Setubal.

**Gisele Escorel de Carvalho** (gisele@scient.com.br)

Psicopedagoga pela PUC de São Paulo.

**Maria Thereza Costa Coelho de Souza** (mtdesouza@usp.br)

Profa. Livre Docente do Departamento de Psicologia da Aprendizagem, do Desenvolvimento e da Personalidade do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.