



Psicologia: Reflexão e Crítica

ISSN: 0102-7972

prcrev@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Brasil

Hoff Schifferli, Miriam; Wechsler Muglia, Solange
Processo Resolutivo do Jogo Computadorizado Tetris: Análise Microgenética
Psicologia: Reflexão e Crítica, vol. 17, núm. 1, 2004, pp. 129-141
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18817116>

- ▶ 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

Processo Resolutivo do Jogo Computadorizado Tetris: Análise

Miriam Schifferli Hoff 1 2 3

Solange Muglia Wechsler

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Resumo

Com abordagem piagetiana, efetuou-se uma análise microgenética da resolução do Tetris por 2 universitários. O procedimento incluiu pré-avaliação de possíveis, sessões do Tetris e auto-avaliações. Relata-se aqui a evolução (P1), cuja amplitude permitiu maior compreensão do processo resolutivo. Na pré-avaliação, P1 revelou maior domínio do Tetris evidenciou melhorias na constituição de possíveis — estratégias, soluções e compreensão — e mudanças à dinâmica da *equilíbrio e pensamento dialético*, com mútuas influências entre suas representações do jogo, que se manifestaram na resolução. Exibiu soluções finais em Nível-III, mas possíveis iniciais e erros mais elementares do que hipotetizava, com base no seu pensamento operacional. Inversamente, criou *interdependências* mais abrangentes e complexas do que o modelo de resolução de Tetris, P1 como que refez o percurso da evolução cognitiva, com progresso projetado até o patamar de solução.

Palavras-chave: Possíveis e pensamento dialético; microgênese cognitiva; jogo computadorizado; universitário

The Computer Game Tetris' Solution: A Micro Genetic Analysis

Abstract

A microgenetic analysis of the Tetris' solution by two female college students was carried out with a individual and videotaped procedure included pre-evaluation of possibilities, Tetris sessions and self-evaluation. Participant-1 (P1), whose evolution provided more understanding about the solution process. In the pre-formal thought. Her Tetris' domain showed improvements in the construction of possibilities—game and solutions — subordinated to the equilibration and dialectic thought, with mutual influences between and results' representations. P1 exhibited III-Level final solutions, but more elementary initial possibilities hypothesized to a person with formal thought. In contrast, she constructed more encompassing and complex than predicted. When solving the Tetris, it was as if P1 were remaking the cognitive evolution course, with her top-level cognitive structures.

Keywords: Possibilities and dialectic thought; cognitive microgenesis; computer game; college students.

Com a difusão do computador junto à classe média brasileira nos anos 1990 (Setton, Castro, Vettorazzo, Prandini & Garzaro, 1998), jogos computadorizados tornaram-se parte do cotidiano de muitas crianças e adolescentes, constituindo uma das suas atividades mais freqüentes com o computador (Hoff & Wechsler, 2002).

Tais jogos comportam espaço lúdico e objetos virtuais exibidos em uma tela de TV ou no monitor de um computador, como imagens animadas e sonoridades pesquisadas.

1984/1988). Com um contexto prático de jogos de computador planejar, de gerar e avaliar hipóteses (Mandinach, 1984), contribuindo para a aprendizagem e criatividade (Doolittle, 1995). Evolui para ações planejadas com base em heurísticas e de processos mentais que permitem a compreensão e domínio do jogo (Harel, 1990).

os mecanismos subjacentes à criação de *possíveis* (Piaget, 1976/1992, 1974/1978a, 1974/1978b, 1981/1985, 1983/1986).

Se alguém decide resolver um jogo de regra, então o desafio gerou uma perturbação que vai mobilizar o processo de equilíbrio (Piaget, 1975/1976). Porém, a solução não é imediata; surge por etapas que avançam segundo a compreensão do jogo, pois sem esta o sujeito vai se ater a ensaios-erros e a pouco êxito (Macedo, 1980). Para tanto, a tomada de consciência (Piaget 1975/1976) se torna condição da criação de novas estratégias, traduzindo-se na avaliação das ações efetuadas, do como os objetos foram usados e dos resultados. Ela significa conceituar estes aspectos e manipulá-los simbolicamente, com base em retroações e antecipações. Retroagir é voltar ao ponto inicial, mas, feita uma jogada, isto só é possível no plano de representações, pelo confronto resultado–objetivo–ações, do qual pode advir abertura para novas ações e correção das iniciais. Este vai e volta tende a suscitar antecipações — projeção, em pensamento, de ações futuras ainda não materializadas e que evitam erros. Assim, a resolução de um jogo de regras demanda reconstruções no plano representacional, que é superior ao das ações materiais (fazer) e supõe, portanto, abstrações reflexionantes (Piaget, 1974/1978a, 1974/1978b, 1977/1995).

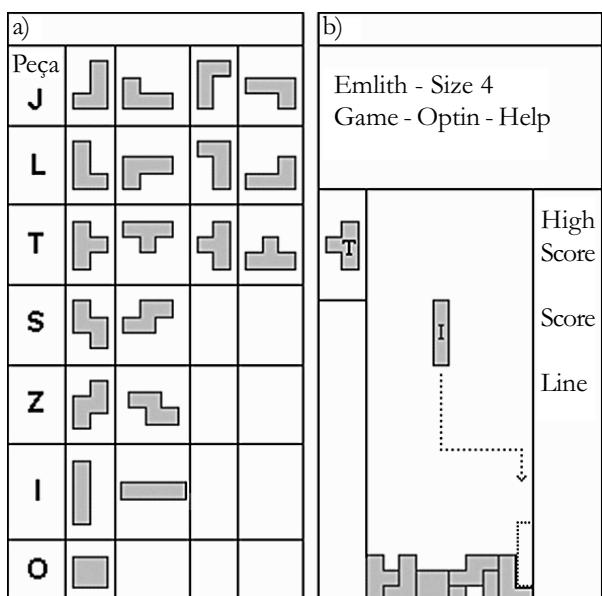
Ainda, elaborar novas estratégias é considerar outras formas de ação, outros *possíveis*, conjugados ao *necessário* (Piaget, 1976/1992, 1981/1985, 1983/1986). Possibilidades e necessidades não são, porém, fatos externos simplesmente descobertos; são produtos de atividade mental do sujeito (Piaget, 1983/1986). Uma ação ou um resultado se torna um possível quando concebidos como consistentes com uma meta e compreendidos em suas condições de efetivação (Piaget, 1976/1992). Solidariamente, “*o necessário... responde num modelo que propõe uma razão*”. (Piaget, 1983/1986, p. 121). Assim, o confronto resultado–objetivo–ações realizadas é mediado pelas concepções do sujeito sobre o jogo e sua solução, implicando uma resolução no contexto de construções e de pensamento dialéticos, com seu duplo controle ascendente–descendente (Tinbergen, 1990/1996).

lhes atribui segundo o modelo atuante. O controle ascendente responde pelos conceitos, formas de ação e resultados) pelo necessário (integração em nova conjugação de ambos implicando a integração dos próprios mecanismos de assimilação e ação da dinâmica da equilíbrio (Inhelder & Piaget, 1996a; Piaget, 1980/1996).

Pesquisas brasileiras de base piagetiana contribuições de jogos de regras na promoção de crianças (Brenelli, 1997), do pensamento aritmético-operatórias (Brenelli, 1996). O pensamento e a criação de possíveis na resolução de regras por pré-escolares e alunos do ensino fundamental (1996; Ortega, Alves & Rossetti, 1998) e necessidades especiais (Santos, 1998) (Queiroz, 1995). Mas não foi localizada na literatura sobre possíveis e pensamento dialético computadorizados. Esta condição, as evidências de atratividade destes jogos para crianças sustentaram o objetivo de estudar-se possíveis e o pensamento dialético no contexto de um jogo computadorizado.

Esta meta implicou examinar mudanças conceituais durante o processo resolutivo, de indicadores quantitativos, dimensionais e de sessão de jogo a outra. Assim, configuração microgenética, aqui relatada para um dos investigados, e uma análise quantitativa (algebra).

Por se tratar de estudo inicial sobre jogos de computador, escolheu-se o jogo *Memory* para elementar em relação a preferências idade-adescentes (Hoff & Wechsler, 2002), mas a exigência de observação dos jogadores de jogo, com vindas à Universidade que levou ao estudo de universitários. Evidências e conhecimento pelo sexo masculino — (Hoff & Wechsler, 2002) — e suas diferenças



- a) Conjunto das 7 figuras (peças de 4 elementos) e suas 19 posições por rotação em sentido horário
- b) Área de jogo do Tetris-Emlith: construção parcial e 1ª linha incompleta; peça ativa (I), próxima peça (T) e placar; exemplo de um deslocamento para encaixe da peça I.

Figura 1. Tetris-Emlith. 3,01E. Size 4.

peça é liberada por vez e, automaticamente, vai descendo. Por meio de certas teclas, pode-se movê-la à direita ou esquerda; para baixo, rápida ou lentamente; fazer rotações e pausar o jogo. A meta é formar uma linha completa ou, simultaneamente, duas, três ou quatro, o que gera pontos diferentes (1, 5, 10 e 20). Cada linha completa desaparece e libera mais área. Um jogo acaba quando sua área ficar preenchida por linhas incompletas — não há tempo limite. Quanto menos jogos realizados num período, maiores o tempo com cada um e a pontuação obtida. A velocidade da peça ativa cresce dentro de um jogo e de um para outro. A entrada de peças é aleatória, impedindo memorizar suas seqüências. Mas, o fato de uma delas não aparecer já há

sujeito. Tal idéia equivale ao núcleo das construções dialéticas: estabelecer as implicações entre os significados (Bourdieu, 1996). Foi nesta perspectiva que o autor supôs o Tetris envolvendo certos aspectos dialéticos.

Piaget (1976/1992, 1981/1982) níveis evolutivos na criação de correspondentes aos estágios pré-concretas e das formais, res- possíveis, por analogias con- sucessivamente criados na ação analógica); II- Possíveis simultâneamente analogias: *co-possíveis concretos*, ante- que o sujeito realiza e em nú- estágio das operações concretas, antecipados em maior número e são descritos como alguns dos abstratos *quaisquer* e *ilimitados* problemas com soluções restritas de *co-possível* (eis) *exigível* (eis) en- que, antecipado, resulta em convi- resultado(s).

Estes níveis evolutivos foram

complexo: a) inter-objetos (peças do Tetris): descoberta das relações possíveis entre as peças levando à composição, não necessariamente intencional, de segmentos de linha; b) interdependências partes–todo: articulação entre possíveis encaixes das peças com intenção de compor uma linha completa (pelo menos) e, portanto, com consideração à construção; c) interdependência presente–futuro próximo: consideração simultânea da peça atual em relação com a construção, com a peça futura visível e com o objetivo de composição de uma linha completa, pelo menos.

Método

Pela natureza do problema, efetuou-se uma análise microgenética cuja característica é focar o processo gerador de mudanças de cunho desenvolvimental (Branco, 1998; Inhelder & Cellérier, 1992/1996; Meira, 1994). Esta análise apoiou-se em videogravação para a observação, coleta e registro de dados.

Participantes

Participaram 2 universitárias de 1^a série do curso de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Selecionadas dentre as 56 alunas da classe, além de disponibilidade para sessões diárias de jogo e consentimento para sua filmagem, estas alunas tinham pouca experiência com jogos computadorizados e desconheciam o Tetris.

Instrumentos e Equipamentos

Além do Tetris, foram utilizados: quatro provas de Piaget (1981/1985) que envolvem relações entre formas e espaço — construção de equidistâncias, formas possíveis de um objeto parcialmente escondido, maior construção possível com os mesmos objetos e possível dedutível; um computador e um monitor colorido; uma filmadora e fitas VHS; uma TV e um videocassete.

Procedimentos para a Coleta de Dados

A coleta abrangeu pré-avaliação de possíveis, 9 sessões de

fornecido parâmetros para análise da resolução referidas, as provas foram aplicadas conforme (1985).

Sessões do Jogo Tetris

Ao início da 1^a sessão, um jogo foi acionado. Com a imagem imobilizada e mostrando a opção (ativa e seguinte), foram dadas as instruções teóricas apresentadas na descrição do Tetris. As teclas foram solicitadas a repetir as instruções. Em novo jogo, deu-se início às suas jogadas, com acompanhando o desenrolar de cada sessão.

Auto-avaliações do Desempenho no T

Visaram cotejar interdependências (estratégias e resultados) e no discurso compreensão). A 1^a AA incluiu as questões *como funciona o jogo, que instruções você daria? modo de agir para obter muitos pontos? 3) de O à sua 1^a sessão e por quê? acha necessário alterar?* Pelo intervalo de 3 dias entre 3^a e 4^a sessão (na Universidade), na 2^a AA pediu-se o funcionamento do jogo, explorando-se a resgatar regras omitidas. Na 3^a AA, as solicitudes a rever a nota auto-atribuída à 1^a se a alterariam; a atribuir-se uma nota mais atual, justificando-a; a assistir trechos da sessão, indicando jogadas que fariam diferente e

Procedimentos para a Análise Mi Resolução do Tetris

Incluíram: a) Exame repetido das fitas figurativa dos dados: ponto a ponto de cada vídeo era congelada e desenhada em cada fita e das transcrições para identificação da natureza e evolução das alterações na interpretação dos resultados e na compreensão do Teto; b) interpretação de segmentos prototípicos.

necessidades e possibilidades, tanto para soluções concretizadas como hipotéticas. No todo, revelou pensamento formal, hipotético-dedutivo, e foi classificada em Nível-III pelos critérios de Piaget (1981/1985).

Análise Microgenética da Resolução do Tetris

No todo das sessões, P1 reuniu 9,96 h de jogo (31 completos e 2 incompletos), fez 1433 linhas e 2752 pontos.

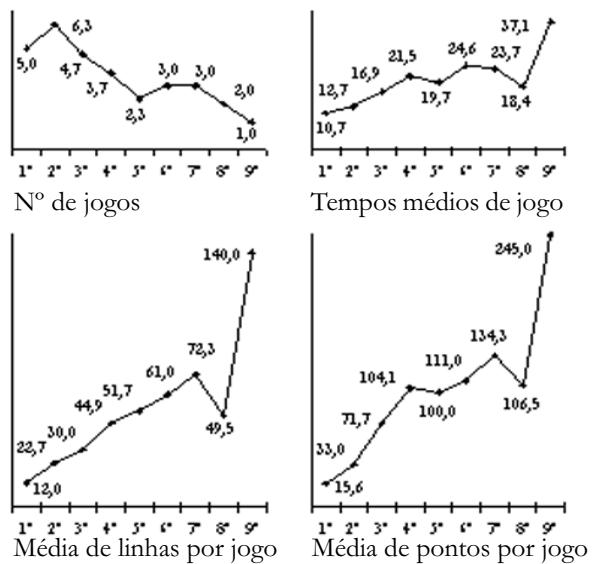


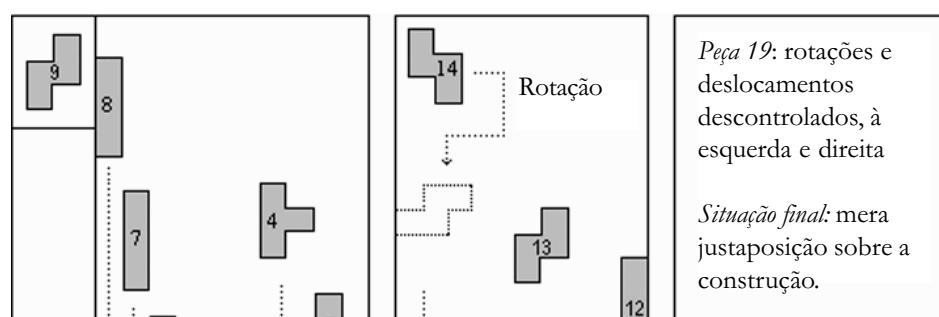
Figura 2. Indicadores de desempenho por jogo em cada sessão do Tetris.

Como mostra a Figura 2, teve-se um desempenho relativamente contínuo, segundo o qual, ao longo das sessões, queda e aumento nas suas médias de desempenho e de pontos. Esta relação espelha-se: a) aumento na constituição de peças completas; b) maior rapidez na formação de linhas unitárias para as interdependências simultâneas entre os blocos complexos. Para clarificar o processo resolutivo de P1 foi descrito resumidamente as mudanças microgenéticas e seu resultado.

Condutas Resolutivas Iniciais

No jogo 1-sessão 1 houve deslocamento da peça 19 para a posição de ingresso, condição de maior aleatoriedade de peças e mostrada na Figura 3. A forma do contorno da construção foi de identificar como correspondente à sua posição de entrada. Sem deslocamento, a coordenação entre cada peça (interdependência), sem medição, os encaixes se configuraram possivelmente.

Iniciada com a peça 19, a construção se realizou por maior velocidade do jogo e menor tempo. Ocorreram interdependências entre as peças em posições diferentes das de origem.

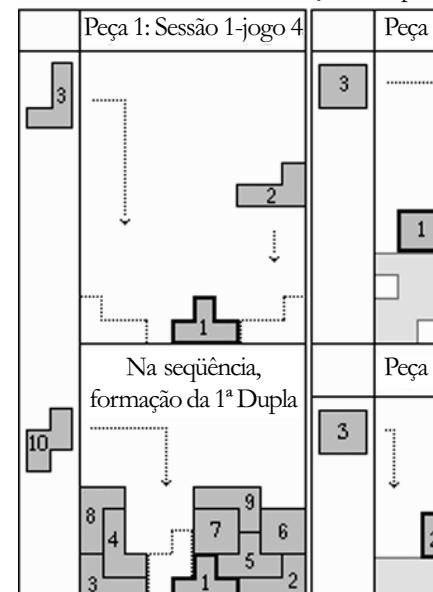


concretos), mas mais restritas a peças isoladas. No todo, sobressaiu uma sucessão de linhas incompletas decorrentes de justaposições, com a maioria das peças apenas colocadas lado a lado. Invés da sua síntese em linhas completas, resultou uma grande construção sincrética (erros de Nível-I) (Figura 3c e 3d). Com tais elaborações e erros, inesperados num sujeito com pensamento formal, as duas primeiras hipóteses do estudo foram rejeitadas. Possíveis analógicos restringiram-se a este primeiro jogo, mas em todos os demais ocorreram justaposições e construções sincréticas, embora ligadas a condições diferentes — o que será posteriormente retomado.

Possíveis com as Peças em Diferentes Posições e Correspondências Peças-Espaços

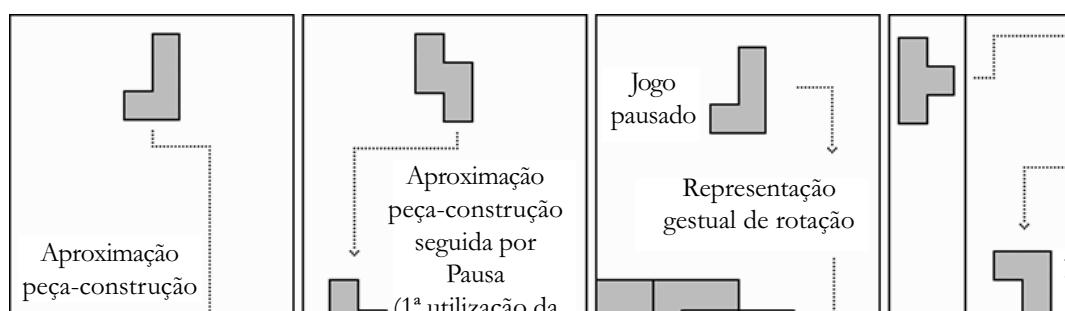
Fazer encaixes com as 7 peças exigiu integrá-las em diferentes posições, ou seja, co-possíveis concretos (Nível-II). Nas sessões 2-3, encaixes precisos das peças J, L, O e I já sugeriam antecipação das rotações necessárias. Com as dentadas T, Z e S houve tateios, rotações descontroladas ou justaposições, até a sessão-3. Mesmo assim, já na sessão 1-jogo 4, P1 avançou para possíveis abstratos: começou a posicionar a 1^a peça de um jogo mais no centro da base (Figura 4a). Uma vez que, além da peça ativa e construção, o único outro observável é a peça seguinte, a conduta implicou possíveis abstratos (Nível-III): abertura para encaixes em seus dois lados e espaço previsto para qualquer peça. Tratou-se de novo procedimento com antecipações mais amplas, cuja extensão para o transcurso de um jogo se

deu apenas na sessão 5-jogo 2 (Figura 4b), consecução crescente de linhas e blocos articuladas, atestou a criação de po-



a) Peça inicial de um jogo b) Peça, no posicionada com abertura para quaisquer encaixes. Monobloco na base: construção na qual se sob análise (recurso usado em outras figura

Figura 4. Possíveis abstratos no nível da



subordinados ao necessário no contexto integrado por objetivo-peça atual-peça seguinte-construção. Desta forma, tendo partido dos possíveis mais elementares, P1 reproduziu na sua resolução as várias categorias evolutivas da constituição de possíveis.

Tais avanços demandaram representações mentais das correspondências peças-espacos na construção, inferidas de esquemas de ação cuja evolução está retratada na Figura 5:

a) a peça ativa era aproximada da construção (confronto de observáveis); b) aproximação peça-espaco + pausa no jogo (antecipações favorecidas por observáveis imobilizados); c) pausa, logo após a entrada da peça + rotações simbólicas (gestuais); d) representação mental da correspondência peça-espaco (encaixes precisos, sem pausas ou gestos).

Aproximar peça-espaco e fazer pausas significaram ações para “*fazer falar o objeto*” (Inhelder & Caprona, 1992/1996a, p. 32), que favorecem abstrações empíricas e, assim, a descoberta de atributos de objetos (Piaget, 1977/1995). As rotações gestuais implicaram criar *objetos para pensar* — símbolos materializados que simplificam a interpretação de um problema e o planejamento de ações (Inhelder & Caprona, 1992/1996a; Saada-Robert, 1992/1996). Comuns em crianças, também o são em adolescentes e adultos (desenhos, diagramas e gestos), na solução de problemas físico-matemáticos e lógicos (Horak, 1990; Shama & Dreyfus, 1994; Simon, 1982, citado em Inhelder & Caprona, 1992/1996a, p. 36). Estas formas de conduta foram passos na evolução de P1 até representações mentais das correspondências peças-espacos, pela transição das abstrações empíricas para reflexionantes, com reconstrução das representações em nível mais abstrato (Piaget, 1977/1995). Surgidos no jogo 1-sessão 1, os esquemas (a), (b) e (c) evoluíram com o uso de pausas que, muito frequente da sessão-3 em diante, assegurou análises e tomadas de consciência por parte de P1, bem como seu ajustamento à maior velocidade dos jogos.

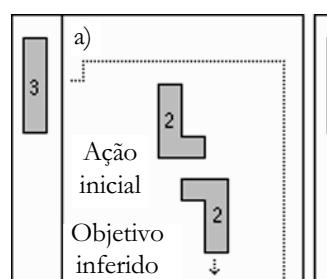
Subjacente às articulações peças-posições, atuou a equilíbrio por regulações ativas (tomadas de consciência), por feedbacks positivos (encaixes corretos fortalecidos) e negativos (erros corrigidos).

as hipóteses 3-a e 3-b. Desde formar linhas, o que implicou construção, com o controle desejado (linha = retângulo) delineando a fazer (Inhelder & Caprona, 1992/1996a). Com regulações ativas, feed-backs, configurou-se o controle ascendente de linhas, com as ações interdependências peça atual-seguir.

Assim, a constituição de linhas evidenciou a solidariedade entre as construções conceituais (Cellérier, 1992/1996; Piaget, 1977/1995, 1980/1996). Uma vez que a constituição de interdependências que o previsto, as hipóteses sobre 3(a), 3(b), 3(c) foram rejeitadas.

Representações e Avaliação

O avanço de P1 ligou-se, ainda, a mudanças em três modos de avaliação. O modo de avaliação que norteavam a criação de interdependências se na gradual composição de blocos (Figura 4 já apresentada). O segundo modo de avaliação, pré-corretivos que evitavam erros, asseguravam a consecução de resultados corretos a partir da avaliação de resultados parciais do curso da ação (Figura 6). Cada modo de avaliação



esquemas compensatórios (retroações corretivas), derivados de descoberta da possibilidade de ainda deslocar uma peça, à direita ou esquerda, assim que tocava a construção (Figura 7). Esta inovação se deu ao final da Sessão 1, com P1 consciente do seu efeito, pois no jogo seguinte iniciou-se a diferenciação de três esquemas de deslocamento (Figura 8): de um segmento de peça sob um segmento de outra (esquema

integrador de/com peça dentada), de um segmento de outra e de uma peça sob outra (esquema compensatório de erros que haviam gerado).

Evolução dos Modelos Mentais de Objetivo

Com as melhorias descritas, P1 avançou para esquemas compostos em adição às unitárias. Solidarizou-se tanto os *modelos mentais* do *objetivo* e da *estratégia* quanto à compreensão do jogo. Compor linha(s) horizontais para construir um retângulo, variando sua altura, era, na sessão-3, o objetivo representado (retângulo) e a estratégia o modelo do proceder, o que se traduziu em esquemas *retangulares* — com nivelamento da superfície horizontal de peças, em especial as I e T (que expressou nas concepções de P1):

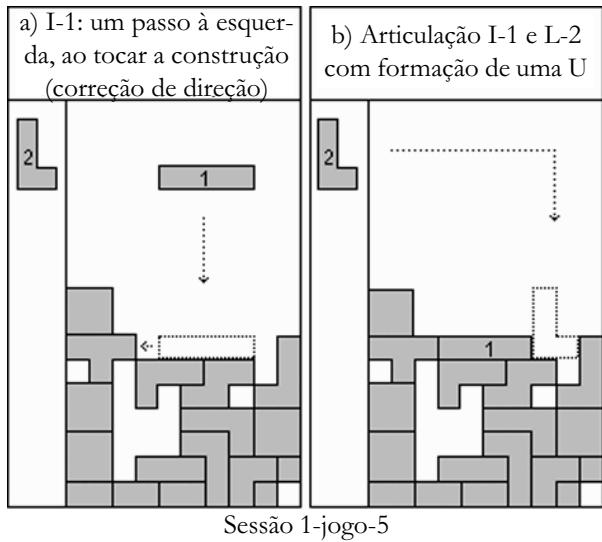
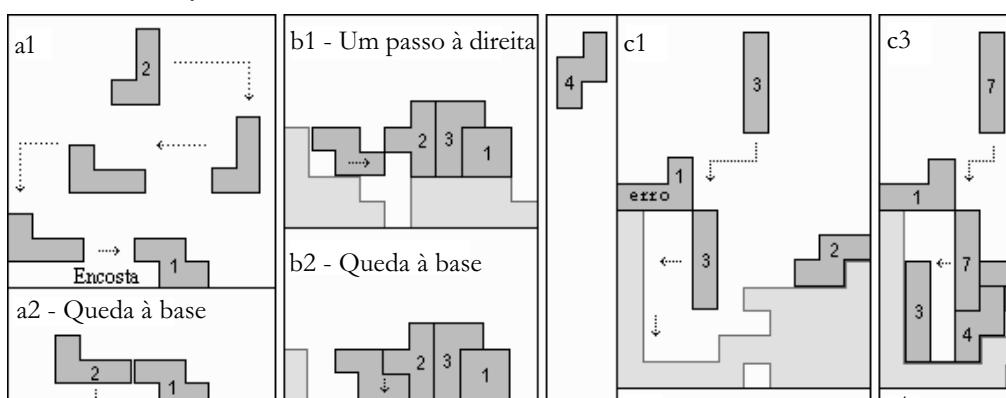
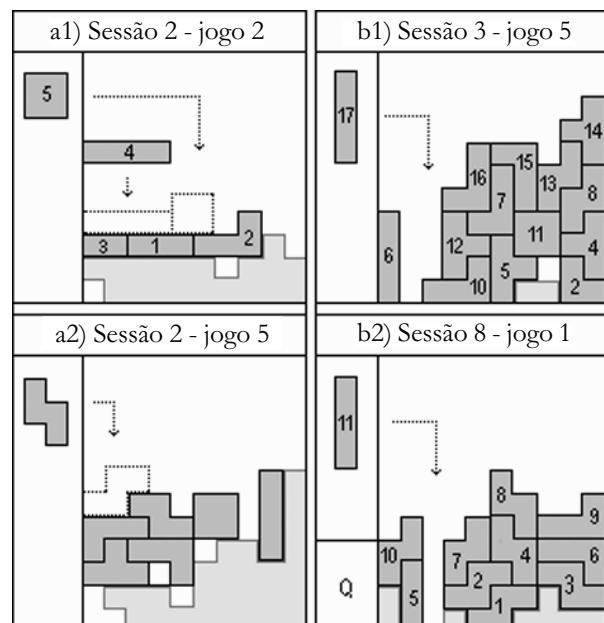


Figura 7. Deslocamento de uma peça, à esquerda ou direita, quando toca a construção.

“... Não pode deixar subir ... deixar a montagem ... por a pecinha mais alta na horizontal.” (1^a sessão 1).

“... Deixar o mais plano possível em cima ... é mais fácil de encaixar ... quando você se concentra ... mais fácil se perder... é mais fácil tentar fazer ... quando aparece aquela comprida tem como achar na horizontal, nivelando a superfície” (2^a sessão 1).





- a) Primeiro modelo do *como fazer*: construções retangulares, com nivelamento de sua superfície
 b) Segundo modelo do *como fazer*: construções piramidais e em degraus

Figura 9. Evolução dos modelos mentais do *como fazer*.

Logo, antes de constituírem novos objetivos, as construções compostas surgiram como estratégia para manter a construção nivelada/retangular. Mas, no lidar com várias linhas e já na sessão-3, as construções foram ganhando aparência dentada e a própria concepção do fazer (modelo) foi se alterando para *construções piramidais/em degraus* (Figura 9b):

“... Desconsidero que devia me preocupar com a horizontalidade ... manter retinho. Não é bom ... é bom deixar de forma que, qualquer pecinha que cair, você vai conseguir encaixar ... quando muitas estão com mesma altura fica difícil encaixar as que vêm ... seria formar uma pirâmide... uma escadinha, com espaço para todo tipo de ocupação, nos dois lados.” (3^a auto-avaliação)

De toda esta evolução, em compensatório: o resgate de áreas (linhas incompletas) por meio da reabertura de coluna(s) (Figura 10). Reabrir coluna(s) implicava em fechar a(s) linha(s) que bloqueava(m) seu acesso, exigia minimizar ou não fazer saída(s) de coluna(s). Assim, os encadeamentos de inferências e deduções encadeavam-se.

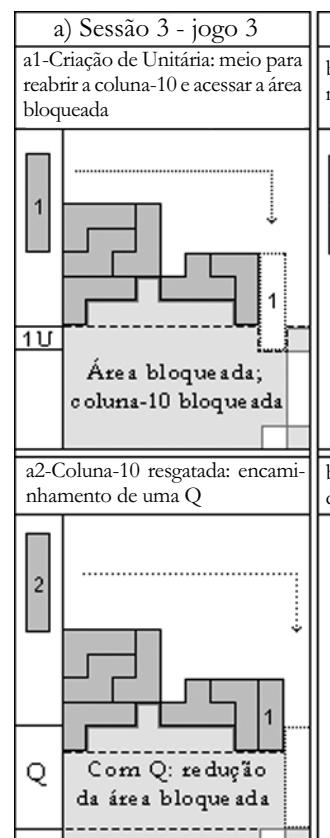


Figura 10. Procedimento de resgate de colunas e áreas bloqueadas

móveis, como planificação e arti-

imediato, o passado próximo (esquemas corretivos, com compensação de erros), um futuro indefinido (encaixes com abertura para quaisquer peças) e um passado mais remoto (resgate de áreas bloqueadas).

Erros no processo resolutivo

Os erros se enquadram em 6 categorias: 1) Representação inadequada da correspondência peça-espaco; 2) Peça em direção errada; 3) Desarticulação peça atual-seguinte-totalidade; 4) Justaposição de peças: também por desarticulação peça atual-seguinte-totalidade, sobressaiu sua ligação inicial com compreensão insuficiente do Tetris e, em todos os jogos, com sua velocidade maior, em especial no final deles; 5) Condutas planificadas, mas não finalizadas a contento; 6) Centração em um objetivo (unitária ou dupla) que impedia a antecipação e consecução de um outro maior (triplas e quádruplas).

Mesmo com o avanço resolutivo, estes vários erros ocorreram até a última sessão, mas em menor número e com significado diferente. Nos primeiros jogos, refletiam saberes difusos e se configuraram erros de Nível-I (justaposições e sícretismo). Com as pausas, muitos se tornaram percebidos de pronto e se revelaram construtivos, impulsionando melhorias. Constituíram erros de Nível-II, mais ligados a soluções empíricas e retroações do que a inferências e antecipações. Com os esquemas compensatórios e pré-corretivos, a separação entre os modelos de objetivo e do fazer, e o resgate das construções incompletas, os erros se configuraram do Nível-III, pois se deram num contexto de compreensão e resolução consistente do Tetris. Mesmo as justaposições, no final de todos os jogos, deixaram de denotar conhecimento genérico e insuficiente, para exprimir uma condição (rapidez do jogo) irrelevante do ponto de vista do compreender e saber executar o Tetris.

Funcionamento cognitivo na resolução do Tetris

Subjacente aos esquemas procedurais e conceituais, revelou-se a equilíbriação com sua regulação por *feedbacks* (ajustes) e *reconstruções* (modificações de esquemas).

1992/1996b) restringiram o equilíbrio vertical, que foi a falsa necessidade de construções superfície nivelada. Sua superação advierte superfícies irregulares quando da criação de quádruplas, com vários efeitos: descoberta que favorecia encaixes bem-sucedidos (absentia de feedback positivo, controle ascendente, constatações e modelo do fazer (construções) exercia controle descendente sobre o fazer do modelo retangular, por controle ascendente das ações e seus efeitos; resignificação executivos e descarte do nivelamento das peças que contribuiu na criação do resgate de áreas bloqueadas (Inhelder & Cellérier, 1992/1996; 1978a, 1974/1978b, 1980/1996). Destas reelações, generalização dedutiva quanto às construções degraus como modelo mais eficaz de execução, vários procedimentos resolutivos se tornaram mais eficientes (equilíbrio vertical); separação entre modelo do fazer (objetivo), entre modelo do fazer (pirâmides) e construção retangular); compreensão aprimorada (Inhelder & Cellérier, 1992/1996).

Toda esta evolução de P1 sustentava erros freqüentes que garantiam análise e tomada de decisões com reconstruções do fazer—compreensão dinâmica da equilíbriação/abstrações reflexivas, controles descendente/ascendente que, controlando as ações e dos seus efeitos, permitiam novas construções (Inhelder & Cellérier, 1992/1996; Piaget, 1978b, 1975/1976, 1980/1996).

O domínio final do Tetris por P1 resultou resolutivo com cinco níveis de interdependência (peça atual-construção); futuro imediato (seguinte-construção); passado imediato (deslocamentos sob); futuro distante (conservação); que previam encaixes de quaisquer peças) (resgate de áreas incompletas). Ao conjuntamente, o que estava por vir e o que já havia sido executado. Tais Níveis de interdependência

Considerações Finais

Duas questões se destacam por sua significação teórica. De um lado, as condutas iniciais de P1 (possíveis analógicos; juxtaposições e elaborações sincréticas) se sobressaem por sua discrepância com o teoricamente esperado para um sujeito com pensamento formal. Elas configuram a extensão de achados com crianças para um adulto: o saber inicial ativado — genérico, sincrético e com particularidades justapostas — aos poucos é reconstruído em um conhecimento preciso e sintético (Saada-Robert, 1992/1996). O desdobrar da resolução de P1 traduziu esta transformação, indicando que um modo hipotético-dedutivo de pensar não se traduz em soluções imediatas deste nível diante de problemas novos.

Para Inhelder e Caprona (1992/1996a), as estruturas cognitivas são "...as condições de um progresso possível" (p. 20), o que explica o avanço de P1 até um nível formal de compreensão—resolução do Tetris. Mas, eles também caracterizam as estruturas como "...o conjunto dos possíveis de partida, que permite o desenvolvimento de procedimentos" (p. 20), o que leva, de volta, à questão das condutas elementares iniciais de P1.

Em estudo nacional sobre o raciocínio de universitários ao resolverem o jogo Senha (criação de possíveis), todos exibiram compreensão do jogo em nível operatório formal e, apesar de todos possuírem as estruturas cognitivas necessárias, alguns não dominaram os procedimentos exigidos para a solução (Ortega & Queiroz, 1997). Os autores se reportam a Davis e Espósito (1990), para quem uma das possíveis significações do erro seria: o sujeito dispõe da estrutura cognitiva e do saber fazer para solucionar um problema, mas selecionou estratégias impróprias; neste caso, o erro não seria construtivo e a situação não envolveria construção de conhecimento, mas emprego ou aprimoramento de saberes já construídos. Esta interpretação não esclarece, de fato, a ocorrência do erro e antepõe-se à "transformação pragmática" do conhecimento geral em

simbólica) e, no raciocínio condutivo, desencadeadas a partir da manipulação de estruturas simplificadas de um problema proposto em adolescentes e adultos (Horak, 1994; Simon, 1982, citado em Inhelder, 1996a, p. 36) mostra que a premissa de que o raciocínio não é pelos caminhos formais de hipotético-dedutivas de pensamento, problema apenas em termos de sua materialização (figuras, diagramas, formatação que permita sua aplicação) e raciocínio mais concreto, even- tualmente prévio até a composição de um problema.

Neste quadro, as condutas elementares de resolução do Tetris deixam de ser consideradas como legítimo entendê-las como parte da estratégia de resolução, como da reconstrução de um conhecimento preciso em um conhecimento específico, ou na solução de jogos de computador. A evolução do ensaio-erro para direção, busca de compreensão; análise das estruturas de regularidades e explicação (Horak, 1990). O domínio de tais procedimentos é resultado de descobertas indutivas: teste de hipóteses, a partir do jogar; elaboração de procedimentos de resolução do jogo (Greenfield, 1990), que se desenrolam no paralelo com a dinâmica das estruturas de resolução de problemas. Em um nível mais elevado, a resolução de problemas como o Tetris envolve a interação entre induções e deduções, o que implica no duplo controle ascendente (indução) e descendente (dedução).

Esta síntese leva à segurança de que o raciocínio é relevante, e que diz respeito à natureza das estruturas de resolução de problemas, construções da universitária estudo de Davis e Espósito (1990) sobre a resolução de problemas como o Tetris, as elaborações de P1.

repercutindo na compreensão do jogo e com alterações conceituais levando a reconstruções no fazer. Não se sustenta a idéia de um progresso resultante apenas de deduções e soluções mentais, pois foi gestado num contexto de efetiva solução de problema e não fora dele.

As micro-mudanças encontradas instigam novos estudos. Dado o dinamismo do Tetris que impõe dificuldades nos primeiros contatos do jogador, os possíveis analógicos iniciais, as justaposições e sincetismos refletem uma particularidade do sujeito estudado? Ou uma regularidade, um passo da resolução do Tetris por jogadores novatos, que independe do seu raciocínio ser concreto ou formal? Particularidade ou regularidade, as condutas elementares observadas significam defasagens no plano do pensamento formal, como ocorrem na formação do raciocínio operacional relativo às conservações (Piaget, 1947/1977)? Assim, justifica-se o estudo de mais sujeitos com pensamento hipotético-dedutivo, tendo em vista a relevância teórica da relação entre estruturas cognitivas e solução de problemas, entre conhecimento categorial geral e especificidade do conhecimento, pois se trata de questão que continua pedindo melhor compreensão.

Referências

- Abreu, A. R. (1996). O jogo de regra no contexto escolar: Uma análise na perspectiva construtivista. Em Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia (Org.), *Cadernos da ANPEPP. Resumos de Teses, Dissertações e outras Publicações no Brasil-1995*, 4, 279.
- Branco, A. U. (1998). Metodologia na pesquisa co-constitutivista e abordagem microgenética para estudos dos processos de comunicação [Resumos]. Em Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia (Org.), *Anais, VII Simpósio de Pesquisa e Intercâmbio Científico* (p. 7). Gramado, RS: ANPEPP.
- Brenelli, R. P. (1996). *O jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas*. Campinas, SP: Papirus.
- Brenelli, R. P. (1997). Jogos de regra na sala de aula e construção de noções operatórias [Resumos]. Em Sociedade Interamericana de Psicologia (Org.), *Anais, XXVI Congresso Interamericano de Psicologia. Resumos* (p. 385). São Paulo, SP: Sociedade Interamericana de Psicologia.
- CDEXPERT. (1996). *Revista CDEXPERT: 400 jogos para Windows* (Vol. 1). Em São Paulo: CDEXPERT.
- Doolittle, J. H. (1995) Using riddles and interactive computer games to teach
- Hoff, M. S. & Wechsler, S. M. (2002). A prática de jogos em um grupo de adolescentes. *Estudos de Psicologia* (C. 25), 77.
- Horak, V. M. (1990, abril). Students' cognitive styles and solving heuristics and metacognitive processes. [Versão eletrônica]. Apresentado no *Annual Meeting of the National Council of Mathematics*, Salt Lake City, UT. Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/ED347069.htm>
- Inhelder, B. (1996). Préambulo (E. Gruman, Trad.). Em B. Inhelder & G. Cellérer (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgênese cognitivas* (pp. XI-XIV). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Caprona, de D. (1996a). Rumo ao conhecimento? Estruturas? Procedimentos? Os dois "indissociáveis". Em B. Inhelder & G. Cellérer (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgênese cognitivas* (pp. 7-37). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Caprona, de D. (1996b). Um percurso da teoria. Em B. Inhelder & G. Cellérer (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgênese cognitivas* (pp. 38-65). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Cellérer, G. (Orgs.) (1996). *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgênese cognitivas* (E. Gruman, Trad.). Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Johnson, J. E. (1987). Do you think you might be wrong? Children's problem solving. [Versão eletrônica]. *Arithmetica* (p. 26). Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/ED347069.htm>
- Macedo, L. de (1980). Relações entre a ação e sua compreensão. In L. de Macedo (Org.), *Ensaios construtivistas* (pp. 26-45). São Paulo: Cortez.
- Macedo, L. de (1993). Para uma psicopedagogia construtivista. In L. de Macedo (Org.), *Novas contribuições da psicologia cognitiva para a aprendizagem* (pp. 119-140). São Paulo: Cortez.
- Macedo, L. de (1994). Para uma visão construtivista do conhecimento. In L. de Macedo (Org.), *Ensaios construtivistas* (pp. 1-25). São Paulo: Cortez.
- Macedo, L. de & Barone, K. C. (1997). Oficina de psicopedagogia: instrumento para o desenvolvimento cognitivo da criança. In Sociedade Interamericana de Psicologia (Org.), *Interamericano de Psicologia* (pp. 383-384). São Paulo: Sociedade Interamericana de Psicologia.
- Mandinach, E. B. (1984, Abril). Clarifying the "A" in Cognitivist abilities. Assessing the cognitive consequences of cognitive activities for learning. [Versão eletrônica]. Trabalho apresentado no *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA. Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/ED347069.htm>
- Meira, L. (1994). Análise microgenética e videografia: Ferramentas para a Psicologia Cognitiva. *Temas em Psicologia*, 3, 59-71.
- Ortega, A. C., Alves, R. M. & Rossetti, C. B. (1992). O problema do jogo de senha de escolares da pré-escola à 4ª série do ensino fundamental. Em Sociedade Brasileira de Psicologia (Org.), *Ensaios construtivistas* (pp. 26-45). São Paulo: Cortez.

- Piaget, J. (1985). *O possível e o necessário (Vol. 1): Evolução dos possíveis na criança* (B. M. de Albuquerque, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1981)
- Piaget, J. (1986). *O possível e o necessário (Vol. 2): Evolução dos necessários na criança* (B. M. de Albuquerque, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1983)
- Piaget, J. (1992). O possível, o impossível e o necessário: As pesquisas em andamento ou projetadas no Centro Internacional de Epistemologia Genética (L. B. Leite & A. A. de Medeiros, Trad.). Em L. B. Leite (Org.), *Piaget e a Escola de Genebra* (pp. 51-71). São Paulo: Cortez. (Original publicado em 1976)
- Piaget, J. (1995). *Abstração reflexionante: Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais* (F. Becker & P. B. G. da Silva, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1977)
- Piaget, J. (1996). *As formas elementares da dialética*. (F. M. Luiz, Trad.). São Paulo: Casa do Psicólogo. (Original publicado em 1980)
- Queiroz, S. S. de (1995). *Tipificação de erros em um jogo de regras: Uma abordagem construtivista*. Dissertação de Mestrado não-publicada, Curso de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, ES.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations and games [Versão eletrônica]. *Educational Technology Research & Development*, 44(2), 43-58. Retirado em 20/03/2001 de <http://it.coe.uga.edu/~rieber/play.html>
- Saada-Robert, M. (1996). A construção mi (E. Gruman, Trad.). Em B. Inhelder *descobertas da criança: Um estudo sobre a* Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1983)
- Santos, C. C. dos (1998). O raciocínio de contexto psicogenético. Em Associação Graduação em Psicologia (Org.), *Conferências e outras Publicações no Brasil* (pp. 1-10). Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ.
- Setton, R., Castro, R., Vettorazzo, E., Prado, M. (1998). Família digital: Computador ÉPOCA, 1(8), 1.
- Shama, G. & Dreyfus, T. (1994). Visual, algébrico e lógico: A interface entre o mundo real e o mundo da matemática. *Studies in Mathematics*, 26(1), 45-70. [SearchERIC.org/erida/EJ487064.htm](http://www.eric.org/erida/EJ487064.htm)

Sobre as autoras

Miriam Schifferli Hoff é Psicóloga, Mestre em Psicologia Educacional e Doutora em Psicologia como Profissão e Ciência. Professora Titular (Psicologia do Desenvolvimento) da Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Integrante do Laboratório de Avaliação e Medidas Psicológicas – LAMP/ PUC-Campinas, com atuação na área da cognição e pensamento lógico-matemático.

Solange Muglia Wechsler é Psicóloga, Mestre em Psicologia Escolar e Doutora em Psicologia Educacional. Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Coordenadora do Laboratório de Avaliação e Medidas Psicológicas – LAMP/ PUC-Campinas, com atuação na área da cognição e criatividade. Pesquisadora do CNPq.

***MESTRADO E DOUTORADO
PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO***

2004

Se você é graduado em Psicologia, tem um bom domínio da língua inglesa e deseja se preparar para ser um pesquisador, professor universitário, ou mesmo um profissional de alta qualificação, o Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Desenvolvimento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é o local que você procura. Desfrute de um ambiente acadêmico estimulante, onde alunos e professores se encontram diariamente, com dedicação integral ao estudo e à pesquisa. Escreva-nos para obter mais informações.

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÃO

UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Instituto de Psicologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO