



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 universitárias. O procedimento incluiu pré-avaliação de *possíveis*, sessões do Tetris e auto-avaliações. Relata-se aqui a evolução de Participante-1 (P1), cuja amplitude permitiu maior compreensão do processo resolutivo. Na pré-avaliação, P1 revelou domínio do Tetris evidenciou melhorias na constituição de possíveis — estratégias, soluções e compreensão da dinâmica da *equilíbrio* e *pensamento dialético*, com mútuas influências entre suas representações do jogo, e resultados. Exibiu soluções finais em Nível-III, mas possíveis iniciais e erros mais elementares do que hipotetizava para o pensamento operacional. Inversamente, criou *interdependências* mais abrangentes e complexas do que o esperado para Tetris, P1 como que fez o percurso da evolução cognitiva, com progresso projetado até o patamar de solução.

Palavras-chave: Possíveis e pensamento dialético; microgêneses cognitivas; jogo computadorizado; universitárias.

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 participant. The 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-evaluation, P1 revealed domain of Tetris evidenced improvements in the construction of possibilities—game dynamics and solutions — subordinated to the equilibration and dialectic thought, with mutual influences between representations and results' representations. P1 exhibited III-Level final solutions, but more elementary initial possibilities than hypothesized to a person with formal thought. In contrast, she constructed more encompassing and complex interdependencies 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 frequentes 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, com imagens animadas e sonorizadas nas quais

1984/1988). Com um contexto de prática de jogos de computador, planejar, de gerar e avaliar hipóteses (Mandinach, 1984), contribuindo para a criatividade (Doolittle, 1995). A evolução para ações planejadas e heurísticas e de processos metacognitivos de compreensão e domínio do jogo (Horak, 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 equilibração (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).

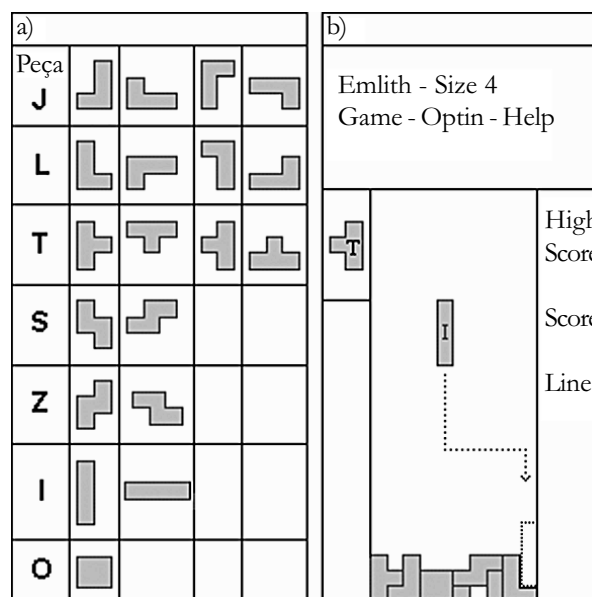
Ainda, elaborar novas estratégias é considerar outras formas de ação, outros *possíveis*, conjugados ao *necessário* (Piaget, 1976/1992, 1981/1985, 1983/1986). Possibilidades e necessidades não são, porém, fatos externos simplesmente descobertos; são produtos de atividade mental do sujeito (Piaget, 1983/1986). 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... repousa 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—

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 inter-próprios mecanismos de assimilação e adaptação da dinâmica da equilibração (Inhelder & 1996a; Piaget, 1980/1996).

Pesquisas brasileiras de base piagetiana sobre contribuições de jogos de regras na promoção do pensamento de crianças (Brenelli, 1997), do pensamento dialético (Macedo, 1993; Macedo & Barone, 1999), do pensamento aritmético-operatórias (Brenelli, 1996). O estudo sobre o pensamento e a criação de possíveis na utilização de regras por pré-escolares e alunos do ensino fundamental (1996; Ortega, Alves & Rossetti, 1999), de crianças com necessidades especiais (Santos, 1998) e de crianças com deficiência (Queiroz, 1995). Mas não foi localizada nenhuma pesquisa sobre possíveis e pensamento dialético em jogos computadorizados. Esta condição, as evidências de atratividade destes jogos para crianças com deficiência sustentaram o objetivo de estudar-se a contribuição de possíveis e o pensamento dialético no processo de um jogo computadorizado.

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

Por se tratar de estudo inicial sobre jogo de computador, escolheu-se o jogo de xadrez, considerado o jogo mais elementar em relação a preferências individuais (Hoff & Wechsler, 2002), mais acessível e conhecido por adolescentes. A exigência de observação dos jogadores de jogo, com vindas à Universidade que levou ao estudo de universitários. Evidências de preferência por jogos de computador e conhecimento pelo sexo masculino —



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 dialético: estabelecer implicações entre os significados (Piaget, 1996). Foi nesta perspectiva de supôs o Tetris envolvendo o dialético.

Piaget (1976/1992, 1981/1982) descreve os níveis evolutivos na criação de problemas correspondentes aos estágios concretos e das formais, resoluções possíveis, por analogias concretas sucessivamente criados na ação (analogias); II- Possíveis simultaneamente: *co-possíveis concretos*, antecipados em maior número de operações concretas, são descritos como alguns dos *abstratos quaisquer e ilimitados* problemas com soluções restritas de *co-possível* (eis) *exigível* (eis) em que, antecipado, resulta em conversão resultado(s).

Na resolução de jogos de resolução identificou três níveis de erros: I- erro, até, nem compreendido. O erro sucessivas, não articuladas com o sincretismo (sínteses distorcidas, parciais, desconectados). Não I- então, não afeta a conduta. II- A erro). O erro se torna um observação mas só depois de ocorrido; logo superação do erro do que antes ampla do problema. O erro se outros (parte de um sistema de em conta, com evolução das r (ações mentais que evitam erro

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 1ª série do curso de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Seleccionadas 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 das questões referidas, as provas foram aplicadas conforme (Branco, 1985).

Sessões do Jogo Tetris

Ao início da 1ª sessão, um jogo foi apresentado. Com a imagem imobilizada e mostrando a peça a ser inserida (ativa e seguinte), foram dadas as instruções de jogo. O tutor apresentou na descrição do Tetris. As teclas e foi solicitada a repetir as instruções. O jogo novo jogo, deu-se início às suas jogadas, com o tutor acompanhando o desenrolar de cada sessão.

Auto-avaliações do Desempenho no Jogo Tetris

Visaram cotejar interdependências entre as jogadas (estratégias e resultados) e no discurso (compreensão). A 1ª AA incluiu as questões: 1) *como funciona o jogo, que instruções você daria?* 2) *modo de agir para obter muitos pontos?* 3) *de 0 a 10, como você avalia sua 1ª sessão e por quê? acha necessário alterar algo?* Pelo intervalo de 3 dias entre 3ª e 4ª sessões (na Universidade), na 2ª AA pediu-se uma avaliação do funcionamento do jogo, explorando-se estratégias para resgatar regras omitidas. Na 3ª AA, as alunas foram solicitadas a rever a nota auto-atribuída à 1ª sessão, se a alterariam; a atribuir-se uma nota ao jogo atual, justificando-a; a assistir trechos da sessão anterior, indicando jogadas que fariam diferente e

Procedimentos para a Análise Microgenética e Resolução do Tetris

Incluíram: a) Exame repetido das fitas de vídeo, figurativa dos dados: ponto a ponto de cada jogada no vídeo era congelada e desenhada em uma folha, das fitas e das transcrições para identificação das jogadas, natureza e evolução das alterações nas jogadas, resultados e na compreensão do Tetris. b) Interpretação de segmentos prototípicos de jogadas, com o intuito de identificar as

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.

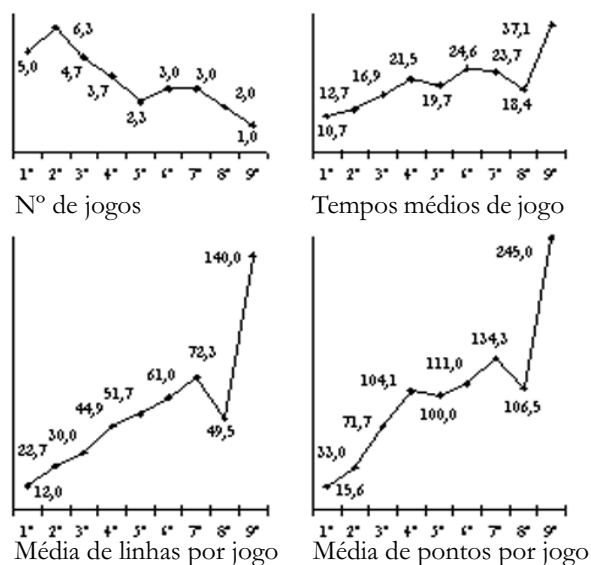


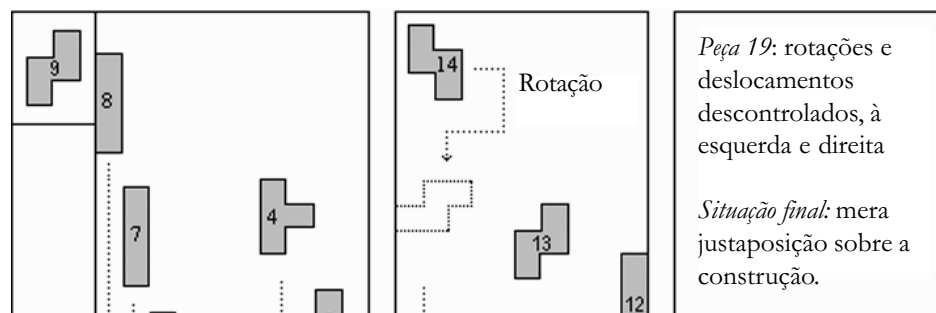
Figura 2. Indicadores de desempenho por jogo em cada sessão do Tetris.

Como mostra a Figura 2, teve um desempenho relativamente contínuo, segundo os dados ao longo das sessões, queda nas médias de duração e de pontos. Esta relação especial pode ser explicada por: a) aumento na constituição de peças completas; b) maior rapidez na construção de linhas unitárias para as interdependências simultâneas de peças complexas. Para clarificar o processo resolutivo de P1 foi descrito o processo de mudanças microgenéticas e seu

Condutas Resolutivas Iniciais

No jogo 1-sessão 1 houve de início o primeiro (18 peças iniciais), a maior parte na posição de ingresso, condição de aleatoriedade de peças e mostrada no contorno da construção foi de identificar como correspondente na posição de entrada. Sem de coordenação entre cada (interdependência), sem mediação encaixes se configuraram posições

Iniciada com a peça 19, a maior parte por maior velocidade do jogo e Ocorreram interdependências em posições diferentes das de

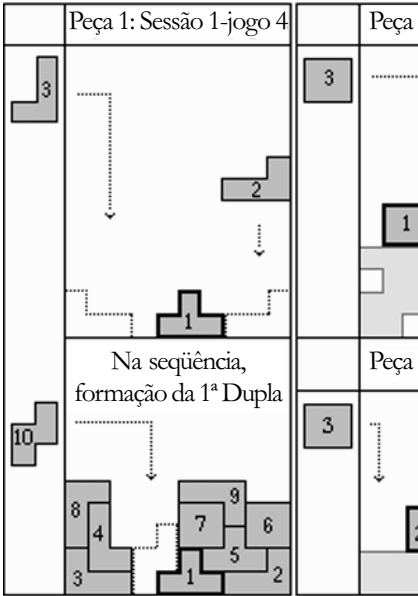


concretos), mas mais restritas a peças isoladas. No todo, sobressaiu uma sucessão de linhas incompletas decorrentes de justaposições, com a maioria das peças apenas colocadas lado a lado. Invés da sua síntese em linhas completas, resultou uma grande construção sincrética (erros de Nível-I) (Figura 3c 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

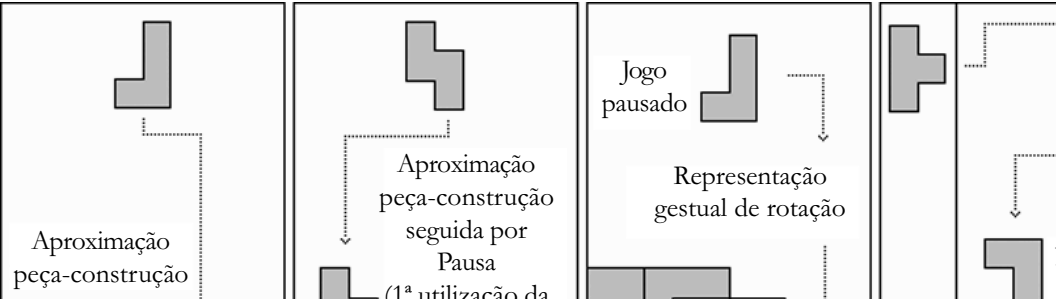
Fazer encaixes com as 7 peças exigiu integrá-las em diferentes posições, ou seja, co-possíveis concretos (Nível-II). Nas sessões 2-3, encaixes precisos das peças J, L, O e I já sugeriam antecipação das rotações necessárias. Com as dentadas T, Z e S houve tateios, rotações descontroladas ou justaposições, até a sessão-3. Mesmo assim, já na sessão1-jogo 4, P1 avançou para possíveis abstratos: começou a posicionar a 1ª 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). A consecução crescente de linhas e blocos articulados, atestou a criação de pos



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

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 freqüente da sessão-3 em diante, assegurou análises e tomadas de consciência por parte de P1, bem como seu ajustamento à maior velocidade dos jogos.

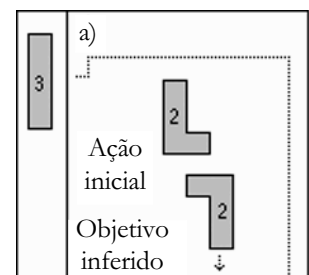
Subjacente às articulações peças—posições, atuou a equilibração por regulações ativas (tomadas de consciência), por feedbacks positivos (encaixes corretos fortalecidos) e

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

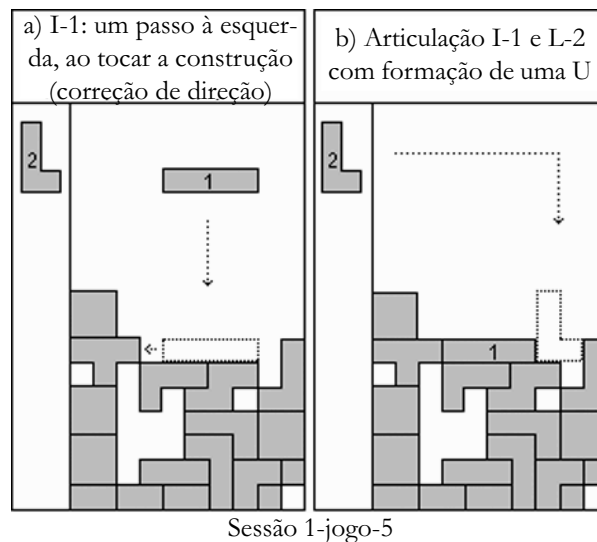
Assim, a constituição de evidenciou a solidariedade entre as construções conceituais (Cellérier, 1992/1996; Piaget, 1977/1976, 1980/1996). Uma vez que a constituição de interdependências que o previsto, as hipóteses sobre (3a, 3b, 3c) foram rejeitadas.

Representações e Avaliação

O avanço de P1 ligou-se, ainda, em três modos de avaliação. Os que norteavam a criação de intencional se na gradual composição de blocos (Figura 4 já apresentada). O segundo, pré-corretivos que evitavam assegurar a consecução de um a partir da avaliação de resultados do curso da ação (Figura 6). C

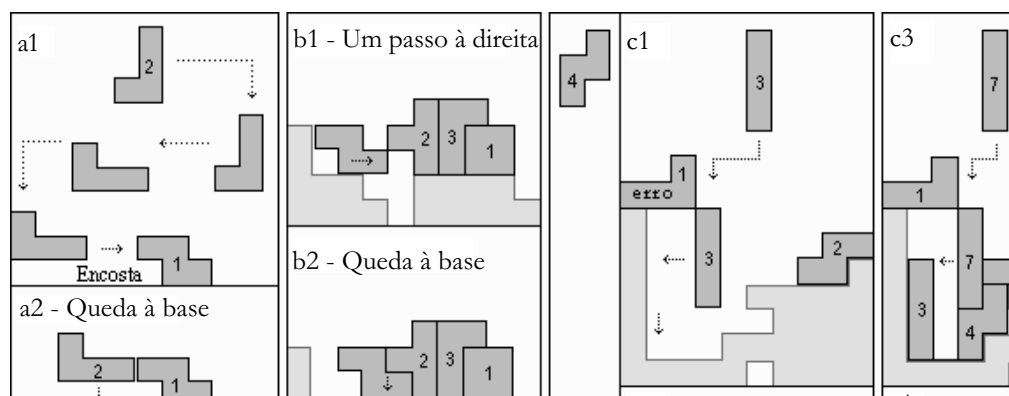


esquemas compensatórios (retroações corretivas), derivados de descoberta da possibilidade de ainda deslocar uma peça, à direita ou esquerda, assim que tocava a construção (Figura 7). Esta inovação se deu ao final da Sessão1, com P1 consciente do seu efeito, pois no jogo seguinte iniciou-se a diferenciação de três esquemas de deslocamento (Figura 8): de um segmento de peça sob um segmento de outra (esquema



Sessão 1-jogo-5

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



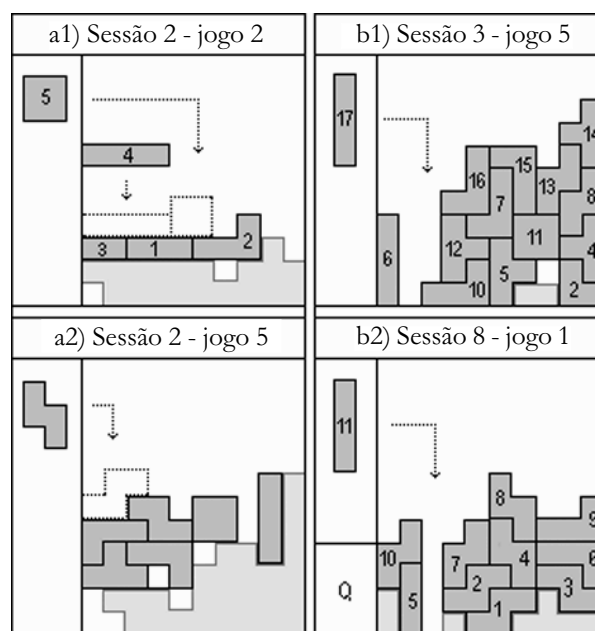
integrador de/com peça dentada), de um segmento de outra e de uma peça sob outro (esquema compensatório de erros que haviam gerado).

Evolução dos Modelos Mentais de Ob

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

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

“... Deixar o mais plano possível em cima ... fácil de encaixar ... quando você se concentra mais fácil se perder... é mais fácil tentar fazer quando aparece aquela comprida tem como apertar na horizontal, nivelando a superfície” (2ª 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.” (3ª auto-avaliação)

De toda esta evolução, em compensatório: o resgate de áreas (linhas incompletas) por meio de (10). Reabrir coluna(s) implicava linha(s) que bloqueava(m) seu acesso exigia minimizar ou não fazer sobre (ais) coluna(s). Assim, os encadeamentos de inferências e deduções encadeados

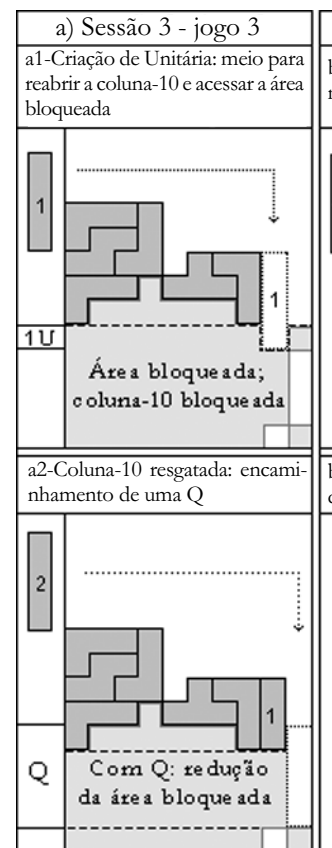


Figura 10. Procedimento de abertura de colunas e áreas bloqueadas

móveis, como planificação e ar

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 enquadraram em 6 categorias: 1) Representação inadequada da correspondência peça-espço; 2) Peça em direção errada; 3) Desarticulação peça atual-seguin-te-totalidade; 4) Justaposição de peças: também por desarticulação peça atual-seguin-te-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 sincretismo). 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 equilibração com sua regulação por *feedbacks*

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

Toda esta evolução de P1 sustentou freqüentes que garantiam análise e tomada com reconstruções do fazer-compreensão dinâmica da equilibração/abstrações reflexos controles descendente/ascendente que, c das ações e dos seus efeitos, permitiam novas (Inhelder & Cellérier, 1992/1996; Piaget, 1978b, 1975/1976, 1980/1996).

O domínio final do Tetris por P1 resolutivo com cinco níveis de interdepend (peça atual-construção); futuro imediato seguinte-construção); passado imediato deslocamentos sob); futuro distante (cons que previam encaixes de quaisquer peças) (resgate de áreas incompletas). Ao conjun no jogo, o que estava por vir e o que já

Considerações Finais

Duas questões se destacam por sua significação teórica. De um lado, as condutas iniciais de P1 (possíveis analógicos; justaposições 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 concreto, desencadeadas a partir da manipulação da simplificação de um problema para adolescentes e adultos (Horak, 1994; Simon, 1982, citado em Inhelder, 1996a, p. 36) mostra que a resolução não é pelos caminhos formais, mas hipotético-dedutivos de pensamento. O problema apenas em termos de materialização (figuras, diagramas) e formatação que permita sua resolução em raciocínio mais concreto, mesmo sem prévio até a composição de um

Neste quadro, as condutas iniciais de resolução do Tetris deixam de ser apenas legítimo entendê-las como parte de um processo como da reconstrução de um conhecimento em um conhecimento específico. A solução de jogos de computador envolve a evolução do ensaio-erro para a busca de compreensão; análise crítica de regularidades e explicação de resultados (Horak, 1990). O domínio de tais habilidades leva a descobertas indutivas: teste de hipóteses a partir do jogar; elaboração de procedimentos de compreensão do jogo (Greenfield, 1997). O paralelo com a dinâmica das explicações omitem os processos envolvidos na solução de problemas. Em um processo de resolução de problemas como o do Tetris, entre induções e deduções, o que ocorre é o duplo controle ascendente (dedução).

Esta síntese leva à segunda questão relevante, e que diz respeito à natureza das construções da universitária estudada. Na resolução do 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 sincretismos 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-construtivista 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 de regras em um grupo de adolescentes. *Estudos de Psicologia* (C), 77.
- Horak, V. M. (1990, abril). Students' cognitive styles and problem solving heuristics and metacognitive processes. [Versão eletrônica]. Apresentado no *Annual Meeting of the National Association of Mathematicians*, Salt Lake City, UT. Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/ED347069.htm>
- Inhelder, B. (1996). Préâmbulo (E. Gruman, Trad.). Em B. Inhelder & G. Cellérier (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgêneses cognitivas* (pp. XI-XIV). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Caprona, de D. (1996a). Rumo ao construtivismo: Estruturas? Procedimentos? Os dois "indissociáveis". Em B. Inhelder & G. Cellérier (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgêneses cognitivas* (pp. 7-37). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Caprona, de D. (1996b). Um percurso de desenvolvimento. Em B. Inhelder & G. Cellérier (Orgs.), *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgêneses cognitivas* (pp. 385-400). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Inhelder, B. & Cellérier, G. (Orgs.) (1996). *O desenrolar das descobertas da criança: Um estudo sobre as microgêneses cognitivas* (E. Gruman, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1992)
- Johnson, J. E. (1987). Do you think you might be wrong? A study of problem solving. [Versão eletrônica]. *Arithmetic*. Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/ED347069.htm>
- Macedo, L. de (1980). Relações entre a ação e sua compreensão. *Estudos de Psicologia* (C), 26.
- Macedo, L. de (1993). Para uma psicopedagogia construtivista. Em Alencar (Org.), *Novas contribuições da psicologia cognitiva à aprendizagem* (pp. 119-140). São Paulo: Cortez.
- Macedo, L. de (1994). Para uma visão construtivista do conhecimento. Em L. de Macedo (Org.), *Ensaio construtivista* (pp. 1-10). São Paulo: Psicólogo.
- Macedo, L. de & Barone, K. C. (1997). Oficina de psicopedagogia: Um instrumento para o desenvolvimento cognitivo da criança. Em 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 CAH: A study of abilities. Assessing the cognitive consequences of a learning strategy for learning. [Versão eletrônica]. Trabalho apresentado no *the American Educational Research Association*, New Orleans, LA. Retirado em 20/03/2001, de <http://SearchERIC.org/ericdb/EJ2003/2001>
- 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 jogo de senha de escolares da pré-escola à 4ª série do ensino fundamental. Em Sociedade Brasileira de Psicologia (Org.), *Anais, XXVI Congresso Interamericano de Psicologia. Resumos* (p. 385). São Paulo, SP: Sociedade Interamericana de Psicologia.

- 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, Trans.). 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, Trans.). 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/~lrieber/play.html>
- Saada-Robert, M. (1996). A construção microworlds (E. Gruman, Trad.). Em B. Inhelder & J. Piaget (Orgs.), *As descobertas da criança: Um estudo sobre o desenvolvimento da inteligência* (pp. 11-24). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1978)
- Santos, C. C. dos (1998). O raciocínio de Piaget no contexto psicogenético. Em Associação Brasileira de Psicologia da Graduação em Psicologia (Org.), *Comunicação em Psicologia: Dissertações e outras Publicações no Brasil* (pp. 11-24). Porto Alegre: Artes Médicas. (Original publicado em 1998)
- Setton, R., Castro, R., Vettorazzo, E., Prates, J. (julho). Família digital: Computador e Internet. *ÉPOCA*, 1(8), 1.
- Shama, G. & Dreyfus, T. (1994). Visual, algebraic and presented linear programming problems. *Studies in Mathematics*, 26(1), 45-70. Disponível em: <http://SearchERIC.org/ericda/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 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 precisa. Desfrute de um ambiente acadêmico estimulante, onde alunos e professores trabalham diariamente, com dedicação integral ao estudo e à pesquisa. Escreva-nos para maiores informações.

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÃO

UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Instituto de Psicologia

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO