

Jogo da Trilha Topológica: Um Game Inteligente em Ação

Christiana V. Barreira¹, Carla M. Marques¹, Carlo T. Oliveira¹, Cláudia L. Motta¹

¹Instituto Tércio Pacitti de Pesquisas e Aplicações Computacionais
Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE/UFRJ)
Caixa Postal 2324 – 20.001-970 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

christianabarreira@gmail.com,
{carlaveronica, carlo, claudiam}@nce.ufrj.br

Abstract. *This article aims to show the potential of an Intelligent Game as a scientific research booster regarding its capacity to investigate the aspects of human cognition. For that purpose, it presents the Topological Track game whose analysis of the first computational data collection led to the preliminary studies of a research concerning the cognitive egocentrism nowadays.*

Resumo. *Este artigo objetiva mostrar o potencial de um Game Inteligente como propulsor da pesquisa científica no tocante a sua capacidade de investigação dos aspectos da cognição humana. Nesse intuito, apresenta o jogo da Trilha Topológica, cuja análise da primeira coleta computacional de dados originou os estudos preliminares de uma pesquisa sobre o egocentrismo cognitivo nos dias atuais.*

1. Introdução

A linha de pesquisa dos Games Inteligentes apresentou seus primeiros jogos, ainda em fase experimental, durante a Rio +20, na exposição “Estação Futuro – Jogos Metacognitivos”, da Cúpula Mundial de Educação Metacognitiva – Redistribuição Democrática do Conhecimento, na Fundação Planetário - RJ, durante o mês de junho do ano corrente.

Participantes de ambos os sexos e de várias idades, classes sociais, raças, origens, níveis escolares e profissões jogaram os *Games* expostos e alimentaram por quase um mês o servidor *online* do NCE/UFRJ. O banco de dados resultante desse evento computou cerca de 2000 registros, contendo a ficha de cadastro do jogador e informações coletadas a partir de cada jogada em todos os jogos por ele jogados.

Essa coleta tem o potencial de revelar novas informações sobre aspectos da cognição humana e o funcionamento microgenético do cérebro. O estudo desses dados envolve o desenvolvimento de crivos (estratégias de análise com base neurocientífica), e intensa mineração de dados (data mining) por meio de análise bayesiana em engenhos computacionais auto-aprendentes (machine learning). Este artigo apresenta as primeiras descobertas acerca desses dados, a partir do comportamento observado no jogo da Trilha Topológica, com especial foco no nível de maturação social dos participantes.

2. Games Inteligentes

Os Games Inteligentes, desenvolvidos no Curso de Extensão Games Inteligentes e no Mestrado em Informática e Educação (IES), ambos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), são jogos neuropsicopedagógicos capazes tanto de investigar o funcionamento e a atividade cerebral, como também de ativar as funções mentais superiores para tornar o aprendizado consciente e eficiente, acelerando a cognição.

Sua diversificada fundamentação teórica, entrelaça vários campos do saber por meio de dezenas de renomados autores e pensadores, desde Aristóteles, Kant, Freud, Foucault, Piaget, Vygotsky, até mais modernos, como Bandura, Brunner, Seminerio, Chomsky, Schimamura e Flavell, que formam sua base metacognitiva e neurocientífica.

Essa densa base científica possibilita aos *Games* uma captura refinada da cognição, inicialmente, nas áreas de Percepção, Vocabulário, Imaginário, Lógica, Atenção e Planejamento, e também na inserção dos conhecimentos curriculares. Estes dados são então coletados computacionalmente para serem correlacionados com a aprendizagem e a aquisição da metacognição, esse “conhecer as formas das próprias cognições” (Schimamura, 1984), em outras palavras: o “aprender a aprender”.

2. Jogo da Trilha Topológica

O jogo escolhido para universo de estudo desta pesquisa foi a Trilha Topológica, desenvolvido originalmente por Bärbel Inhelder, discípula de Piaget, e sua equipe de pesquisadores, e implementado na forma digital pelos autores deste artigo conjuntamente com colaboradores do Mestrado em Informática (UFRJ).

Em Inhelder *et al* (1996), encontra-se a descrição e a aplicação original deste jogo cujo objetivo é “examinar a forma pela qual procede um sujeito quando é convidado a ligar, através de uma estrada, três casas situadas na periferia de uma superfície quadriculada” (p.65).

A aplicação do jogo ocorria sobre um tabuleiro quadriculado confeccionado em cartolina (vide modelo na Figura 1). Para a montagem do caminho, o jogador dispunha de três tipos de segmentos de um sistema de caminhos (retilíneos, em ângulo reto e em “T”), que se constituíam nas peças do jogo, também confeccionadas em cartolina.



Figura 1. Jogo da Trilha Topológica, em Inhelder *et al* (1996, p.66)

Oliveira *et al* (2012, p.111) descreve as regras básicas para a construção do caminho: as peças deviam ser alinhadas de acordo com o quadriculado do tabuleiro e conectadas sem rupturas, ou seja, o caminho construído tinha que ser contínuo, sem interrupções, conforme exemplos de soluções na Figura 2.

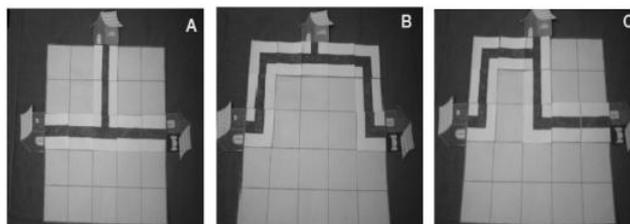


Figura 2. Solução Ótima (A) e outras soluções aceitáveis (B e C) para o Jogo da Trilha Topológica, em Oliveira *et al* (2012, p. 112)

Durante a fase de testes em material concreto para a implementação digital do jogo, percebeu-se que a mudança da posição original do jogador (Figura 1) para a posição na Figura 3 ampliava o experimento de Inhelder: *a criança construiu o caminho partindo de si mesma* (→), colocando peças desde o *quadrante “morto”*, onde não há casas, até chegar nas mesmas, deixando aparente a manifestação do egocentrismo cognitivo.



Figura 3. Registro de experimento, com destaque na nova área descoberta para estudo

Isso provocou a implementação digital do jogo com essa nova disposição espacial, a fim de verificar, posteriormente pela coleta de dados, a hipótese formada.

3. Egocentrismo

Basicamente, o conceito recai na incapacidade de diferenciação do “eu” do real. Piaget e Inhelder (1967) aprofundaram o estudo afirmando que o egocentrismo infantil é um obstáculo a ser ultrapassado para que o pensamento da criança se torne lógico. Nesse sentido, deduz-se que a maturidade do ser humano vem do desenvolvimento cognitivo, e este pressupõe a diminuição crescente do egocentrismo para que ocorra a evolução do pensamento lógico-formal.

4. Fundamentação Teórica

Os experimentos de Newcombe e Huttenlocher (1992) tinham por finalidade questionar a visão de Piaget e Inhelder (1967) acerca do desenvolvimento da criança em relação à perspectiva espacial, mas acabaram por impelir a manifestação egocêntrica de seus participantes, dentre outros aspectos, atestando que estes demonstraram grande dificuldade de percepção da visão de outro ponto de referência que não o deles mesmos, denominado *ponto estratégico original*.

Numa disposição em padrão diamante (losango) de 4 objetos simétricos sobre um tabuleiro de madeira de 30cm, as crianças participantes desses experimentos submeteram-se a dois tipos de tarefa: seleção de figuras e perguntas sobre um item do tabuleiro. Em ambas, primeiro, a criança devia informar sua visão do conjunto, ou parte dele, a partir do seu local de observação do experimento (ponto estratégico original), e

em seguida, tomando como referencial um outro ponto estratégico ao redor do tabuleiro determinado pelo avaliador.

Para fins de avaliação, o erro do avaliado foi definido como “egocêntrico” ou não, ou seja, uma resposta correta em relação à visão do sujeito a partir de sua própria posição ou não. Os resultados, em geral, apontaram *performance* altíssima dos avaliados quanto à visão do ponto estratégico original. Em contrapartida, ao tomar como referencial outro ponto estratégico, o nível de *performance* caiu significativamente.

Apesar da crítica dos experimentos à sua teoria, considera-se para o presente artigo o pressuposto de Piaget e Inhelder (1967), em que *o sujeito denuncia seu egocentrismo por tomar sua própria posição espacial como referência para decisões e respostas diante de situações-problema*. Consideramos também para a pesquisa em andamento *a evolução do egocentrismo ao longo dos estágios de desenvolvimento cognitivo*, segundo Piaget (1967).

5. Metodologia

Inicialmente, limitou-se o banco de dados original, separando para a análise os registros dos jogadores que tinham jogado o Jogo da Trilha efetivamente, ou seja, nos quais constavam registros de reais jogadas do referido jogo. Em seguida, fez-se uma pesquisa neste conjunto de registros à procura de jogadores que houvessem manifestado egocentrismo, ao colocar peças no *quadrante “morto”* em algum momento do jogo.

Estimou-se também uma pontuação em relação à frequência de peças colocadas no referido quadrante, para traçar uma faixa de perfis cognitivos: do não-egocêntrico (*score* = 0) ao mais egocêntrico (*score* = 20), e por fim, retratar o resultado por meio de histogramas. Idades e sexos também foram considerados a fim de ampliar as possibilidades de análise.

6. Análise dos Resultados

A pesquisa no banco de dados coletado na Rio +20, com relação ao Jogo da Trilha Topológica, possibilitou o delineamento inicial de um estudo científico acerca do critério de Proximidade, que avalia o egocentrismo piagetiano na atualidade.

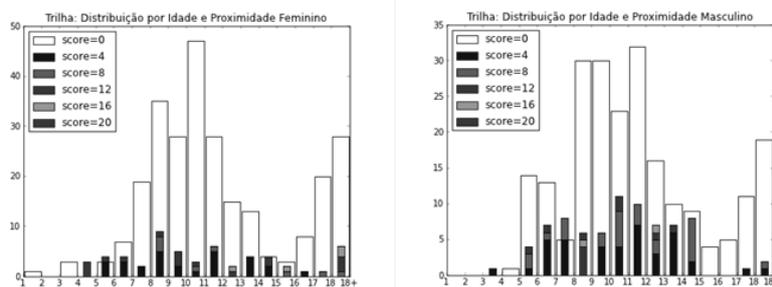


Figura 4. Histogramas pontuando o critério Proximidade por Idade e Sexo

Os histogramas acima sugerem a existência de uma curva de evolução do egocentrismo que, apesar de na sua quase totalidade coincidir com o previsto por Piaget (1967), ao seu final denuncia uma alarmante alteração.

A projeção gráfica dos dados segue os altos e baixos da manifestação egocêntrica no indivíduo, segundo as fases de desenvolvimento cognitivo descritas pelo

teórico: é mais notória dos 2 aos 7 anos, quando ele e o mundo são um só; regride um pouco por volta dos 7 aos 11, devido à socialização no meio escolar; na adolescência volta a reincidir, ao atribuir grande poder a si e ao próprio pensamento; e a partir dos 17 anos, tende a desaparecer devido ao ingresso no mundo do trabalho.

Em relação à última fase, no entanto, observa-se um dado novo: o final da curva de ambos os sexos sugere uma inesperada reincidência do egocentrismo na fase adulta, merecendo destaque a curva feminina, que se apresenta em aparente evolução reversa à curva masculina.

Enquanto os homens parecem atingir uma maior maturidade na fase adulta, após um longo período extremamente egocêntrico; as mulheres adultas apontam um nível egocêntrico preocupante (com alta pontuação), após visível equilíbrio na infância e adolescência, tendo no modelo competitivo da sociedade atual uma possível explicação, o que poderá ser confirmado ou não após conclusão da pesquisa em andamento.

7. Considerações Finais

O presente artigo pretende evidenciar, por meio de uma aplicação prática e análise de seus resultados, o potencial dos Games Inteligentes como instrumento para impulsionar a pesquisa científica, além da aceleração cognitiva a qual também se propõem.

Ressalva-se também que a importância da exposição “Estação do Futuro” na Rio +20 para a realização desta pesquisa, como a 1ª oportunidade para a coleta de dados computacionais e observação do comportamento dos jogadores em relação aos jogos.

Na ocasião, os Games Inteligentes apresentaram ao público o neoparadigma educacional da Metacognição, e causaram um impacto ao mesmo tempo positivo e reflexivo, levando milhares de pessoas em um só evento a questionarem seu modo de aprender, de ensinar, de pensar, por meio da ora prazerosa ora instigante ludicidade metacognitiva dos jogos neuropsicopedagógicos digitais.

8. Referências Bibliográficas

- Inhelder, B. *et al.* (1996) “O Desenrolar das Descobertas da Criança: um estudo sobre as microgêses cognitivas”, Porto Alegre: Artes Médicas.
- Newcombe and Huttenlocher (1992), “Children's Early Ability to Solve Perspective-Taking Problems”, In: *Developmental Psychology*, Vol. 28, No. 4, 635-643. Publishing Press.
- Oliveira, C. E. T. *et al* (2012) “Análise Cognitiva Estrutural, Funcional e Linguística de Procedimentos Lógicos Microgenéticos do Conhecimento, na Solução de Problemas”, Relatório Técnico (Mestrado em Informática) - Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1967) “The Child's Conception of Space”, New York: Norton.
- Piaget, J. (1967) “Seis Estudos de Psicologia”. Rio de Janeiro: Forense.
- Shimamura, A.P. (1994) “The Role of Metacognition in Problem Solving”. Cambridge, Massachussets.