

---

# Os Grupamentos Operatórios de Jean Piaget e suas Implicações no Estudo da Cooperação na Ação entre Agentes Humanos

Claudia Brandelero Rizzi<sup>1,2</sup>, Antônio Carlos da Rocha Costa<sup>3,2</sup>, Sérgio Roberto Kieling Franco<sup>4,2</sup>

<sup>1</sup>Colegiado de Informática – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)  
Rua Universitária, 2069 – 85819-110 – Cascavel – PR – Brasil

<sup>2</sup>Pós-Graduação em Informática na Educação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGIE/UFRGS)

<sup>3</sup>Escola de Informática– Universidade Católica de Pelotas (UcPel)

<sup>4</sup>Faculdade de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

cbrizzi@unioeste.br, rocha@atlas.ucpel.tche.br, franco@edu.ufrgs.br

## 1. Introdução

Este texto apresenta o relato de uma pesquisa em andamento cujo principal objetivo é ampliar as discussões sobre a cooperação na ação entre agentes humanos, propostas por Jean Piaget, e aplicá-las na modelagem de agentes computacionais, ditos piagetianos, visando inseri-los em ferramentas computacionais com fins pedagógicos e/ou lúdicos.

Entende-se por ferramenta computacional um software cuja interface possibilita que um ou mais agentes humanos possam resolver problemas, no caso específico deste trabalho, atividades que requeiram tarefas envolvendo seriação e classificação de objetos. Sendo assim, este trabalho se propõe a contribuir para a pesquisa sobre ferramentas de suporte à cooperação na ação humana sustentadas pelo modelo dos grupamentos operatórios, enfocando em especial interações do tipo sujeito-computador e sujeito-sujeito-computador, apoiadas pelo emprego da tecnologia de agentes computacionais.

## 2 Motivação, opções e justificativas

Quando se observa dois ou mais indivíduos realizando uma tarefa, como por exemplo, a construção de uma casa ou de uma ponte, o carregamento de uma mudança, etc., nota-se que com maior ou menor grau, esses indivíduos estão realizando *trocas*. Essas trocas podem ser de naturezas diversas incluindo as pecuniárias, o auxílio despretensioso, a prestação de um *serviço*, dentre outras. As trocas se efetivam quando os indivíduos envolvidos empregam suas estruturas cognitivas no planejamento e na execução daquela tarefa, coordenando suas ações individuais para que a mesma se concretize. Neste contexto, uma das questões que se coloca é compreender, do ponto de vista da estrutura cognitiva, que condições são necessárias para viabilizar que indivíduos realizem tarefas conjuntas.

Jean Piaget propôs uma resposta a esta questão. Para ele, realizar operações conjuntas é cooperar (PIAGET, J., 1973). Porém, nem toda ação conjunta constitui-se em uma cooperação. Ao contrário do que a literatura, especialmente anglo-saxônica, tem referido, no sentido piagetiano, o fato das pessoas simplesmente fazerem ações em conjunto (por exemplo, uma imitar a outra, ou mesmo em situações de ajuda mútua, como ajudar alguém a se levantar) pode ser entendido como um ato colaborativo. Quando a ação conjunta motivada pelo “atingir um objetivo” se constitui através da realização de operações lógicas coordenadas e conjuntas é que se tem a cooperação, e no caso dos exemplos citados anteriormente (construção da casa ou ponte, carregamento de mudança), trata-se da cooperação na ação. Para cooperar na ação o indivíduo deve ter atingido pelo menos o terceiro estágio do desenvolvimento cognitivo humano. A razão deste pré-requisito é simples. Só é possível cooperar se o indivíduo for capaz de operar, ou seja, se as operações realizadas por ele (e pelos outros indivíduos envolvidos)

---

constituam ações interiorizadas, reversíveis e que se coordenem em estruturas totais formando sistemas (operações próprias do terceiro estágio).

É por isso que para melhor compreender a cooperação é imprescindível aprofundar estudos na natureza operatória das estruturas cognitivas, características deste estágio do desenvolvimento cognitivo humano. É nele que se constituem os *grupamentos operatórios*, as estruturas cognitivas (sistemas) fonte e meio de viabilização das operações concretas: nos *grupamentos* está a origem e a sustentação da cooperação na ação.

Piaget denomina *grupamentos operatórios* as estruturas cognitivas concretas elaboradas pelo indivíduo particularmente entre seus sete e onze ou doze anos de idade. Sua função essencial consiste em organizar os diversos domínios da experiência (noções de peso, volume, área, etc.), mas sem que haja ainda uma completa diferenciação entre o conteúdo e a forma (PIAGET, J.; 1980), uma vez que isto ocorre apenas no quarto estágio de desenvolvimento cognitivo.

A lógica do indivíduo operatório concreto consiste em operar, portanto, agir sobre as coisas e ou sobre as pessoas empregando os *grupamentos*. Então também neste período o aspecto social é importante, e mais ainda, exerce uma influência essencial no desenvolvimento dessas estruturas. Isto porque, as operações concretas efetuadas sobre os objetos e aquelas realizadas em comum com outras pessoas conduzem à constituição de normas racionais e de regras lógicas, como também lógicas são as regras que constituem os *grupamentos* (PIAGET, J.; 1977). É assim que eles são dialeticamente determinantes e determinados pelas operações, individuais ou sociais.

Em especial quando se trata de operações sociais, também estão em jogo os valores dos indivíduos que delas participam. Esses valores se organizam em conjuntos e constituem uma escala e sua importância é tal, que tudo que um indivíduo faz ou deseja fazer pode ser avaliado e comparado segundo sua escala pessoal (PIAGET, J.; 1973). Portanto, uma escala de valores é uma relação hierárquica de valores construída, mantida e atualizada pelo indivíduo através da interação social. Então, em uma relação ocorrida em um determinado momento, é possível comparar e identificar elementos, do ponto de vista qualitativo (valores de diferentes tipos) que possuem maior ou menor valor. É possível, também, operar com esses valores, adicionando, subtraindo, comparando-os, inclusive considerando os meios necessários para atingir objetivos. Em outras palavras, o mecanismo lógico operatório (*grupamentos*) utilizado para resolver problemas, tais como seriar e classificar, também é utilizado para lidar com escalas de valores.

Esta compreensão teórica pode ser aplicada empregando subsídios da Ciência da Computação. No contexto da Ciência da Computação, tem-se um ramo de pesquisa, a *Inteligência Artificial Construtivista* (IAC), que se propõe a integrar a teoria de Piaget com a Inteligência Artificial. O termo *Inteligência Artificial Construtivista* abrange a integração entre a Inteligência Artificial e a Epistemologia Genética de Jean Piaget. A integração ocorre em duas vias: aquela em que a IA assimila elementos advindos da teoria piagetiana (IA ? Piaget), e aquela em que é a teoria piagetiana que assimila elementos da IA (Piaget ? IA). A integração IA ? Piaget ocorre quando o pesquisador da IA utiliza a teoria de Piaget aplicando-a em sistemas artificiais, visando a fazer avançar as pesquisas relativas à simulação de fenômenos cognitivos nesses sistemas. A integração Piaget ? IA ocorre quando o pesquisador de Psicologia Genética utiliza o instrumental desenvolvido pela IA aplicando-o na teoria piagetiana, visando reforçá-la, criticá-la ou atualizá-la (COSTA, A. R. 1994). Em particular a IAC procura empregar a teoria de Piaget para o desenvolvimento de *modelos computacionais* como aqueles *modelos de agentes computacionais* que como na IA clássica, constituem uma de suas grandes sub-áreas de pesquisa.

Os agentes computacionais são entidades virtuais ativas que, em conjunto, formam sociedades, e estão inseridas em um ambiente. Cada agente é capaz de interagir a partir de informações percebidas do ambiente e/ou de outros agentes. Como cooperar é operar em comum, tais agentes podem cooperar entre si bem como cooperar com agentes humanos, sendo este último o enfoque de maior interesse neste trabalho. Desse modo, optou-se por aplicar os conhecimentos adquiridos no contexto da cooperação na ação concreta em ferramentas computacionais nas

---

quais agentes computacionais atuariam de maneira a apoiar interações sujeito-computador e sujeito-sujeito-computador.

Esta opção é teoricamente consistente com a perspectiva piagetiana, visto que o próprio Piaget ressalta a importância da IA na pesquisa sobre a cognição. Para ele, um dos meios mais instrutivos para analisar ações entre indivíduos (e por extensão, entre indivíduos e o computador, como se pretende), é “*construir, em equações ou em máquinas, modelos de ‘inteligência artificial’ e fornecer dela uma teoria cibernética para atingir as condições necessárias e suficientes, não de sua estrutura em abstrato (a álgebra faz isso), mas de sua realização efetiva e de seu funcionamento*”. (PIAGET, J.; 1979, pg. 57).

Assim, considerando que um dos principais objetivos deste trabalho é o de consolidar o conhecimento teórico a respeito da cooperação na ação e aplicá-lo na construção de ferramentas computacionais de apoio à resolução de problemas, um dos caminhos foi o de realizar experimentos computacionais a fim de testar algumas hipóteses. Os primeiros resultados estão sendo analisados a partir de: 1) um software onde um agente computacional dotado dos *grupos* de classes efetua classificação de objetos geométricos (RIZZI, C.B. et.al, 2003); 2) um software onde um de dois agentes computacionais foi modelado com a técnica de Raciocínio Baseado em Casos e ambos constroem, cooperativamente, uma ponte sobre um rio em um ambiente virtual (RIZZI, C.B.; CARDOSO, A. 2004); 3) um software onde dois agentes também constroem cooperativamente uma ponte sobre um rio, mas a ênfase está nos valores de troca em jogo (RIZZI, C.B.; SCHEFFER, M.M. 2004). Essa abordagem é interessante visto que os recursos computacionais permitem modelar a *cooperação na ação*, implementá-la computacionalmente, e analisá-la em cada ação individual e no contexto coletivo (*logs*).

### 3. Comentários Finais

Um dos aspectos que se pretende é empregar os estudos teóricos centralizados em obras de Jean Piaget e sobre agentes computacionais, em *modelos para agentes computacionais*. Esses agentes estarão inseridos em ferramentas computacionais desenvolvidas para apoiar atividades específicas que envolvam a cooperação. Então, unindo os estudos teóricos, definindo as ferramentas computacionais e inserindo nelas os agentes modelados, se espera atingir o objetivo geral do trabalho de tese que é ampliar as discussões sobre a cooperação na ação humana e aplicá-las utilizando recursos da Computação.

### 4. Referências Bibliográficas

- PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1973.
- PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1980.
- PIAGET, J. **O estruturalismo**. São Paulo: Difel, 3.ed, 1979.
- PIAGET, J. **Psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.
- COSTA, A. C. R. Inteligência artificial construtivista: princípios gerais e perspectivas de cooperação com a informática na educação. In: **SBIE**. P.Alegre: PUCRS, 1994, p. 185-198.
- RIZZI, C. B.; COSTA, A. C. R.; FRANCO, S. R. K.; DONADUZZY, S. J.; WELTER, R. Experimentos computacionais com grupos lógico-matemáticos de Jean Piaget. In: **SBIE2003**. Rio de Janeiro: SBC p. 513-522.
- RIZZI, C. B.; CARDOSO, A. Um Estudo sobre Agentes Cooperativos com Ênfase no Planejamento e Execução de Ações. In: **III MTCC2004**. Cascavel: Unioeste, 2004 (CD).
- RIZZI, C.B.; SCHEFFER, M.M.; Agentes Cooperativos Piagetianos: Uma abordagem através da Teoria dos Valores Qualitativos. In: **III MTCC2004**. Cascavel: Unioeste, 2004 (CD).