

A Teoria Piagetiana das Trocas Sociais e sua Aplicação aos Ambientes de Ensino-aprendizagem

Antônio Carlos da Rocha Costa

**The Piagetian Theory of Social
Exchanges and its Application to
Learning Environments**

Resumo: Este artigo resume a teoria piagetiana das trocas sociais, apresenta o núcleo formal da teoria e a teoria dos valores de troca qualitativos e mostra algumas possibilidades de utilização dessa teoria de valores de troca no contexto da Informática na Educação.

Palavras-chave: Informática na educação. Teoria piagetiana das trocas sociais.

Abstract: This paper summarizes the piagetian theory of social exchanges, presents its formal nucleus and the theory of qualitative exchange values, and shows some possible uses of the theory of exchange values in the context of Educational Informatics.

Keywords: Computers in education. Piagetian theory of social exchanges.

COSTA, Antônio Carlos da Rocha. A Teoria Piagetiana das Trocas Sociais e sua Aplicação aos Ambientes de Ensino-aprendizagem. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 77-90, jul./dez. 2003.

1 Introdução

O presente artigo procura sumariar a sociologia piagetiana. Inicialmente demonstra-se de que os aspectos sociais das relações humanas não foram desconsiderados nem menosprezados por Piaget, na elaboração de sua teoria do desenvolvimento cognitivo. Na seqüência tem-se um resumo da sociologia piagetiana, apresentando suas noções centrais, quais sejam, as noções de totalidade social e de trocas sociais. Apresenta-se o núcleo formal dessa sociologia, que é a teoria dos valores de troca qualitativos, e a aplicação, por Piaget, desta teoria na formalização dos aspectos morais e jurídicos das trocas sociais.

Além disso, o artigo mostra a importância da teoria sociológica de Piaget para a Informática na Educação. Descreve uma aplicação computacional da teoria dos valores de troca na área da Inteligência Artificial Distribuída (COSTA, 2002; RIBEIRO, 2003a; RIBEIRO, 2003b), propondo o uso dessa teoria para a modelagem dos aspectos morais e jurídicos das trocas entre agentes de um sistema multiagentes. Introduce a delimitação das duas principais formas de utilização da teoria dos valores de troca em ambientes computacionais de apoio ao ensino-aprendizagem, quais sejam, a modelagem das conversações (ações linguísticas) e a análise das trocas realizadas por ações materiais. Apresenta um detalhamento preliminar da questão que dá sentido último à teoria dos valores de troca, que é a questão do uso dos sistemas de valores como instrumentos da manutenção do equilíbrio normativo das trocas sociais, e uma proposição inicial de um mecanismo de regulação desse equilíbrio no contexto dos ambientes computacionais.

2 O pensamento sociológico de Piaget

O pensamento sociológico de Piaget se concentra refletido em uns poucos textos fundamentais. Estes textos estão compilados no livro intitulado *Études Sociologiques* (PIAGET, 1965), que tem tradução brasileira (PIAGET, 1973b) da 1ª edição e inglesa (PIAGET, 1965b), da 2ª edição.

Os textos principais são os seguintes:

Σo quadro geral da concepção sociológica de Piaget aparece no capítulo *Explicação em Sociologia* (PIAGET, 1973c), que faz parte do terceiro tomo de sua principal obra epistemológica, a *Introdução à Epistemologia Genética* (PIAGET, 1950); o capítulo apresenta o pensamento epistemológico de Piaget sobre a Sociologia e inclui os resultados obtidos nos seus trabalhos anteriores, que estão listados a seguir;

Σo artigo *Lógica Genética e Sociologia* (PIAGET, 1995a), publicado originalmente em 1928, que é uma primeira abordagem à questão das relações entre Lógica e Sociologia, consolidando a noção piagetiana de totalidade social;

Σo artigo *Ensaio sobre a Teoria dos Valores Qualitativos em Sociologia Estática (Sincronica)* (PIAGET, 1973g), publicado originalmente em 1941, Piaget desenvolve a teoria dos valores de troca, que é o núcleo formal de sua teoria das trocas sociais e que consolida as relações dessa teoria com a noção de totalidade social, incluindo os aspectos morais e jurídicos dessa totalidade;

Σo artigo *As Relações entre a Moral e o Direito* (PIAGET, 1973f), publicado originalmente em 1944, que explicita mecanismos

operatórios comuns ao funcionamento das regras morais e das regras jurídicas;

Σ o artigo *As Operações Lógicas e a Vida Social* (PIAGET, 1973f), publicado originalmente em 1945, que explicita a presença das estruturas de grupamentos nas trocas sociais.

Que Piaget abstraiu as trocas sociais na maioria dos seus estudos da Psicologia da Inteligência É um fato inegável. Que desconheceu ou negou a importância dessas trocas sociais para o desenvolvimento cognitivo da criança É simplesmente uma falsidade.

Em várias ocasiões, Piaget manifestou explicitamente a dependência do desenvolvimento cognitivo em relação aos fatores sociais:

O conhecimento humano É essencialmente coletivo e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos pré-científicos e científicos. (PIAGET, 1973c, p.17)

O conjunto das condutas humanas comporta, desde o nascimento e em graus diversos, um aspecto mental e um aspecto social. (PIAGET, 1973c, p. 21)

O desenvolvimento individual É em parte condicionado pelo meio social, e a psicogênese É parcialmente uma sociogênese. (PIAGET, 1973c, p. 27)

Mas, se a sociogênese das noções intervém, pois, na psicogênese, desde os estágios elementares do desenvolvimento, É lógico que sua influência cresce em progresso geométrica em relação às sucessões dos estágios ulteriores. (PIAGET, 1973c, p. 29)

A construção progressiva das operações intelectuais supõe uma interdependência crescente entre os fatores mentais e as interações interindividuais. Uma vez as operações constituídas, um equilíbrio se

estabelece entre o mental e o social, no sentido de que o indivíduo tornado membro adulto da sociedade não poderia mais pensar fora desta socialização acabada. (PIAGET, 1973c, p. 29)

Por que, então, Piaget teria abstraído a referência aos fatores sociais na esmagadora maioria dos seus trabalhos sobre o desenvolvimento da inteligência na criança?

A interdependência da sociogênese e da psicogênese se faz sentir de forma particularmente marcante no terreno da psicologia da criança, à qual fizemos numerosos apelos para explicar a construção das noções. Ora, tal recurso ao desenvolvimento intelectual da criança, concebido a título de embriogênese mental, É um recurso do qual já defendemos o princípio¹ apelando para os serviços prestados pela embriologia biológica e anatomia comparada, pôde deixar certo mal-estar no espírito de mais de um leitor. A psicologia da criança explicaria sem dúvida o modo de formação das noções ou das operações, objetariam alguns leitores,² se a criança pudesse ser estudada em si mesma, independentemente de qualquer influência adulta, e se ela construísse assim seu pensamento sem se servir dos elementos essenciais no meio social. (PIAGET, 1973c, p.26)

Porém, continua Piaget:

Mas o que É a criança em si mesma, e as crianças não existem a não ser em relação a certos meios coletivos bem determinados? Isso É evidente, e, se se chama psicologia da criança ao estudo do desenvolvimento mental individual, É simplesmente em referência aos métodos experimentais utilizados nessa disciplina: na verdade, e tanto no que concerne às noções explicativas da qual se serve, quanto relativamente a seu objeto de investigação, a psicologia da criança constitui setor da sociologia, consagrado ao estudo da socialização do indivíduo, ao mesmo tempo em que se constitui setor da psicologia mesma. (PIAGET, 1973c, p.26)

1 A tradução brasileira traz *proibimosí* ao invés de *defendemosí*! (cf. PIAGET, 1995b, p.35).

2 A tradução brasileira não traz essa conclusão de relativização (cf. PIAGET, 1995b, p.35).

Ou seja, a abstração dos fatores sociais no estudo do desenvolvimento da criança é uma questão de método de pesquisa, uma operação metodológica durante o processo de investigação, não uma questão de fundamento ou de posicionamento teórico sobre o papel da vida social naquele desenvolvimento. Como tal, essa abstração deve ser feita de modo a ter a menor influência possível sobre os resultados obtidos. Assim, logo que os resultados procurados forem encontrados, importa imediatamente reintegrar os fatores sociais analisados, para que aqueles resultados possam ser retrabalhados à luz dessa perspectiva ampliada: renunciemos agora ao artifício que nos fez considerar como um sistema fechado o indivíduo, assim como suas relações com o meio físico, e perguntemos o que seriam as relações de ordem intelectual com os outros indivíduos (PIAGET, 1973e, p.178).

A questão da explicação sociológica do desenvolvimento cognitivo se impõe como necessária, então, para complementar a explicação da biológica e psicológica:

O problema é então o seguinte: se a lógica consiste numa organização de operações que são definitivamente interiorizadas e tornadas reversíveis, pode-se conceber que o indivíduo consegue atingir sozinho esta organização, ou a intervenção de fatores interindividuais é necessária para explicar o desenvolvimento que acabamos de descrever? (PIAGET, 1973e, p. 178).

O resto do artigo, é claro, consiste na demonstração positiva de que é a segunda alternativa que é válida.

3 A sociologia de pequenos grupos de Piaget

Não é possível resumir, aqui, a sociologia de pequenos grupos que Piaget desen-

volve para definir o conjunto de fatores interindividuais aos quais o desenvolvimento da inteligência e dos conhecimentos deve ser relacionado.

Vamos apontar as principais noções dessa teoria sociológica, enfatizando o seu núcleo operativo, o qual cremos poder usar como base para fundamentar o trabalho relativo aos aspectos morais das interações em sistemas cooperativos de apoio ao ensino-aprendizagem.

As três noções centrais são: a noção de totalidade social, que orienta todo o processo de estruturação da teoria; a noção de valor de troca qualitativo, que permite captar nas trocas sociais os aspectos que não são estritamente econômicos; e a noção de equilíbrio do sistema de trocas qualitativas, em função do qual se constituem as normas morais e jurídicas.

3.1 A noção piagetiana de totalidade social

Contrapondo-se ao atomismo e ao puro holismo, Piaget coloca no estruturalismo relacional a solução para o problema da definição da noção de totalidade social. A totalidade social não é um agregado de indivíduos nem é uma realidade existente (ou pré-existente) num plano acima do plano dos indivíduos.

Podem-se reduzir, parece, todos os fatos sociais às interações entre indivíduos e, mais precisamente, às interações que modificam o indivíduo de maneira durável. (PIAGET, 1973g, p.114)

As totalidades sociais oscilam entre dois tipos: num dos extremos, as interações em jogo são relativamente regulares, polarizadas por normas ou obrigações permanentes, e constituem sistemas compostos dos quais pressentimos a analogia com os agrupamentos operativos no caso em que

estes se aplicariam às trocas e às ações hierarquizadas inter-individuais e às operações intra-individuais. No outro extremo, a totalidade constitui uma associação de interações interferindo entre elas e cujas formas de composição lembram as regularidades ou os ritmos da ação individual. (PIAGET, 1973c, p.43)

O primeiro tipo é o dos pequenos grupos, no qual as contribuições dos indivíduos ao grupo podem ser plenamente identificadas e as regras permanecem estáveis durante o processo de interação. O segundo caso é o das massas sociais. Os ambientes de ensino-aprendizagem nos quais estamos interessados são, evidentemente, do primeiro tipo.³

3.2 A teoria dos valores de troca qualitativos

O cerne operatório da sociologia piagetiana é uma *teoria de valores de troca qualitativos*, na qual as regras sociais (normas e leis) servem à finalidade de determinar e manter o equilíbrio moral (e econômico) das trocas sociais que ocorrem no sistema.

3.2.1 Valores e trocas

Piaget dá uma dupla definição da noção de *valor*. Por um lado, valor é qualquer coisa que dá lugar a uma troca. Por outro lado, Piaget define como *valores* os construtos mentais de caráter qualitativo, que se associam mentalmente, no momento de uma troca, aos elementos que são valores no primeiro sentido e que servem ao propósito de *avaliar* esses elementos.

Os valores são caracterizados como elementos *qualitativos*, porque deles não se exige mais do que uma estrutura extensiva

de ordem total, sem caráter métrico, que satisfaça a exigência mínima de permitir que seja definida uma relação assimétrica de *maior ou menor* não ver os conceitos de *quantidade*, no livro *Ensaio de Lógica Operatória*. (PIAGET, 1973d)

Quanto à noção de troca, para simplificar o problema e permitir-lhe uma formalização operatória, Piaget restringiu-se à questão (na verdade, bastante geral) da *troca de serviços* entre sujeitos. Assim, Piaget define *troca* como qualquer sequência de ações entre dois sujeitos, tal que um deles, pela realização de suas ações, *preste um serviço* ao outro.

3.2.2 Regras

O terceiro conceito operatório fundamental na teoria piagetiana das trocas é o conceito de *regra* ou *norma*.

As regras sociais são pensadas com duas formas possíveis:

Σequações que devem verificar-se entre os valores envolvidos nas trocas entre indivíduos, determinando *condições de equilíbrio de valores de troca*;

Σoperações de negação (punições) ou reciprocidade (reparações), que podem ser realizadas para que o equilíbrio seja restabelecido, quando ele é quebrado.

Ou seja, a teoria piagetiana das trocas sociais é uma teoria na qual a função reguladora das regras e das normas é estabelecida a partir de um *cálculo de valores qualitativos*, em que cada troca deve implicar a validade de certas equações entre os valores nela envolvidos, assim como pode

³ Note-se que Piaget (1973g) se atém à sociologia única, isto é, não trata da evolução das estruturas sociais.

implicar a realização de operações reguladoras, no caso de desequilíbrios.

4 Um modo de aplicar a teoria dos valores de troca a sistemas computacionais

Esta seção resume a teoria piagetiana das trocas sociais e sumariza nossa proposta metodológica para a aplicação dessa teoria a sistemas computacionais em geral (COSTA, 2002).

4.1 Modelos computacionais básicos de processos de trocas

Os dois modelos computacionais básicos para processos de trocas são, respectivamente denominados *modelo de troca produtor-consumidor* e *modelo de troca cliente-servidor*. São modelos clássicos, tradicionalmente usados em várias áreas da computação, como sistemas operacionais, bancos de dados e redes de computadores, para modelar processos de troca de serviços. Esses dois modelos de troca têm papel importante

no modo de aplicação da teoria piagetiana dos valores de troca qualitativos que estamos definindo.

Nesta subseção, descrevemos esses modelos em seu conjunto e deixamos para a próxima subseção a definição precisa do nosso modo de aplicação da noção de *troca*, porque nos apoiaremos para isso na combinação dos conceitos piagetianos com os modelos de trocas computacionais resumidos aqui.

Uma troca que se dá entre dois agentes (usuários ou programas) em um sistema computacional, seguindo o modelo *produtor-consumidor*, ocorre conforme mostrado no diagrama de seqüência do tipo *Prd-Cns*, na Figura 1. Nesse modelo, *Prd* é o agente *produtor*, *Cns* é o agente *consumidor*, *prod* é a ação de produção realizada por *Prd*, *cons* é a ação de consumo realizada por *Cns*, e o processo de troca é essa seqüência de operações. Trata-se de um modelo muito simples, e por isso mesmo de ampla utilização.

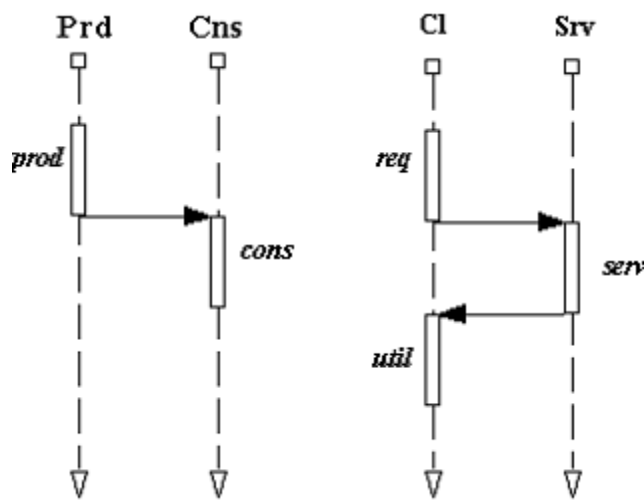


Figura 1 - Modelos computacionais básicos de processos de troca

Uma troca que se dá entre dois agentes (usuários ou programas) em um sistema computacional, seguindo o modelo *cliente-servidor*, ocorre conforme mostrado no diagrama de seqüência do tipo *Cl-Srv*, na Figura 1. Nesse modelo, *Cl* é o agente cliente, *Srv* é o agente servidor, *req* é a ação de requisição de serviço que *Cl* faz a *Srv*, *serv* é a execução do serviço por parte de *Srv*, *util* é a ação de *Cl* de utilizar os resultados do serviço prestado por *Srv*, e o processo de troca é essa seqüência de operações. Também se trata de um modelo simples, porém com utilização mais específica em função de seu maior detalhamento.

4.2 Um modo de aplicar os valores de troca qualitativos às trocas em ambientes computacionais

A partir da descrição dos tipos de trocas analisados por Piaget (1973b), é possível

definir um modo de aplicação de sua noção de *troca* às que ocorrem em ambientes computacionais, e mesmo estendê-la a casos importantes não considerados explicitamente por Piaget. Para tanto, faz-se uma combinação dos conceitos presentes nos modelos básicos de troca computacional, definidos na seção 4.1, com os conceitos extraídos da análise dos processos de trocas em pequenos grupos (PIAGET, 1973b).

Assim, define-se *troca em ambiente computacional* como qualquer seqüência de operações realizada por dois agentes, que tenha uma das formas básicas mostradas nos diagramas de seqüências da Figura 2. Denomina-se de troca do tipo *produtor-consumidor* qualquer troca que siga o padrão *Prd-Cns* da Figura 2, porque a seguinte interpretação é possível para a sua seqüência de operações:

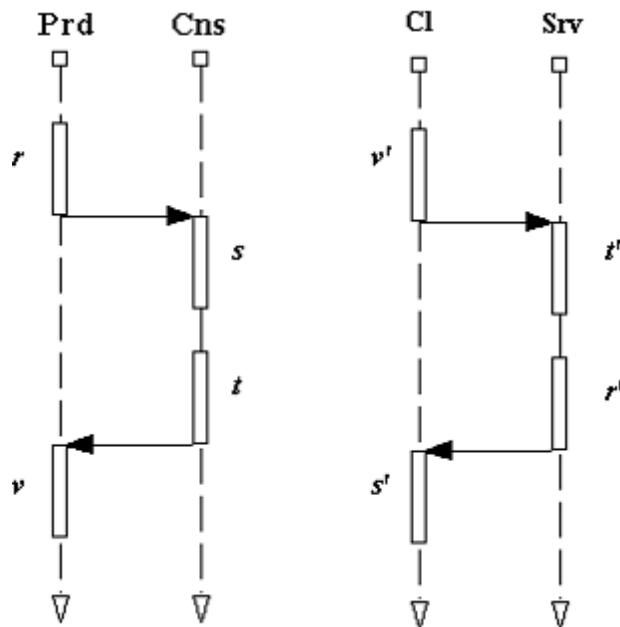


Figura 2 - Formas básicas de interação

ΣPrd = Agente produtor
 ΣCns = Agente consumidor
 Σr = Valor de *investimento* para *Prd* da aÁ,,o realizada por *Prd*
 Σs = Valor de *satisfação* para *Cns* da aÁ,,o realizada por *Prd*
 Σt = Valor de *reconhecimento* por parte de *Cns* da satisfaÁ,,o causada pela aÁ,,o de *Prd*
 Σv = Valor de *acumulação* de crÉdito por *Prd* em funÁ,,o do reconhecimento de *Cns*

Denomina-se troca do tipo *cliente-servidor* qualquer troca que siga o padr,,o *Cns-Srv* da Figura 2, porque a seguinte interpretaÁ,,o É possível para a sua seq,úncia de operaÁies:

ΣCns = Agente cliente
 ΣSrv = Agente servidor
 $\Sigma v'$ = Valor de *crédito* de *Cns* frente a *Srv* devido a aÁies anteriores realizadas por *Cns*
 $\Sigma t'$ = Valor de *reconhecimento* de *Srv* do crÉdito pretendido por *Cns*
 $\Sigma r'$ = Valor de *investimento* de *Srv* em aÁ,,o para *Cns*
 $\Sigma s'$ = Valor de *realização* de crÉdito de *Cns* em funÁ,,o do investimento de *Srv*

Aos valores correspondentes a aÁies efetivas dos agentes (valores r , r' , s e s'), Piaget chamou de *valores reais*, porque dizem respeito ‡ valoraÁ,,o de *ações concretas* dos agentes. Os valores correspondentes a crÉditos ou dÉbitos adquiridos ou reconhecidos (valores v , v' , t e t'), chamou de *valores virtuais*, porque se referem a *representações mentais* que os agentes criam das situaÁies de troca que se estabeleceram entre eles.

4.3 As regras morais e jurídicas e o equilíbrio das trocas sociais

As regras sociais (normas, leis), na teoria sociolÚgica de Piaget, s,,o regras operatÚrias que tÍm por funÁ,,o garantir o equilíbrio das trocas realizadas pelos agentes em interaÁ,,o.

Piaget considera que toda troca se realiza em duas etapas: a etapa da *acumulação de valores virtuais* e a etapa da *realização de valores virtuais*. Cada etapa fica definida por uma *regra de equilíbrio* específica, que Piaget formula em termos de variaÁ,,o dos valores r , s , t , v , r' , s' , t' e v' .

Piaget descreveu a etapa de *acumulação de valores virtuais* em termos que, relacionados ‡ Figura 2, s,,o os de trocas do tipo *produtor-consumidor*. Ele denominou esse tipo de *regra de tipo I*. J· a etapa de *realização de valores virtuais*, ele descreveu em termos de trocas do tipo *cliente-servidor*. E denominou de *regra de tipo II* esse segundo tipo de regra.

Essas regras podem ser expressas como:

Regra de acumulação de valores virtuais:

$$\downarrow (r) + \uparrow (s) + \downarrow (t) + \uparrow (v) = 0$$

Regra de realização de valores virtuais:

$$\downarrow (v') + \uparrow (t') + \downarrow (r') + \uparrow (s') = 0$$

onde as setas indicam variaÁies qualitativas positivas (\uparrow) e negativas (\downarrow) dos valores em jogo.

A *regra de acumulação de valores virtuais* resume a idÉia de que, se o produtor *Prd* realizou uma aÁ,,o com investimento r

de recursos e seu parceiro *Cns* deu-lhe o crédito devido, então $v = r$ é o crédito que *Prd* adquiriu frente a *Cns*, por ter realizado essa ação para ele, e a igualdade representa que o crédito acumulado é equivalente ao investimento que ele realizou.

A regra de realização de valores virtuais resume a ideia de que, se o cliente *Cl* tem um crédito v' por ter realizado uma ação para o servidor *Srv*, que o servidor *Srv* reconhece esse débito e compensa com uma ação r' , então $s' = v'$ é a satisfação recebida por *Cl* em função da realização de seu crédito, e a igualdade representa a realização completa desse crédito.

Quando cada uma dessas regras é respeitada, diz-se que os valores são conservados, nas etapas respectivas.⁴ Um ciclo completo de interação, com o andamento das duas etapas em seqüência, realizado nas seguintes condições:

Σ cada agente s cobra o crédito que ele efetivamente tem ($v' = v$) e cada agente paga exatamente o débito que reconheceu ($t' = t$)

Σ cada etapa garante a conservação dos valores envolvidos, isto é, as duas regras são respeitadas,

tem como consequência o conjunto de igualdades $v = r$, $v' = v$, $s' = v'$, que implica $s' = r$, isto é, o agente que realizou a primeira ação tem como resultado final um valor de satisfação equivalente ao seu valor de investimento inicial. Essa conservação geral dos valores, no nível em que engloba as duas etapas seqüenciais, caracteriza o equilíbrio normativo do sistema.

Essa situação favorável de equilíbrio normativo pode ser representada mais direta e significativamente através da ação termo a termo das duas regras de conservação de valores (a de acumulação e a de realização), combinado-as em uma única regra. Fazendo isso, cancelando os valores virtuais complementares ($\neq (v)$ com $\neq (v)$, e $\neq (t)$ com $\neq (t)$), obtemos a regra:

$$\begin{aligned} \downarrow (r) + \uparrow (s) + \downarrow (t) + \uparrow (v) &= 0 \\ \downarrow (v') + \uparrow (t') + \downarrow (r') + \uparrow (s') &= 0 \\ \hline \downarrow (r) + \uparrow (s) + \downarrow (r') + \uparrow (s') &= 0 \end{aligned}$$

a qual expressa uma lei de equilíbrio que deixa de lado os valores virtuais e só envolve valores reais.

Leis de equilíbrio que envolvem valores virtuais são chamadas por Piaget de leis de equilíbrio moral e leis que envolvem somente valores reais são chamadas de leis de equilíbrio econômico. O equilíbrio econômico pressupõe, portanto, o equilíbrio moral.

Essa estrutura normativa para sistemas computacionais, que foi introduzida em Costa (2002), pode ser aplicada a qualquer situação de interação na qual seja possível identificar os papéis de cliente e servidor ou de produtor e consumidor.

Como cada um desses papéis pode ser identificado em praticamente todo tipo de sistema computacional onde haja interações (seja do sistema com seus usuários, seja de agentes do sistema entre si, seja dos usuários entre si), essa estrutura normativa tem praticamente aplicabilidade universal aos sistemas de computação.

⁴ Note-se que é possível que uma troca inicie pelo ciclo II, quando então o agente A, que a inicia no papel de cliente, adquire uma dívida em relação ao agente B que lhe atende a requisição, dívida que será paga através de um ciclo I, iniciado pelo próprio A, ou por um ciclo II, iniciado por B.

5 Sugestão de um modo de aplicação da teoria piagetiana dos valores de troca aos ambientes de ensino-aprendizagem

A aplicação da teoria piagetiana dos valores de troca qualitativos aos ambientes de ensino-aprendizagem pressupõe uma tomada de posição relativamente aos que tipos de trocas sociais que ocorrem nesses ambientes, desde o ponto de vista operacional.

Aqui, assumimos que são dois os tipos principais de trocas sociais que ocorrem em um ambiente de ensino-aprendizagem. Por um lado, tem-se as produções materiais dos professores e alunos envolvidos no ambiente. São os textos, figuras, animações, páginas, apresentações, vídeos, programas, simulações e todo outro tipo de documento ativo ou passivo que os participantes do ambiente disponibilizam uns aos outros, em caráter público ou privado.

O segundo tipo de trocas sociais que ocorrem em ambientes de ensino-aprendizagem são as conversações, isto é, as trocas realizadas através de diálogos mediatos (através de correio eletrónico, *chats*, fóruns, videoconferências, etc.) ou imediatos (presenciais).

Consideramos que esses dois tipos de trocas são independentes um do outro, nem iguais em importância operacional. Consideramos que o tipo fundamental de trocas é o das trocas materiais, porque é ele que dá o sentido mesmo da formação do grupo social que participa do ambiente e é a razão de sua permanência no tempo, qual seja, a produção material dos resultados de conhecimento que o grupo vai alcançando.

As conversações têm uma importância operacional que é complementar a das trocas materiais e têm o sentido de instrumentos de coordenação das trocas. ... pelas conversações que o grupo se organiza, reage a acontecimentos relevantes do processo de troca material, etc., mas é pelas trocas materiais que ele produz os resultados que são a razão de sua existência.

... claro que as conversações podem ser usadas como forma única de troca, em um grupo orientado para a pura troca verbal de informação entre seus participantes. Porém, essa é uma situação particular, dentro de um ambiente de ensino-aprendizagem. A situação geral é a de um grupo de alunos e professores que age em conjunto para ter produções materiais como resultados finais de suas interações. Por isso, consideramos as trocas materiais como as trocas fundamentais.

Representamos nossa concepção geral das trocas sociais em um ambiente computacional de ensino-aprendizagem através da Figura 3, que mostra os tipos de trocas sociais que podem ser realizadas por um grupo em um ambiente computacional. Essa figura, que é um refinamento da figura introduzida em Behar (1998), explicita a variedade das trocas sociais possíveis e se constitui em uma expansão do conhecido esquema S-O de Piaget.

Dada essa concepção, assim como a metodologia de aplicação da teoria piagetiana das trocas sociais aos ambientes computacionais que expusemos anteriormente, toda a teoria se aplica diretamente aos ambientes computacionais de ensino-aprendizagem.

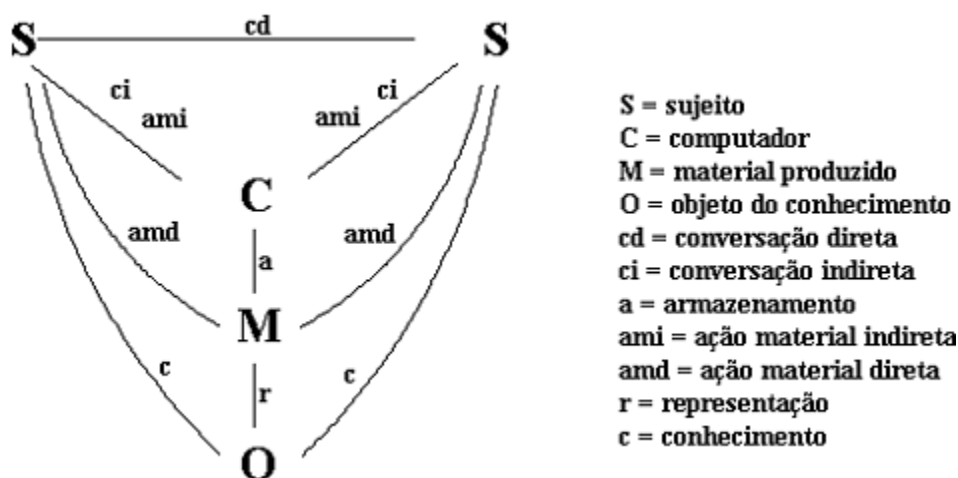


Figura 3 - Ações sociais em ambientes computacionais de ensino-aprendizagem

... possível analisar, por exemplo, os comportamentos dos agentes em relação a regras normativas de caráter geral (*regras sociais* válidas para todos os agentes) ou a regras normativas de caráter particular (*acordos locais* entre agentes em interação, estabelecidas por negociações entre eles), a análise do grau de cooperação e de competição estabelecido entre os usuários do sistema, pela definição dos valores que eles respectivamente atribuem às suas operações de troca, assim como o modo com que seguem as leis de equilíbrio e realizam as operações de regulação de suas trocas.

Outras questões, tais como as de interações individuais, intra-grupos e mesmo interações inter-grupos, etc., concretizam-se naturalmente no contexto daqueles ambientes, seguindo diretamente os próprios métodos de análise usados por Piaget, de modo que o problema de estudar todos esses aspectos morais e jurídicos dos ambientes

computacionais de ensino-aprendizagem se torna agora, com a instrumentalização fornecida aqui, um problema que pode ser enfrentado sistematicamente.

6 Conclusão

Este artigo não dispensa a leitura dos textos piagetianos previamente à aplicação da teoria dos valores de troca à análise de ambientes de ensino-aprendizagem. Ao contrário, trata-se de um complemento para aquela leitura.

Nesse sentido, apresentamos apenas uma articulação dos conceitos piagetianos de valor de troca e de regra normativa, com os conceitos de sistemas cliente-servidor e produtor-consumidor, presentes em qualquer ambiente computacional e de ensino-aprendizagem. Consideramos que essa articulação, introduzida em Costa (2002), é a chave para a aplicação dessa teoria a esses sistemas.

Em Rodrigues (2003a) apresentamos uma proposta de aplicação da teoria dos valores de troca a sistemas multiagentes, enquanto que em Rodrigues (2003b) apresentamos uma demonstração do uso dessa aplicação na simulação de processos sociais.

Uma primeira tentativa de análise das conversações do ponto de vista dos valores de trocas que elas envolvem pode ser encontrada em Ribeiro (2003), que analisa interações em *chats*.

Referências

BEHAR, P. **Análise Operatória de Ferramentas Computacionais de Uso Individual e Coletivo**. Porto Alegre: CPGCC/UFRGS, 1998. (Tese. Doutorado).

COSTA, A. C. da R.; DIMURO, G. P. Uma Estrutura Formal Normativa para Sistemas Computacionais. In: Oficina de Inteligência Artificial, 6., Pelotas. **Anais...** Pelotas: UCPel, 2002, p.77-83. Disponível em: <<http://gmc.ucpel.tche.br/valores>>

PIAGET, J. Ensaio sobre a Teoria dos Valores Qualitativos em Sociologia Estática (iSincrônica). PIAGET, J. In: **Estudos Sociológicos**. S.l.: s.e., 1973a. P.114-163.

_____. **Études Sociologiques**. Genève: Droz, 1965.

_____. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973b.

_____. A explicação em sociologia. PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. 1973c. P.17-113.

_____. Genetic logic and sociology. PIAGET, J. **Sociological Studies**. 1995. P.184-214.

_____. **Introduction a l'Épistémologie Génétique**. Paris: Presses Universitaires de France, 1950.

_____. **Ensaio de Lógica Operatória**. Porto Alegre: Globo, 1973d.

_____. As operações lógicas e a vida social. PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. 1973e. P.164-196.

_____. As relações entre a moral e o direito. PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. 1973f. P.197-231.

_____. **Sociological Studies**. London: Routledge, 1995.

_____. Ensaio sobre a teoria dos valores qualitativos em sociologia estática (iSincrônica). PIAGET, J. In: **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973b. P.114-163.

RIBEIRO, L. O. **Evidências de Reciprocidade Normativa num Ambiente Virtual de Aprendizagem na Formação de Professores para EAD**. Porto Alegre: PGIE/UFRGS, 2003. (Trabalho da Disciplina de Inteligência Artificial Construtivista 2002/2) Disponível em:< <http://gmc.ucpel.tche.br/valores>>.

RODRIGUES, M. R.; COSTA, A. C. da R.; BORDINI, R. H. A system of exchange values to support social interactions in artificial societies. In: **Autonomous Agentes and Multiagent Systems – AAMAS 2003**, Melbourne, July 2003a.

RODRIGUES, M. R.; COSTA, A. C. da R. Using qualitative exchange values to improve the modelling of social interactions. In: **Multiagent Based Simulation – MABS 2003**, Melbourne, July 2003b.

Antônio Carlos da Rocha Costa

Engenheiro, mestre em Ciência da Computação (UFRGS), doutor em Ciência da Computação (UFRGS), professor da Escola de Informática (UCPel), orientador colaborador do PGIE/UFRGS e do PPGC/UFRGS.
E-mail: rocha@atlas.ucpel.tche.br