

STAHL, Gerry. Das representações individuais à cognição de grupo. *ReVEL*. vol. 18, n. 35, 2020. Tradução de Paloma Petry e revisão de Pedro Garcez. [www.revel.inf.br]

## DAS REPRESENTAÇÕES INDIVIDUAIS À COGNIÇÃO DE GRUPO

*From Individual Representations to Group Cognition<sup>1</sup>*

**Gerry Stahl<sup>2</sup>**

*Gerry@GerryStahl.net*

**RESUMO:** Mais do que percebemos, o conhecimento é frequentemente construído através de interações entre pessoas em pequenos grupos. A internet, ao permitir que as pessoas se comuniquem globalmente em combinações ilimitadas, abriu oportunidades enormes para a criação de conhecimento e entendimento. Contudo, uma grande barreira para que essa oportunidade seja aproveitada continua sendo a falta de softwares colaborativos adequados. Para criar softwares mais poderosos que possam facilitar a construção de conhecimento colaborativo, precisamos entender melhor a natureza da cognição de grupo – os processos pelos quais pequenos grupos desenvolvem seus entendimentos. Precisamos analisar a interação, tanto em unidades de análise individuais quanto de grupo, para entender a variedade de processos aos quais os softwares colaborativos deveriam dar suporte. Este capítulo vai examinar de perto um exemplo empírico de conhecimento sendo construído por um grupo pequeno e sugerir implicações para a elaboração de softwares colaborativos. Primeiro, a interação de bate-papos será analisada como expressão do pensamento individual e, a seguir, reanalisada como o desdobramento sequencial da exploração em grupo de um problema matemático que nenhum indivíduo no grupo foi capaz de resolver sozinho.

**PALAVRAS-CHAVE:** aprendizagem individual; solução de problema em grupo; cognição de grupo; referência; software colaborativo.

**ABSTRACT:** More than we realize it, knowledge is often constructed through interactions among people in small groups. The Internet, by allowing people to communicate globally in limitless combinations, has opened enormous opportunities for the creation of knowledge and understanding. However, a major barrier to taking advantage of this opportunity remains the lack of adequate groupware. To design more powerful software that can facilitate the building of collaborative knowledge, we need to better understand the nature of group cognition—the processes whereby small groups developed their understanding. We need to analyze interaction at both the individual and the group unit of analysis in order to understand the variety of processes that groupware should be supporting. This chapter will look closely at an empirical example of knowledge being constructed by a small group and suggest implications for groupware design. It will first analyze the chat interaction as the expression of individual thinking and then re-analyze it as the sequential unfolding of group exploration of a math problem that no individual in the group was able to solve on their own.

**KEYWORDS:** individual learning; group problem solving; group cognition; referencing; groupware.

---

<sup>1</sup> Publicado originalmente em STAHL, Gerry. (Ed.). *Studying Virtual Math Teams*. Springer, 2009. Disponível em: <https://www.springer.com/gp/book/9781441902276#aboutBook>. Gentilmente, o autor autorizou esta tradução.

<sup>2</sup> Professor Emérito do College of Computing and Informatics (Drexel University – Philadelphia/USA).

## APRENDIZAGEM INDIVIDUAL EM GRUPOS

O software colaborativo é um software especificamente criado para dar suporte ao trabalho de grupos. A maior parte dos softwares no passado, em contraste, foi criada para dar suporte ao trabalho de indivíduos. Os programas mais difundidos – tais como processadores de textos, navegadores de internet e planilhas de dados – são estruturados para o uso de um indivíduo por vez. Os softwares para comunicação entre pessoas – como um programa de e-mail – pressupõem um modelo de comunicação como transmissão de mensagens de uma pessoa para outros indivíduos. A partir desses exemplos, alguém poderia criar um software colaborativo para dar suporte a grupos concebidos como conjuntos de indivíduos. Tal software permitiria que indivíduos expressassem suas ideias mentais, transmitissem essas expressões a outras pessoas, recebessem expressões transmitidas por outras pessoas e interpretassem as mensagens recebidas como expressões das ideias na cabeça de outras pessoas (como em SHANNON; WEAVER, 1949). As possibilidades de melhoria desses designs podem ser concebidas em termos de “aumento da banda larga” das transmissões, provavelmente tendo a interação face a face como padrão ouro de comunicação, com uma ampla banda larga com diversos canais (palavra, entonação, direcionamento de olhar, expressão facial, gesto, linguagem corporal).

Até recentemente, a maior parte das pesquisas sobre grupos enfocou os indivíduos do grupo como os agentes cognitivos. Por exemplo, as pesquisas sobre aprendizagem cooperativa nos anos 1970 (ainda em JOHNSON; JOHNSON, 1989) presumiam que o conhecimento residia nos indivíduos, e que a maior utilidade da interação em grupo era servir como modo de transferir conhecimento de um indivíduo para outro ou como uma maneira de motivar os indivíduos a terem um melhor desempenho. Tipicamente, as pesquisas educacionais sobre grupos mediam a aprendizagem em termos de resultados de testes individuais e tentavam estudar o que acontece na mente dos indivíduos através de avaliações, entrevistas e protocolos verbais de pensar em voz alta (think-aloud). De modo semelhante, as pesquisas em Psicologia Social sobre pequenos grupos conceituavam os grupos como conjuntos de indivíduos racionalmente calculistas que buscam maximizar suas próprias vantagens. Essa vasta tradição trata o indivíduo como a unidade de análise, tanto para entender o que se passa com o comportamento de indivíduos trabalhando dentro de grupos

quanto para medir o aprendizado quantitativo ou os resultados de construção de conhecimento dos indivíduos em contextos de grupo.

Nos anos 1990, a abordagem individualista foi bastante criticada por teorias de cognição situada (SUCHMAN, 1987), cognição distribuída (HUTCHINS, 1996), pela teoria de atividade histórico-cultural (ENGESTROM, 1999) e pela etnometodologia (GARFINKEL, 1967), com base em filosofias da fenomenologia (HEIDEGGER, 1927/1996), da mediação (VYGOTSKY, 1930/1978) e do dialogismo (BAKHTIN, 1986a). Essas novas abordagens rejeitaram a ideia de que a cognição ou a construção de conhecimento se dá exclusivamente nas mentes isoladas dos indivíduos e mostraram como ele emerge de situações concretas e de interações interpessoais. Uma consequência disso seria analisar a cognição na unidade de análise de pequenos grupos, em muitos casos como um produto da interação social no âmbito do contexto de regras culturalmente estabelecidas ou de hábitos comportamentais.

Uma abordagem alternativa para o desenvolvimento de softwares colaborativos, baseada em uma tal concepção de cognição no nível do grupo, proporcionaria funcionalidade para apoiar o trabalho de um grupo como um todo orgânico, ao invés de apenas os integrantes do grupo como indivíduos, tratando o grupo como a soma de suas partes. No passado, vários pesquisadores tentaram desenvolver softwares colaborativos que dessem suporte ao funcionamento do grupo em si, tal como a formação de grupos (WESSNER; PFISTER, 2001), a junção de perspectivas (STAHL; HERRMANN, 1999) e a negociação das decisões do grupo (STAHL, 2002; VOGEL *et al.*, 1987).

Este capítulo relata nossa análise de um grupo de alunos resolvendo uma bateria de problemas matemáticos em uma sala de bate-papo online. Temos interesse em compreender como eles trabalham juntos usando um sistema mínimo de suporte computacional, com vistas a entrever que formas de interação podem ter o suporte de softwares colaborativos com funcionalidades especialmente projetadas para aumentar a eficácia da colaboração.

Com o objetivo de capturar tanto contribuições individuais quanto de grupo para o discurso e comparar seus resultados, construímos um experimento com uma combinação de trabalho individual e em grupo. Esse experimento consiste em uma fase individual em que o conhecimento dos indivíduos pode ser objetivamente avaliado, seguida de uma fase de grupo em que as referências e propostas podem ser analisadas em ambas as unidades de análise, individual e de grupo. Identificar o que

os indivíduos sabiam antes de participarem da fase de grupo deveria possibilitar que observássemos o que a interação de grupo trouxe a mais.

No Projeto VMT (ver Capítulos 4 e 23<sup>3</sup>), caracterizamos dois padrões gerais diferentes de discurso de bate-papo: *narrativa expositiva* e *busca exploratória* (comparar com MERCER; WEGERIF, 1999). Esses são dois métodos comuns de condução de discurso online que incorporam diferentes relações do grupo com os seus integrantes individuais.

Conforme brevemente discutido no capítulo anterior<sup>4</sup>, a narrativa expositiva envolve uma pessoa que domina a interlocução, contribuindo com textos mais longos e em maior número (SACKS, 1962/1995). Basicamente, o procedimento normal de tomada de turnos em que os membros trocam turnos iguais e alternadamente é transformada de modo a permitir que uma pessoa narre uma história extensa ou uma explicação. Por exemplo, se um aluno já resolveu o problema de matemática no qual o grupo ainda está trabalhando, esse aluno pode propor a sua solução ou indicar que já tem a solução, e os outros podem pedir explicações para a solução proposta. Ainda haveria algumas formas de interação, com os integrantes de uma audiência fazendo perguntas, encorajando a continuação, indicando entendimento, levantando questionamentos etc. Porém, em geral, quem propôs a solução teria permissão para produzir a maior parte do discurso. Esse tipo de padrão é típico na conversa, quando um membro narra uma história ou fala em detalhes sobre algum evento ou opinião (BRUNER, 1990). A exposição na Matemática tem suas próprias características, tais como fornecer justificativas matemáticas para afirmações, calcular valores, resolver questões da lógica formal etc. Entretanto, a exposição segue um perfil de troca de turno similar àquele da narrativa conversacional.

A busca exploratória tem uma estrutura diferente. Nesse caso, os integrantes do grupo trabalham juntos para explorar um tópico. Seus textos trazem diferentes perspectivas que contribuem para construir algum conhecimento, percepção, posição ou solução que não pode ser atribuído a nenhuma fonte única, mas que emerge da “interanimação de perspectivas” (BAKHTIN, 1986b; WEGERIF, 2006). Buscas exploratórias costumam assumir a aparência da cognição de grupo. Elas contrastam

---

<sup>3</sup> N. de T.: O autor refere-se, respectivamente, aos capítulos “Interactional methods and social practices in VMT”, de Gerry Stahl, e “Combining coding and conversation analysis of VMT chats”, de Alan Zemel, Fatos Xhafa e Murat Perit Çakir, ambos da obra *Studying virtual math teams*, em que este texto foi publicado originalmente.

<sup>4</sup> N. de T.: O autor refere-se ao capítulo “Interactional methods and social practices in VMT”, de Gerry Stahl, da obra *Studying virtual math teams*, em que este texto foi publicado originalmente.

com narrativas expositivas de uma maneira que é análoga à vasta distinção entre *colaboração* e *cooperação* (DILLENBOURG, 1999). A colaboração envolve um grupo de pessoas trabalhando em algo juntas, enquanto a cooperação envolve pessoas dividindo o trabalho, cada uma trabalhando sozinha em sua própria parte e depois reunindo suas soluções parciais para a solução do grupo. As narrativas expositivas costumam assumir a aparência de cooperação, em que os indivíduos contribuem com suas próprias soluções e narram uma explicação de como chegaram até elas. *Grosso modo*, então, formas exploratórias e expositivas de discurso parecem refletir abordagens de grupo versus abordagens individuais na construção do conhecimento compartilhado.

Vamos agora analisar nosso experimento com um grupo de estudantes universitários em um bate-papo online ocupados em discutir uma série de problemas matemáticos. Tentaremos separar as contribuições individuais das de grupo para a elaboração de sentido, a construção de conhecimento e a resolução de problema. Conduzimos o experimento usando um conjunto de problemas matemáticos bem definidos, para os quais fica claro quando um indivíduo ou o grupo chega à resposta correta. Demos aos alunos a oportunidade de resolver os problemas sozinhos – como indivíduos – com lápis e papel. A seguir, convidamos esses estudantes para entrar em uma sala de bate-papo online e decidir em pequenos grupos a resposta correta. Pela coleta dos trabalhos individuais e do registro do bate-papo, obtivemos dados sobre o conhecimento individual e o de grupo, que assim podemos objetivamente avaliar e comparar.

Os alunos receberam 11 problemas em duas folhas de papel com espaço para mostrar o trabalho e dar as respostas. Os problemas cobriam uma variedade de questões de álgebra e geometria, e alguns envolviam uma situação-problema, isto é, eram expressos por enunciados em narrativa. A maior parte requeria algum tipo de lampejo. Eles foram reproduzidos dos Testes de Aptidão Escolar (Scholastic Aptitude Tests – SAT), que são realizados por alunos de ensino médio para postular ingresso em instituições de ensino superior nos Estados Unidos. São principalmente questões de múltipla escolha com cinco respostas possíveis, apenas uma das quais está correta.<sup>5</sup>

Para a fase individual do experimento, os estudantes tiveram 15 minutos para completar os problemas, trabalhando em silêncio com papel e lápis. A maioria dos

---

<sup>5</sup> As 11 questões e o registro completo do chat estão disponíveis em: <http://GerryStahl.net/publications/conferences/2005/criwg>.

alunos terminou antes do tempo limite. As folhas foram recolhidas, e outras com as mesmas questões foram distribuídas. Os alunos então receberam a instrução para trabalhar em grupos formados aleatoriamente e resolver os mesmos problemas online. Eles trabalharam juntos em salas de bate-papo por 39 minutos.

Neste capítulo, analisamos os resultados de um grupo de cinco alunos que trabalharam juntos no grupo de uma das salas de bate-papo. Nenhum dos estudantes universitários nesse grupo se saiu impressionantemente bem no teste como indivíduos. Cada um acertou duas ou três questões de um total de onze (ver Tabela 1), uma porcentagem de acerto de 18% ou 27%.

**Tabela 1:** Problemas respondidos corretamente por indivíduos e pelo grupo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	% de acertos
Hal		X	X					X				27%
Dan			X	X								18%
Cosi			X				X		X			27%
Mic					X		X					18%
Ben			X					X				18%
<i>Grupo</i>		X	X	X	X		X	X	X	X	X	82%

Para a fase de grupo do experimento, os alunos trabalharam em uma sala de bate-papo, usando o espaço de bate-papo de grupo do Blackboard, sem um quadro branco compartilhado. O software é simples e já era conhecido pelos alunos. Os estudantes não se conheciam e não tinham nenhuma informação uns sobre os outros, exceto o nome de usuário. Eles não haviam trabalhado juntos antes e não haviam participado de um bate-papo como esse ainda. O resultado do trabalho em grupo foi que o grupo decidiu por nove respostas corretas dos 11 problemas, obtendo em grupo uma porcentagem de acerto de 82%. Assim, o grupo teve um desempenho consideravelmente melhor que qualquer um dos alunos individualmente.

Contudo, parece que cada uma das respostas corretas do grupo pode ser atribuída a um dos estudantes. Ainda que cada um tenha acertado apenas duas ou três questões, juntos, pelo menos um deles respondeu corretamente as questões 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 9. Ninguém entendeu a questão 1, e o grupo também não conseguiu acertar essa. A questão 2 foi respondida corretamente por Hal, que convenceu o grupo. Todos

acertaram a questão 3, exceto Mic. A questão 4 foi respondida corretamente por Dan. A 5 deixou o grupo bastante frustrado, pois ninguém conseguia resolvê-la (ainda que Mic tenha acertado essa questão na sua folha); eles, por fim, aceitaram a resposta correta de alguém de fora do grupo. Ninguém entendeu a questão 6, e o grupo errou essa. Eles acertaram a questão 7 (seguindo Cosi e Mic). Apenas Hal acertou a questão 8, mas ele convenceu os demais. (Ben também acertou essa na sua folha, mas não participou da discussão do grupo). Cosi acertou a resposta da questão 9. Como ninguém acertou as questões 10 ou 11, o grupo teve que trabalhar nessas em conjunto. A discussão da questão 10 foi particularmente interessante. Conforme veremos, Cosi acertou a questão 10 durante a fase do trabalho em grupo (ainda que ela não tenha acertado na sua folha da fase individual) e expôs o raciocínio para os outros. Hal acertou a questão 11, e os outros aceitaram (ainda que ele não tivesse acertado essa no trabalho individual).

Ao que parece, os problemas matemáticos foram, na realidade, *resolvidos por indivíduos*. O grupo respondeu às respostas propostas. Em ocasiões em que havia disputa entre mais de uma resposta sugerida ou outras questões, o grupo pedia que quem estivesse propondo a resposta ou questão apresentasse uma justificativa, defesa ou explicação. Isso resultou em uma forma de discurso expositivo em que um integrante propunha uma resposta e explicava por que ela estava correta. Ainda que o grupo não tivesse experiência em trabalhar em conjunto, eles obtiveram êxito em selecionar as melhores respostas que os integrantes conseguiram propor. O resultado da cooperação do grupo foi alcançar a soma de seus melhores resultados individuais.

É particularmente interessante observar como o grupo negociou as respostas de grupo, dadas as propostas de vários integrantes. Em alguns casos, todos propuseram a mesma resposta, e foi fácil estabelecer um consenso. Em outros casos, somente uma pessoa propôs uma resposta, e os outros simplesmente concordaram com ela. Em casos mais interessantes, quando alguém propôs uma resposta em contradição às opiniões de outras pessoas, ou que era questionável por algum outro motivo, foi exigido que a pessoa que propôs desse uma explicação, justificativa ou relato de sua resposta. Não temos espaço aqui para analisar cada uma das negociações: como elas começaram, como as pessoas contribuíram, como a discussão se desenvolveu, como as decisões foram tomadas e como o grupo decidiu passar para um novo problema (ver

Capítulo 9<sup>6</sup> para uma análise de como um grupo resolve diferenças entre os integrantes). Principalmente, não podemos entrar em pormenores acerca da integração do bate-papo social com o raciocínio matemático ou acerca das piadas com as tomadas de decisões. Em vez disso, vamos ver a discussão da questão 10, que foi particularmente interessante porque, essa, ninguém tinha resolvido ainda, e porque podemos ver a solução emergindo no discurso.

A questão 10 é apresentada uma situação-problema difícil de álgebra. Seria necessário bastante esforço e conhecimento para construir e resolver suas equações. O grupo consegue refinar a solução algébrica completa e identificar a resposta de múltipla escolha correta através de alguns raciocínios perspicazes. A questão 10 é:

Três anos atrás, dois de cada três usuários de internet nos Estados Unidos eram homens. Hoje, a razão de usuários homens e mulheres é de aproximadamente 1 para 1. Nesse tempo, o número de mulheres americanas usando a internet cresceu para 30.000.000, enquanto o número de homens que usam a internet cresceu 100%. Por quanto a população total de usuários de internet aumentou nos Estados Unidos nos últimos três anos?

(A) 50.000.000 (B) 60.000.000 (C) 80.000.000 (D) 100.000.000 (E) 200.000.000

O cerne da discussão dessa questão se dá no excerto de bate-papo reproduzido a seguir.

#### *Registro 1*

Linha	Hora	Nom	Mensagem	Intervalo
		e		
350	4:31:55	Mic	como é que a gente faz isso...	
351	4:31:59	Mic	sem saber o número total	0:00:04
352	4:32:01	Mic	de usuários da internet?	0:00:02
		...		
357	4:32:23	Dan	tudo vêm dos 30000000	
358	4:32:23	Mic	vc conseguiu algo para a 10?	0:00:00
359	4:32:26	Dan	nós já sabemos	0:00:03

<sup>6</sup> N. de T.: O autor refere-se ao capítulo “Resolving differences os perspective in a VMT session”, de Ramon Prudencio S. Toledo, da obra *Studying virtual math teams*, em que este texto foi publicado originalmente.

360	4:32:44	Mic	que 30000000 é o número de aumento de mulheres americanas	0:00:18
361	4:33:00	Mic	e já que a razão de homem para mulher	0:00:18
362	4:33:02	Mic	é de 1 para 1	0:00:02
363	4:33:09	Mic	isso é tudo com o que eu consigo ajudar. alguém termina	0:00:07
364	4:33:10	Mic	haha	0:00:01
365	4:33:18	Cosi	haha burro	0:00:08
366	4:33:20	Mic	haha	0:00:02
367	4:33:21	Dan	hahaha	0:00:01
368	4:33:26	Mic	vc acharam que eu tinha a resposta, não	0:00:05
369	4:33:27	Mic	acharam	0:00:01
370	4:33:28	Mic	ahn?	0:00:01
371	4:33:28	Hal	seria 60.000.000	0:00:00
372	4:33:30	Mic	hal	0:00:02
373	4:33:31	Mic	é tudo vc	0:00:01
374	4:33:33	Mic	vê	0:00:02
375	4:33:34	Mic	eu ajudei	0:00:01
376	4:33:54	Cosi	ok, então qual é a 11 – só chuta na 10	0:00:20
			...	
386	4:34:45	Mic	vamos voltar para a 5	0:00:02
387	4:34:47	Cosi	acho que é mais que 60.00000	0:00:02
388	4:34:57	Mic	pra complicar as coisas	0:00:10
389	4:35:03	Cosi	haha desculpa	0:00:06
390	4:35:05	Mic	tava tudo indo bem até você dizer isso	0:00:02
391	4:35:07	Mic	:(	0:00:02
392	4:35:18	Cosi	eles não podem aumentar igualmente e nivelar em uma razão de 1 para 1	0:00:11
393	4:35:27	Cosi	ah, não, espera, menos que isso	0:00:09
394	4:35:32	Cosi	50000000	0:00:05
395	4:35:34	Cosi	é, isso aí	0:00:02
396	4:35:36	Cosi	tenho quase certeza	0:00:02
397	4:35:37	Mic	haha	0:00:01
398	4:35:38	Mic	como?	0:00:01
399	4:35:57	Cosi	porque a pop de mulheres teria que aumentar mais que a de homens para nivelar	0:00:19
400	4:36:07	Cosi	então a de homens não pode ser igual (30)	0:00:10
401	4:36:11	Mic	ah, nossa...	0:00:04
402	4:36:16	Mic	eu passei direto pela primeira frase	0:00:05
403	4:36:16	Cosi	portanto, a resposta com 50.000.000 é a única que funciona	0:00:00
404	4:36:19	Dan	bem esperta	0:00:03
405	4:36:21	Cosi	Puxa, como eu sou boa	0:00:02

Nós podemos ver aqui que de certo modo o grupo está dando voltas ao tentar resolver o problema 10. Mic levanta a questão de como revolvê-lo (linhas 350-352). Dan sugere que o algarismo 30.000.000 é chave, e Mic tenta construir algo a partir dessa sugestão. Porém, Mic termina sua tentativa com uma risada, brincando sobre como ele estava apenas fingindo descobrir a resposta do problema. Hal propõe que a resposta é 60.000.000 (linha 371), mas aí Cosi complica a situação ao questionar essa resposta (linha 387).

Ao rejeitar a proposta de Hal, Cosi segue para a solução do problema por conta própria. Ela raciocina que as populações feminina e masculina não podem aumentar na mesma proporção a partir de números diferentes e chegarem ao mesmo número no final (linha 392). A partir disso, ela conclui que a resposta é 50.000.000. Ela anuncia que ela tem “quase certeza” dessa resposta (linha 396). Nesse ponto, parece que Cosi resolveu o problema por conta própria.

Mic responde à declaração de Cosi de que ela só tem “**quase certeza**”, e não certeza absoluta, questionando como Cosi chegou à opinião de que a resposta é 50.000.000 – e não 60.000.000, como Hal havia proposto (linha 398).

Nas linhas seguintes (399, 400, 403), Cosi explica o raciocínio. Se as mulheres aumentaram em 30.000.000, então os homens devem ter aumentado menos que isso. Portanto, o aumento total precisa ter sido menos que 60.000.000. A única resposta listada que atende a essa condição é 50.000.000 – então essa deve ser a resposta correta.

O turno estendido de Cosi que apresenta uma exposição do seu pensamento é interrompido apenas por Mic (linhas 401, 402), que simultaneamente confirma a abordagem de Cosi, fornece uma desculpa para não ter resolvido ele mesmo o problema e admite que não leu o problema com cuidado inicialmente. Nesse sentido, Mic continua motivando o grupo a tomar boas decisões sobre quais das respostas propostas aceitar, enquanto ele próprio faz o papel de tolo. Dan fala pelo grupo (linha 404), aceitando a resposta e as evidências de Cosi e elogiando-a com um “**muito esperta**”, ao qual ela responde (linha 405), “**Puxa, como eu sou boa**”. Na discussão subsequente, Hal e Mic concordam com a solução de Cosi. Cosi quer para passar logo para outro problema e finalmente diz (linha 419), “**ok maravilha, eu sou esperta, vamos adiante**”.

A partir da nossa análise, podemos ver as vantagens da aprendizagem colaborativa que há tempo são afirmadas por outros pesquisadores (resumidas em STRIJBOS; KIRSCHNER; MARTENS, 2004). Em um grupo de alunos, cada um contribuiu com suas melhores ideias. Alguns alunos sabiam algumas respostas, alguns sabiam outras, e eles, juntos, chegaram a um ponto em que efetivamente compartilhavam o conjunto completo das melhores respostas que no início nenhum deles tinha. Além disso, o trabalho em grupo sustentou o tempo deles dedicado à tarefa além do que qualquer um sozinho estaria disposto, chegando às respostas corretas para os dois problemas finais.

De acordo com a análise exposta acima, o real raciocínio matemático foi feito por mentes individuais. O grupo foi capaz de tomar os resultados dessas conquistas individuais e reuni-las de modo particularmente útil. No final, todos os integrantes do grupo tiveram a oportunidade de saber mais respostas corretas do que poderiam encontrar sozinhos. Pode não ser óbvio que cada aluno poderia, então, resolver todos os problemas sozinho, mas houve um número de indícios no bate-papo de que eles ampliaram seu conhecimento em termos de resolução de problema que podemos presumir que permaneceriam com eles como resultados de aprendizagem individual.

Nesse experimento, fomos capazes de ver como o grupo tirou bom proveito do conhecimento distribuído de seus integrantes, mesmo que o grupo não tivesse nenhuma experiência prévia de trabalhar em conjunto, nem tampouco qualquer andamento externo, do professor ou do software, sobre como colaborar. Como pesquisadores, sabemos quais alunos foram capazes de resolver quais problemas por conta própria e pudemos, então, observar como eles interagiram para resolver os problemas no contexto do grupo. Além disso, tivemos uma medida simples e objetiva de habilidade matemática com base nas respostas corretas dos problemas padronizados do SAT. Observamos que um grupo de alunos cuja pontuação individual foi de 18-27% foi capaz de alcançar 87% ao trabalhar em conjunto. Além disso, esse resultado impressionante pode ser entendido em termos de simplesmente tomar boas decisões sobre quais propostas ouvir em cada problema e então despender mais tempo de dedicação à tarefa focando nos dois problemas finais. O experimento – realizado com base na unidade de análise individual – confirma as vantagens da resolução de problemas colaborativa (ou, talvez, cooperativa) online.

## COGNIÇÃO DE GRUPO EM MATEMÁTICA ONLINE

Na seção anterior, o trabalho do grupo de alunos foi interpretado principalmente pela unidade de análise individual. A resolução de problemas foi discutida como a realização de indivíduos. As decisões do grupo foram discutidas como uma forma de votação ou construção de consenso entre pessoas que em geral se decidiram individualmente. Em muitos casos, os indivíduos não tinham opiniões fortes sobre as respostas para os problemas e, ao permanecerem em silêncio, portanto, deixaram a decisão do grupo para outros indivíduos – que poderiam ter uma chance maior de saber a resposta certa. Contudo, também é possível analisar o bate-papo de outra maneira, tomando o grupo como unidade de análise.

O ponto central da abordagem alternativa é que o significado construído em um discurso em grupo é frequentemente o resultado dos modos sutis em que interagem os enunciados de diferentes falantes ou escritores, em vez de se dar pela simples adição de ideias expressas ou representadas em enunciados individuais. Nessa visão, as soluções, decisões ou ideias surgem da semântica do bate-papo à medida que ele se desdobra, e não são tomadas como expressões de pensamentos que existem nas mentes dos alunos individuais independentemente de suas interações.

Talvez o maior problema para entender como os grupos funcionam seja esclarecer a relação entre as contribuições de indivíduos e as contribuições trans-indivíduos para a composição do significado do grupo. Claramente, os integrantes individuais do grupo podem ter ideias próprias que eles introduzem no discurso. Seus enunciados podem ter que esperar pelo momento certo no fluxo conversacional, e eles podem ter que compor suas *contribuições* para que se encaixem no contexto do discurso de modo que sejam aceitas como propostas úteis com chance de serem acolhidas. No entanto, essas contribuições também podem trazer algum significado premeditado, construído por quem as propõe. Os indivíduos também desempenham um papel necessário como os *intérpretes* do significado do grupo continuamente conforme respondem ao discurso (STAHL, 2006, cap. 16). Por outro lado, os papéis formativos de pares adjacentes e outras referências entre enunciados ressaltam a importância de analisar a construção do significado pela *unidade de análise do grupo*, não apenas interpretando os enunciados de indivíduos.

Uma análise mais detalhada das negociações das respostas das questões 1 a 9 no experimento mostra que o grupo tinha métodos para interagir que eram bastante

eficazes em termos da tomada de boas decisões. Eles tinham meios sutis de reunir os indivíduos integrantes do grupo em um coletivo que pudesse trabalhar o percurso da bateria de problemas matemáticos, descobrir soluções e decidir quais soluções adotar como as respostas do grupo. Isso sugere que os métodos de resolução de problemas usados pelo grupo de alunos são qualitativamente diferentes dos métodos que eles usam individualmente para resolver problemas. Outra maneira de colocar essa questão é que *a colaboração do grupo traz métodos adicionais ao nível da unidade de análise do grupo que suplementam os métodos cognitivos individuais de resolução de problemas*. Pode ser importante distinguir essas diferentes classes de métodos nos diferentes níveis de análise, assim como também é importante ver subsequentemente como elas funcionam juntas.

Ao definir seu conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, Vygotsky distinguiu nitidamente o que um aluno poderia atingir individualmente do que esse mesmo aluno poderia atingir quando trabalhando com outros (VYGOTSKY, 1930/1978, p. 86): “é a distância entre o nível real de desenvolvimento, conforme determinado pela resolução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, conforme determinado pela resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com colegas mais capazes”. Com base em experimentos psicológicos, Vygotsky argumentou que o que as crianças “poderiam fazer apenas sob orientação, em colaboração ou em grupos na idade de três a cinco anos, elas poderiam fazer independentemente quando chegassem aos cinco a sete anos” (p. 87). No bate-papo, vimos que os alunos mais velhos também podem render significativamente mais em grupos colaborativos do que individualmente – e vimos os métodos de interação de grupo que um grupo em particular adota nesse estudo de caso para atingir esse objetivo.

Podemos também revisitar a resolução do problema 10 como uma realização de grupo. Obviamente, a sequência de eventos gravados – as linhas no registro do bate-papo – é a mesma. No entanto, agora não precisamos mais atribuir a origem das mensagens aos indivíduos como a “expressão” de ideias mentais internas que eles desenvolveram com antecedência. Em vez disso, procuramos nos detalhes do registro as evidências de como as mensagens são respostas umas às outras.

A pergunta inicial de Mic (linhas 350-352) é baseada no enunciado do problema. O problema questiona o quanto a população aumentou. Um cálculo direto desse aumento pode envolver subtrair o número total de usuários de internet três anos

atrás do número total de usuários agora. Mas os dois números necessários para tal cálculo estão faltando no enunciado do problema. O problema só dá pistas indiretas. O enunciado do problema, assim, pede uma estratégia menos direta. As mensagens de Mic respondem ao pedido implícito, tornando-o explícito.

Dan responde à pergunta de Mic propondo uma abordagem para inventar uma estratégia. Ele diz (linhas 357 e 359): **“tudo vem dos 30.000.000 que nós já sabemos”**. Em outras palavras, a estratégia-chave é começar com a pista sobre o número de mulheres ter crescido 30.000.000.

Perceba que, ao analisar o registro, devemos desvencilhar a linha 358 do meio dos dois fragmentos de texto de Dan e juntá-los em um único texto (ver Capítulo 20<sup>7</sup> sobre thread ou linha de discussão em bate-papos). A pergunta de Mic (linha 358) é postada ao mesmo tempo que a proposta de Dan e, como consequência, é ignorada e considerada como uma proposta fracassada (STAHL, 2006, cap. 21).

O próximo turno de Mic (linhas 360-364) aborda a cifra dos 30.000.000 de Dan e tenta levar isso adiante ao acrescentar o fato que veio antes desse número no enunciado do problema, a saber, que **“Hoje, a razão de usuários homens e mulheres é de aproximadamente 1 para 1”**. Mic apresenta isso e pede que o grupo continue a desenvolver a estratégia.

A contribuição de Mic não é a expressão de uma resolução de problema racional que poderíamos especular que se deu na mente de Mic. Com efeito, sua contribuição – se considerada como uma proposta individual com conteúdo matemático – apenas vagamente sugere uma lógica matemática. Era, primariamente, um movimento interativo para manter o ritmo de esforço do grupo. Após a postagem de Dan no bate-papo, houve uma pausa, longa e incomum, de 18 segundos. Na conversa face a face, uma pausa de alguns segundos é embaraçosamente longa e impõe considerável pressão sobre os participantes para que produzam outra contribuição; no bate-papo, 18 segundos podem ter um efeito similar. Então Mic repete a referência de Dan aos 30.000.000. Em seguimento a outra pausa de 16 segundos, Mic acrescenta a referência à razão de 1 para 1. Ele então explicitamente chama os outros integrantes do grupo para participar. Ele admite que ele não consegue ir adiante sozinho e ri.

---

<sup>7</sup> N. de T.: O autor refere-se ao capítulo “Thread-based analysis of patterns in VMT”, de Murat Perit Çakir, Fatos Xhafa e Nan Zhou, da obra *Studying virtual math teams*, em que este texto foi publicado originalmente.

Cosi, Dane e Mic dão boas risadas de Mic, tomando a contribuição dele como um trote, como uma tentativa de parecer que estava fazendo alguma contribuição matemática significativa para então parar quando estava prestes a propor uma solução. Isso preenche um silêncio que de outro modo seria desencorajador durante o qual ninguém sabe como avançar matematicamente com o problema. A risada alivia a interação, permitindo que as pessoas joguem suas ideias na roda sem se preocuparem com serem levadas tão a sério se estiverem apenas parcialmente certas, ou mesmo erradas. Depois do comportamento algo burro de Mic, qualquer outra contribuição pareceria um avanço. De fato, a proposta de Mic e seu pedido são acolhidos.

Hal, então, propõe que a resposta “**seria 60.000.000**” (linha 371). Essa é uma consequência direta de terminar a proposta parcial de Mic. Se há 30.000.000 de mulheres (linha 360), a razão de homens para mulheres é de 1 para 1 (linhas 361-362) e você quer saber o número total (linha 351), então a conclusão que “**seria 60.000.000**” convém. Mic toma essa como sendo a resposta para o problema 10 e tenta levar crédito parcial por ela, apontando “**vc vê eu ajudei**” (linhas 373-375).

Nesse momento, Cosi sugere que o grupo deveria ir para a questão 11 e “*só chutar*” na 10 (linha 376). Essa atitude recusa a aceitação de Mic de 60.000.000 como sendo a resposta da questão 10, mas sem levantar isso como um tópico para maior discussão no grupo. Sem tomar uma decisão sobre o problema 10, o grupo segue em frente, com todos decidindo que a resposta do problema 11 é C (linhas 378-385, abrangendo apenas meio minuto), conforme já declarado por Hal, na linha 353.

Mic então resume o status do grupo como: “**então temos a B para a 10 e a C para a 11; vamos voltar para a 5**” (linhas 384-386). Nesse ponto, Cosi se opõe à suposição contínua de Mic de que os 60.000.000 de Hal são a resposta para o problema 10. Mic e Cosi brincam sobre a divergência. Novamente, a postura descontraída do grupo evita que o potencial de desentendimentos dentro do grupo perturbe o seu funcionamento.

Cosi, então, formula um argumento (linha 392) para o motivo de a resposta não poder ser 60.000.000. As populações masculina e feminina não podem crescer igualmente (ou seja, em 30.000.000 cada) porque elas precisam chegar ao mesmo número (nivelar) a partir de números desiguais, de acordo com o enunciado. Depois de formular esse texto, Cosi verifica e a seguir corrige a sua afirmação anterior “**acho que é mais de 60.000.000**” (linha 387): “**ah, não, espera, menos que isso: 50.000.000**” (linhas 393-394).

Cosi fica um pouco hesitante em relação a sua afirmação revisada. Primeiro, ela verifica e diz: “**é, isso aí**” (linha 395), seguido por “**tenho quase certeza**” (linha 396). Mic continua rindo e, então, pede que Cosi explique sua quase certeza de que a resposta deve ser 50.000.000.

Após uma pausa de 19 segundos, Cosi toma o turno estendido de exposição que Mic tinha oferecido e que os outros deixaram em aberto. Ela expõe uma explicação concisa, ou prova, de sua afirmação. Seu argumento diz respeito ao aumento no número de mulheres e na razão de usuários masculinos para femininos – as preocupações levantadas por Dan e Mic no início da discussão do grupo. É plausível que Cosi tenha usado a pausa de 19 segundos para refletir sobre a solução à qual o grupo tinha chegado e que as contribuições dela tinham completado. Portanto, a explicação retrospectiva bem-desenvolvida parece a expressão do trabalho mental dela na construção de uma explicação narrativa, ainda que suas contribuições anteriores para a resolução da matemática do problema pareçam meras reações espontâneas ao fluxo do discurso do grupo.

Uma solução para o problema 10 executada desde o princípio usando métodos algébricos que traduzem o problema do enunciado em um conjunto de equações a serem resolvidas por valores desconhecidos teria parecido diferente do argumento de Cosi. As contribuições dela no bate-papo não expressavam uma abordagem individual e independente para o problema. Em vez disso, eram respostas a contribuições precedentes. Os textos de Cosi faziam checagens nos textos anteriores e ampliavam seus argumentos em direções que haviam sido abertas e solicitadas por tais contribuições anteriores. Ainda que Dan, Mic e Hal não tivessem executado os passos seguintes que as suas próprias contribuições exigiam, eles conseguiram começar um discurso que Cosi foi capaz de reparar e completar.

Essa análise do excerto do registro dá uma visão mais centrada no grupo acerca da *resolução colaborativa* do problema matemático pelo grupo. É claro que, no nível de postagens individuais, cada contribuição foi de um indivíduo. Mas não é necessário ver essas contribuições como expressões de atividades mentais privadas anteriores. Em vez disso, elas podem ser vistas como respostas aos textos anteriores, ao contexto da tarefa de resolução de problemas (por exemplo, os elementos do texto do problema 10) e a estímulos a contribuições por vir. Essas ligações das postagens individuais com o desdobramento sequencial do discurso do grupo podem ser vistas na forma das próprias postagens. Enunciados singulares não se sustentam por si só, mas fazem

*referências elípticas* a menções anteriores, *referências indiciais* a elementos da situação física e discursiva e *referências projetivas* a antecipações de respostas futuras ou ações de outras pessoas (ver STAHL, 2006, cap. 12). As referências tecem uma malha temporal de discurso que define o significado de cada texto dentro de seu contexto narrativo. Portanto, as contribuições individuais são incorporadas ao diálogo de resolução do problema no nível da unidade de análise do grupo, que é onde o significado do registro é construído.

Ao tecer a malha discursiva, os grupos usam diferentes métodos. Discutimos dois métodos de discurso de grupo usados na resolução de problemas matemáticos nesse bate-papo: busca exploratória e narrativa expositiva. No excerto que diz respeito ao problema 10, vimos que o grupo primeiramente explora um caminho para a solução, com diferentes alunos fazendo pequenas contribuições que se baseiam umas nas outras sequencialmente. Quando uma resposta possível é encontrada, sobre a qual alguém tem “quase certeza”, pede-se que essa pessoa forneça uma explicação estendida ou uma prova de sua resposta. Portanto, Così participa primeiramente em conjunto na busca exploratória e então produz uma narrativa expositiva. Ambos esses métodos são métodos de discurso interativo que incluem responder a pedidos, estruturar textos a serem lidos por outros integrantes do grupo e provocar comentários, perguntas e compreensão responsiva.

Os analistas da conversa identificaram os *pares adjacentes* como uma maneira poderosa pela qual o significado é construído interativamente. Um par adjacente é um conjunto de elocuições produzidas por pessoas diferentes que forma a menor unidade de interação significativa (DURANTI, 1998). Por exemplo, um cumprimento ou uma pergunta não pode se sustentar por conta própria. Você não pode expressar significativamente um cumprimento ou uma pergunta sem que outra pessoa esteja no discurso para responder com outro cumprimento ou resposta. O outro falante pode ignorar, recusar ou responder ao seu cumprimento ou pergunta, mas a sua elocução não pode ser um cumprimento ou uma pergunta sem estar direcionada a alguém em potencial para responder. Quem responde pode ser apenas um parceiro de diálogo imaginário se você estiver fazendo um diálogo na sua mente (ver Bakhtin, 1986a). Os pares adjacentes são mecanismos fundamentais da interação social; mesmo falantes muito jovens e falantes com muita deficiência (por exemplo, casos avançados de Alzheimer) frequentemente respondem apropriadamente a cumprimentos e

perguntas. Pares adjacentes são elementos importantes para entrelaçar as contribuições de diferentes participantes em um discurso de grupo.

Quando analisei um outro bate-papo online de resolução de problemas matemáticos, defini um par adjacente que pareceu desempenhar um papel importante. Eu o chamei de *par adjacente de proposta matemática* (STAHL, 2006, cap. 21). Naquele bate-papo, um par adjacente de proposta matemática consistiu numa proposta de resolução de problema por uma pessoa, seguida por uma resposta. A proposta dirigia-se aos outros alunos como um grupo e pedia que um ou mais deles respondessem à proposta em nome do grupo. A proposta pode ser uma sugestão tática, como **“eu acho que deveríamos começar com os 30.000.000”**. Alternativamente, pode ser o próximo passo na solução matemática, como **“eles não podem aumentar igualmente e nivelar em uma razão de 1 para 1”**. A resposta pode ser simplesmente “ok”: ok, isso é interessante, e agora? O padrão foi que o progresso na resolução do problema após alguém propor algo não continuaria até o grupo responder à proposta. Se eles responderem afirmativamente, um próximo passo poderia, então, ser proposto. Se eles responderem com uma pergunta ou uma objeção, então aquela resposta (“des-preferida”) teria que ser resolvida antes que uma nova proposta pudesse ser exposta. Foi importante para o grupo que houvesse algum tipo de tomada responsiva explícita pelo grupo de cada proposta. Um contraexemplo provou a regra. Um participante fez uma proposta fracassada. Foi uma tentativa de sugerir uma estratégia envolvendo proporções. Entretanto, quem propôs falhou em formular a contribuição como uma primeira parte efetiva do par adjacente de proposta matemática, e o resto do grupo falhou em tomá-la com a resposta necessária da segunda parte do par.

No bate-papo que estamos analisando aqui, os pares adjacentes de proposta matemática têm uma aparência um pouco diferente. Podemos identificar propostas, por exemplo, nas linhas 352, 357, 360, 362, 371, 387, 392 e 394. Nenhuma dessas é seguida por uma resposta simples e explícita, como “ok”. Em vez disso, cada uma é consequentemente seguida pela próxima proposta que se baseia na primeira, assim afirmando-a implicitamente. Essa é uma variação interessante do método do par adjacente de proposta matemática de resolução de problemas. Ela ilustra como diferentes grupos desenvolvem e seguem diferentes métodos de grupo para fazer o que fazem, tal como decidir sobre as respostas para os problemas matemáticos. Contudo,

cada um desses métodos é prontamente entendido por nós como uma maneira para os grupos buscarem a resolução de problemas matemáticos com sequências de propostas.

Se combinarmos as propostas de Mic, Dan, Hal e Cosi, elas soam como o processo cognitivo de um indivíduo que resolveu o problema:

Como posso descobrir o aumento de usuários sem saber o número total de usuários da internet? Parece que tudo vem dos 30.000.000. 30.000.000 é o número do aumento das mulheres americanas. Já que a razão de homem para mulher é 1 para 1, o total de homens e mulheres combinados seria 60.000.000. Não, eu acho que deve ser mais que 60.000.000 porque as populações de usuários masculinos e femininos não podem ficar maiores em proporções iguais e ainda nivelar em uma razão de 1 para 1 depois de começarem desiguais. Não, eu errei; o número total deve ser menos que 60.000.000. Poderia ser 50.000.000, que é a única opção menor que 60.000.000.

A resolução de problemas matemáticos é um caso paradigmático de cognição humana. É comum dizer de alguém que pode resolver problemas matemáticos que ele ou ela é esperto. De fato, vemos isso acontecendo na linha 404. Aqui, o grupo resolveu o problema, construindo um argumento bem parecido com o que um indivíduo poderia construir. Então, podemos atribuir a cognição de grupo ou a inteligência ao grupo (ver STAHL, 2006, esp. c. 19).

Infelizmente, o grupo de alunos nesse registro de bate-papo não parece atribuir a inteligência da resolução do problema ao grupo em si, mas apenas a um de seus integrantes, Cosi. Como ela dá o passo final e chega à resposta, e uma vez que ela fornece uma prova ou descrição narrativa, Dan diz a respeito dela, “**muito esperta**” (linha 404). Mais tarde, (linha 419), Cosi concorda, suavizando o autoelogio, usando-o para encerrar a discussão do problema 10 e do papel que ela teve em resolvê-lo, e propondo que o grupo siga em frente para um problema que ainda não foi solucionado: “**ok, ótimo, sou esperta, vamos seguir**”. Fazer de Cosi a esperta que resolve os problemas faz com que Mic seja visto como burro ou o palhaço da turma, quando, na realidade, Mic é bastante habilidoso em facilitar o bate-papo de modo que o grupo todo resolva problemas que nem Mic nem os outros resolveram sozinhos.

Há uma ideologia de individualismo no trabalho, aqui, que encoraja tanto os pesquisadores educacionais quanto os alunos participantes a ver a resolução de problemas como uma façanha de indivíduos ao invés de grupos. Isso gera

consequências sérias para o design e a adoção de softwares colaborativos de apoio à resolução de problemas, assim como para a metodologia de pesquisa e a aprendizagem dos alunos. Se os designers de softwares colaborativos tentassem dar suporte a interações colaborativas, então eles poderiam projetar mais do que plataformas de comunicação genéricas para a transmissão de expressões de ideias pessoais. Pesquisadores que estudam o uso de softwares colaborativos poderiam focar nos processos de colaboração e nos métodos que os grupos usam para resolver problemas – em vez de tratar apenas indivíduos como agentes cognitivos. Então os métodos de pesquisa poderiam focar mais na análise da conversa (SACKS, 1962/1995), análise de vídeo (KOSCHMANN; STAHL; ZEMEL, 2007) e suas aplicações aos registros de discurso, ao invés de predominantemente em questionários e entrevistas de opiniões individuais. Se os alunos que usam softwares colaborativos concebessem seu trabalho como a realização interativa de uma solução de grupo, eles poderiam tirar mais proveito das características de colaboração dos softwares colaborativos e poderiam estruturar suas contribuições textuais mais explicitamente como partes de uma malha entremeadada de discurso de grupo colaborativo e de construção de conhecimento. Todos poderiam começar a ver a colaboração como mais do que apenas uma forma de juntar conhecimento individual, e também como uma fonte de construção de conhecimento em si – com métodos cognitivos de grupo que superam algumas das limitações da cognição individual.

### **SOFTWARES COLABORATIVOS PARA APOIAR A COGNIÇÃO DE GRUPO**

O primeiro passo ao pensar sobre o design de softwares colaborativos hoje é entender os métodos que os grupos usam para realizar a resolução de problemas, a busca científica, a tomada de decisões, a argumentação e outras tarefas que queiram realizar. Plataformas de comunicação genéricas desenvolvidas para suprir as necessidades de corporações e burocracias hierárquicas continuarão viabilizando novas tecnologias em resposta às pressões do mercado. Na educação, sistemas de gerenciamento de cursos para dar suporte à administração da educação a distância irão se proliferar sob seu próprio impulso econômico. Mas esses desenvolvimentos são quase exclusivamente guiados por uma filosofia de cognição individual e transferência de representações de conteúdos mentais.

A análise anterior de um estudo de caso de cognição de grupo sugere uma variedade de novos princípios de design. Claramente, um ou dois estudos de caso não são suficientes para informar uma nova abordagem para o design de softwares colaborativos. Este capítulo apenas sugeriu o tipo de análise que é necessária para investigar e caracterizar os métodos que grupos de alunos podem usar para fazer seu trabalho de forma colaborativa. Diferentes faixas etárias, tarefas, culturas e ambientes vão evidenciar variedade considerável quanto a como os grupos se constituem, definem seu trabalho, socializam, resolvem problemas, convencem, guiam, decidem, concluem etc. Ainda assim, muitos princípios já podem ser sugeridos. É importante começar a pensar sobre o design de softwares colaborativos, porque ideias para a funcionalidade inovadora e protótipos de novos componentes terão que ser testados com grupos online, e os registros resultantes, analisados. Não é possível saber como novas tecnologias levarão a novos métodos desse tipo sem tal investigação.

Aqui estão algumas sugestões preliminares para princípios de design de software colaborativo:

#### *PERSISTÊNCIA E VISIBILIDADE*

Faça com que o trabalho em grupo seja visível e persistente, de modo que todos no grupo possam enxergar facilmente o que todos os integrantes fizeram. Idealmente, contribuições importantes deveriam se destacar de tal modo que as pessoas não tenham que procurá-las, mas sim possam se dar conta delas com pouco ou nenhum esforço. Esse requisito não é trivial, uma vez que o trabalho de um grupo rapidamente se torna muito extenso para todos lerem e acompanharem. O software deve ajudar de algum modo com isso.

#### *REFERÊNCIA DÊITICA*

Conforme discutido acima, as referências de uma mensagem a outra ou a objetos no contexto do problema são essenciais para a construção de significados. O software poderia tornar essas referências visíveis sob certas condições. Padrões de referências entre propostas, pares adjacentes e respostas entre os diferentes integrantes do grupo também poderiam ser exibidos de modo a dar aos participantes indicadores de como está indo a sua interação no grupo.

*ESPAÇOS DE TRABALHO VIRTUAIS*

Idealmente, o software colaborativo encorajaria a percepção, o reconhecimento e a reflexão sobre contribuições relacionadas. Deveria certamente haver espaços de trabalho de grupo para a realização de diferentes tipos de trabalho em conjunto, criando artefatos compartilhados. Por exemplo, poderia haver espaços de trabalho de grupo para tomar notas e registrá-las, para navegar na internet em conjunto, para construir desenhos compartilhados, para construir argumentos formais em conjunto, para coletar bibliografias anotadas e compartilhadas e outras listas ou coleções. Questões de tomada de turnos, propriedade, privacidade, atribuição de créditos e controle se tornam importantes aqui.

*LUGARES PESSOAIS E COMPARTILHADOS*

Pode ser útil distinguir e às vezes separar o trabalho individual e em grupo (STAHL, 2002). Quadros brancos individuais para os alunos rascunharem suas ideias antes de compartilhá-las ou para manterem resumos pessoais de trabalho em conjunto podem ser úteis. Contudo, pode ser importante deixar até mesmo o trabalho individual visível a todos. Conquistas de grupo se constroem com base nas contribuições individuais. Mesmo as contribuições que quem propõe não considera relevantes podem, como vimos acima, fornecer a chave para o progresso do grupo. Além disso, os integrantes do grupo muitas vezes querem saber o que as pessoas estão fazendo quando não estão ativas no grupo. O conteúdo deve se mover com fluidez de um espaço para o outro. O trabalho individual deveria estar intimamente ligado ao trabalho compartilhado para evitar que os integrantes dispersem a atenção do foco de esforço conjunto.

*SUPORTE COMPUTACIONAL*

É claro que uma grande vantagem de ter sistemas de software colaborativo instalados em computadores é que eles podem fornecer suporte computacional ao trabalho dos usuários. Os computadores podem filtrar ou configurar diferentes visões ou perspectivas computacionais (STAHL, 2006, cap. 6) de materiais em bate-papos ou

espaços de trabalho, assim como fornecer espaços de busca, navegação e anotação. Eles podem desempenhar vários papéis moderadores.

#### *ACESSO A FERRAMENTAS E RECURSOS*

Outra vantagem da infraestrutura de computadores em rede é que o software colaborativo pode fornecer acesso estruturado a informação, ferramentas e outros recursos disponíveis na internet, por exemplo, em bibliotecas digitais relevantes e repositórios de softwares.

#### *ABRIR NOVOS MUNDOS E (SUB)COMUNIDADES*

Por fim, a conectividade da internet permite que os grupos e seus integrantes participem de comunidades online maiores e que interajam com outros grupos – semelhantes ou complementares. Os softwares colaborativos poderiam facilitar a construção de redes abertas de conexões entre indivíduos, grupos e comunidades, ou a definição de novas subcomunidades.

#### *PERMITIR SUTILEZAS DA LINGUAGEM NATURAL*

Ao passo que o suporte computacional traz muitas vantagens potenciais, traz também o perigo de destruir a extrema adaptabilidade e flexibilidade da linguagem natural usada na conversa e nas interações de grupo. Os designs de softwares colaborativos deveriam ter o cuidado de não impor ontologias rígidas e conjuntos de atos de fala permissíveis em prol da habilitação de análises automatizadas. Eles deveriam permitir o uso de expressões linguísticas sutis, multifuncionais e sobrecarregadas que não seja reificado, estereotipado, codificado ou fechado, mas que abra espaço para a interpretação, o engajamento, a criatividade e a resolução de problemas. Como vimos no bate-papo, mesmo uma simples risada pode desempenhar múltiplos papéis complexos simultaneamente. O bate-papo é uma forma vibrante de interação humana no qual as pessoas exercitam sua criatividade para inventar inovações linguísticas, como abreviações, contrações, emoticons e novas maneiras de interagir textualmente. Os softwares colaborativos deveriam apoiar essas inovações, não inibi-las.

O Projeto VMT foi projetado para explorar possibilidades para dar suporte à cognição de grupo e fornecer um ambiente de testes para analisar a resolução de problemas em pequenos grupos online no domínio paradigmático da Matemática. As partes seguintes deste volume<sup>8</sup> relatam diferentes aspectos do Projeto VMT.

## REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Speech genres and other late essays* (V. McGee, Trans.). Austin, TX: University of Texas Press, 1986a.
- BAKHTIN, M. M. The problem of speech genres (V. McGee, Trans.). In: EMERSON, C.; HOLQUIST, M. (Eds.). *Speech genres and other late essays* (pp. 60-102). Austin, TX: University of Texas Press, 1986b.
- BRUNER, J. *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- DILLENBOURG, P. What do you mean by "Collaborative learning"? In: DILLENBOURG, P. (Ed.). *Collaborative learning: cognitive and computational approaches* (pp. 1-16). Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science, 1999.
- DURANTI, A. *Linguistic anthropology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998.
- ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R.-L. (Eds.). *Perspectives on activity theory* (pp. 19-38). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1999.
- GARFINKEL, H. *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1967.
- HEIDEGGER, M. *Being and time: a translation of Sein und Zeit* (J. Stambaugh, Trans.). Albany, NY: SUNY Press, 1927/1996.
- HUTCHINS, E. *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. *Cooperation and competition: theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company, 1989.
- KOSCHMANN, T.; STAHL, G.; ZEMEL, A. The video analyst's manifesto (or the implications of Garfinkel's policies for the development of a program of video analytic research within the learning sciences). In: GOLDMAN, R.; PEA, R.;

---

<sup>8</sup> N. de T.: A obra *Studying virtual math teams*, em que este texto foi publicado originalmente, é organizada em seis partes. Este capítulo fecha a Parte I, *Introducing Group Cognition in Virtual Math Teams*. As partes seguintes, a que o autor se refere, são: Parte II – *Studying Group Cognition in Virtual Math Teams*; Parte III – *Studying Group Discourse in Virtual Math Teams*; Parte IV – *Designing the VMT Collaboration Environment*; Parte V – *Representing Group Interaction in VMT*; e Parte VI – *Conceptualizing Group Cognition in VMT*.

BARRON, B.; DERRY, S. (Eds.). *Video research in the learning sciences* (pp. 133-144). Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. Disponível em: <http://GerryStahl.net/publications/journals/manifesto.pdf>.

MERCER, N.; WEGERIF, R. Is "Exploratory talk" Productive talk? In: LITTLETON, K.; LIGHT, P. (Eds.). *Learning with computers: analyzing productive interaction* (pp. 79-101). New York, NY: Routledge, 1999.

SACKS, H. *Lectures on conversation*. Oxford, UK: Blackwell, 1962/1995.

SHANNON, C.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Chicago, Il: University of Illinois Press, 1949.

STAHL, G. Groupware goes to school. In: PINO, J. H. J. (Ed.). *Groupware: design, implementation and use: Proceedings of the 8th international workshop on groupware (CRIWG '02)* (Vol. LNCS 2440, pp. 7-24). La Serena, Chile: Springer, 2002. Disponível em: <http://GerryStahl.net/cscl/papers/ch11.pdf>.

STAHL, G. *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006. Disponível em: <http://GerryStahl.net/mit/>.

STAHL, G.; HERRMANN, T. *Intertwining perspectives and negotiation*. Paper presented at the ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work (Group '99), Phoenix, AZ. Proceedings, 1999. pp. 316-324. Disponível em: <http://GerryStahl.net/cscl/papers/cho7.pdf>.

STRIJBOS, J. W.; KIRSCHNER, P. A.; MARTENS, R. L. (Eds.). *What we know about CSCL ... And implementing it in higher education*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Computer-supported collaborative learning book series, vol 3, 2004.

SUCHMAN, L. *Plans and situated actions: the problem of human-machine communication*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1987.

VOGEL, D.; NUNAMAKER, J.; APPLGATE, L.; KONSYNSKI, B. *Group decision support systems: Determinants of success*. Paper presented at the Decision Support Systems (DSS '87). Proceedings, 1987. pp. 118-128.

VYGOTSKY, L. *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1930/1978.

WEGERIF, R. A dialogical understanding of the relationship between CSCL and teaching thinking skills. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning (ijCSCL)*, 1(1), 2006. pp. 143-157. Disponível em: [http://ijcscl.org/preprints/volume1\\_issue1/wegerif.pdf](http://ijcscl.org/preprints/volume1_issue1/wegerif.pdf).

WESSNER, M.; PFISTER, H.-R. *Group formation in computer-supported collaborative learning*. Paper presented at the ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work (Group 2001), Boulder, CO. Proceedings pp. 24-31: ACM Press, 2001.