

Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Available at http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_English.pdf in English, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Chinese_simplified.pdf in simplified Chinese, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Chinese_traditional.pdf in traditional Chinese, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Spanish.pdf in Spanish, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Portuguese.pdf in Portuguese, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_German.pdf in German, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Romanian.pdf in Romanian, http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Japanese.pdf in Japanese. Translations by permission of Cambridge University Press.

Aprendizagem colaborativa com suporte computacional: Uma perspectiva histórica

Gerry Stahl, Timothy Koschmann, Dan Suthers

Traduzido por: Hugo Fuks, Tatiana Escovedo (Português do Brasil)

A Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL) é um ramo emergente das ciências da aprendizagem que estuda como as pessoas podem aprender em grupo com o auxílio do computador. Como será visto neste artigo, até mesmo esta simples sentença esconde uma complexidade considerável. A interação da aprendizagem com a tecnologia revela-se bastante complexa. A inclusão da colaboração, da mediação pelo computador e da educação a distância problematizaram a noção de aprendizagem e levantaram questões referentes a premissas anteriores sobre como estudar este tema.

Como em muitos ramos ativos da pesquisa científica, a CSCL relaciona-se de forma complexa com disciplinas estabelecidas, evolui de forma difícil de precisar e inclui contribuições importantes que parecem incompatíveis entre si. A área da CSCL tem uma longa história de controvérsias sobre sua teoria, métodos e definições. Além disso, é importante entender a CSCL como uma visão do que é possível alcançar usando computadores, e de quais pesquisas devem ser desenvolvidas, e não como um corpo estabelecido de experimentos aceitáveis e de práticas de ensino. Nós começaremos a partir de algumas noções comuns extraídas de artigos sobre CSCL e gradualmente revelaremos sua natureza mais complexa. Iremos rever o desenvolvimento histórico da CSCL e apresentar nossa perspectiva do seu futuro.

CSCL na educação

Assim como o estudo de formas particulares de aprendizagem, a CSCL está intimamente relacionada com a educação. Ela se aplica a todos os níveis da educação formal, desde o jardim de infância até a graduação, e também à educação informal, como por exemplo museus. A importância dos computadores para a CSCL é crescente, levando políticos ativos no campo da educação no mundo todo a aumentar o acesso de estudantes a computadores e à Internet. A idéia de estimular alunos a aprenderem em grupos pequenos também vem sendo enfatizada nas ciências da aprendizagem mundo afora. Entretanto, a habilidade de combinar essas duas idéias

(suporte computacional e aprendizagem colaborativa, ou tecnologia e educação) para efetivamente enriquecer o aprendizado demanda um desafio que cabe à CSCL investigar.

Computadores e educação

Computadores em sala de aula são freqüentemente vistos com ceticismo. Eles são vistos por críticos como entediantes e anti-sociais, santuários para *nerds* e uma forma mecânica e desumana de treinamento. A visão na qual a CSCL está baseada é exatamente a oposta: ela propõe o desenvolvimento de novos softwares e aplicações que propiciem a aprendizagem em grupo e que ofereçam atividades criativas de exploração intelectual e interação social.

A CSCL teve sua ascensão nos anos 1990, como reação aos softwares que obrigavam os alunos a aprender de forma individual e isolada. O potencial da Internet em conectar pessoas de formas inovadoras estimulou a pesquisa em CSCL. Durante o desenvolvimento da CSCL, os problemas de design, disseminação, e o aproveitamento efetivo das vantagens oferecidas pelos softwares educacionais inovadores tornaram-se cada vez mais aparente. Tornou-se necessária uma real transformação do conceito de aprendizagem, envolvendo mudanças significativas na escola, no ensino e no modo de ser aluno.

E-learning a distância

A CSCL é freqüentemente combinada com e-learning, que consiste na organização da instrução através de redes computacionais. O e-learning é muitas vezes estimulado pela crença ingênua de que o conteúdo da aula pode ser digitalizado e disseminado para um grande número de alunos com baixo envolvimento contínuo de professores ou custos adicionais, tais como construção e transporte. Esta visão apresenta vários problemas.

Em primeiro lugar, não é verdade que a publicação do conteúdo, tal como slides, textos ou vídeos, implica em instrução efetiva. Tais conteúdos podem prover recursos importantes para os alunos, assim como os livros sempre fizeram, mas eles só podem ser efetivos dentro de um contexto mais interativo com muita motivação.

Em segundo lugar, o ensino online requer no mínimo tanto esforço da parte dos professores como quando eles ensinam na sala de aula. O professor precisa não só preparar conteúdos e torná-los disponíveis no computador, ele também precisa motivar e guiar cada aluno, através de interação contínua e da sensação de presença. Ainda que o ensino online possibilite a participação de alunos do mundo todo e também que os professores trabalhem de qualquer lugar desde que conectados à Internet, o ensino online implica num aumento significativo do esforço do professor por aluno.

Em terceiro lugar, a CSCL impõe a colaboração entre os alunos; eles não estão simplesmente reagindo isoladamente a conteúdos publicados. Neste caso, a aprendizagem acontece através das interações entre os alunos. Eles aprendem através das suas perguntas, perseguindo conjuntamente linhas de raciocínio, ensinando um ao outro e vendo como os outros estão aprendendo. Suporte computacional para este tipo de colaboração é crucial para uma abordagem CSCL em e-learning. Estimular e manter uma interação produtiva entre alunos é algo difícil de se alcançar e requer planejamento estratégico, coordenação e a implantação de currículo, pedagogia e tecnologia apropriados.

Em quarto lugar, CSCL também abrange a colaboração face-a-face (F2F). Aprendizagem com suporte computacional nem sempre se manifesta por meio da comunicação online; o suporte

computacional pode envolver, por exemplo, uma simulação computacional de um modelo científico ou de uma representação interativa compartilhada. Neste caso, a colaboração é focada na construção e exploração da simulação ou representação. Alternativamente, um grupo de alunos pode usar um computador para navegar pela Internet e discutir, debater e apresentar o que eles aprenderam colaborativamente. O suporte computacional pode tomar a forma de interação a distância ou face-a-face, tanto síncrona quanto assincronamente.

Aprendizagem colaborativa em grupos

O estudo da aprendizagem em grupos começou muito antes da CSCL. Mesmo nos anos 1960, antes do aparecimento dos computadores pessoais interconectados, havia uma investigação significativa sobre aprendizagem colaborativa realizada pelos pesquisadores de educação. A pesquisa sobre grupos pequenos também tem uma longa história dentro da psicologia social.

Para diferenciar CSCL desta investigação preliminar sobre aprendizagem em grupo, deve-se distinguir a aprendizagem *cooperativa* da *colaborativa*. Em uma discussão detalhada sobre esta distinção, Dillenbourg (1999a) generalizou-a da seguinte forma:

Na cooperação, os parceiros repartem o trabalho, resolvem as sub-tarefas individualmente e então juntam os resultados parciais em um resultado final. Na colaboração, os parceiros fazem o trabalho 'conjuntamente'. (p. 8)

Posteriormente, ele referenciou a definição de colaboração de Roschelle & Teasley (1995):

Este capítulo apresenta um estudo de caso com o intuito de exemplificar o uso do computador como ferramenta cognitiva para a aprendizagem que ocorre socialmente. Nós investigamos uma forma particular e importante de atividade social, a *construção colaborativa de novos conhecimentos para a resolução de problemas*. A colaboração é um processo através do qual indivíduos *negociam e compartilham entendimentos* relevantes à resolução do problema em questão... A colaboração é uma atividade coordenada e síncrona, resultado de uma tentativa contínua de construir e manter um entendimento compartilhado de um problema. (p. 70, ênfase adicionada)

Para um pesquisador de educação, este é um contraste significativo. Na cooperação, a aprendizagem é realizada por indivíduos que contribuem com seus resultados individuais e apresentam a sua agregação como o produto do grupo. Aprender em grupos cooperativos é visto como algo que se realiza individualmente – e deste modo pode ser posteriormente estudado com os conceitos e métodos tradicionais da pesquisa em educação e psicologia.

Em contraposição, na caracterização da colaboração feita por Roschelle & Teasley, a aprendizagem ocorre socialmente de modo similar à construção colaborativa do conhecimento. Certamente, os indivíduos estão envolvidos como membros do grupo, mas as atividades nas quais eles estão engajados não são atividades de aprendizagem individual, mas sim nas interações do grupo, como negociação e compartilhamento. Os participantes não se isolam para realizar atividades individualmente, mas mantêm-se engajados em uma tarefa compartilhada que é construída e mantida pelo e para o grupo como tal. A negociação colaborativa e o compartilhamento social daquilo que é *entendido pelo grupo* – fenômeno central da colaboração – não pode ser estudado pelos métodos tradicionais da psicologia.

Colaboração e aprendizagem individual

Como vimos, aprendizagem colaborativa envolve indivíduos como membros do grupo, mas também envolve fenômenos como a negociação e o compartilhamento dos entendimentos – incluindo a construção e a manutenção das concepções compartilhadas das tarefas – que são cumpridas interativamente através de processos em grupo. Aprendizagem colaborativa envolve aprendizado individual, mas não se limita a isto. A dicotomia entre a visão que enxerga a aprendizagem colaborativa como um processo do grupo versus a que a enxerga como uma agregação de mudanças individuais é o dilema central da CSCL.

Estudos preliminares da aprendizagem em grupo tratavam a aprendizagem fundamentalmente como um processo individual. O fato de indivíduos trabalharem em grupo era tratado como uma variável contextual que influenciava a aprendizagem individual. Já na CSCL, a aprendizagem é analisada como um processo do grupo; sem desconsiderar a análise da aprendizagem individual. Isto torna a metodologia da CSCL única, como veremos neste artigo.

Até certo ponto, a CSCL é uma reação a tentativas anteriores de se usar a tecnologia na educação e de se entender o fenômeno da colaboração usando métodos tradicionais das ciências da aprendizagem. Estas ciências ampliaram o foco estreito da aprendizagem individual para poder incorporar tanto a aprendizagem individual como a do grupo. A evolução da CSCL seguiu este caminho.

A Evolução Histórica da CSCL

O começo

Três projetos preliminares – o Projeto ENFI, da Universidade Gallaudet, o projeto CSILE, da Universidade de Toronto e o Projeto Fifth Dimension, da Universidade da Califórnia em San Diego – foram precursores naquilo que posteriormente ascenderia como a área que compreende a CSCL. Todos os três exploraram o uso da tecnologia com o intento de melhorar a aprendizagem relacionada à literatura.

O Projeto ENFI produziu alguns dos primeiros exemplos de programas para composição literária com suporte computacional ou “CSC Writing” (Bruce & Rubin, 1993; Gruber, Peyton & Bruce, 1995). Alunos que estudaram na Gallaudet são surdos ou têm pouca audição; muitos destes alunos entraram na faculdade com deficiências na comunicação escrita. O objetivo do Projeto ENFI foi o de engajar os alunos em escrever de duas novas maneiras: introduzi-los à idéia de escrever mentalizando uma 'voz' e escrever tendo uma audiência em mente. As tecnologias então desenvolvidas, ainda que avançadas à época, parecem rudimentares para os padrões atuais. Salas de aula especiais foram construídas com mesas de computadores arranjadas em círculo. Um software que lembra os programas de chat atuais foi desenvolvido para possibilitar aos alunos e ao instrutor discussões textuais mediadas. Por prover um novo meio para comunicação textual, a tecnologia no projeto ENFI foi projetada para dar suporte a uma nova forma de construção de significados.

Outro projeto preliminar influente foi desenvolvido por Bereiter e Scardamalia, na Universidade de Toronto. Eles estavam preocupados pelo fato da aprendizagem em escolas ser frequentemente superficial e pouco motivante. Eles compararam a aprendizagem que acontece nas salas de aula com a que ocorre nas “comunidades de construção de conhecimento” (Bereiter, 2002; Scardamalia & Bereiter, 1996), como nas comunidades de alunos direcionadas a um problema de

pesquisa. No projeto CSILE (Computer Supported Intentional Learning Environment), posteriormente conhecido como Knowledge Forum, eles desenvolveram tecnologias e pedagogias para tornar as salas de aula em comunidades de construção de conhecimento. Assim como no Projeto ENFI, o CSILE buscou tornar a escrita mais significativa, estimulando os alunos a produzir textos em conjunto. Entretanto, os textos produzidos em cada projeto eram muito distintos. Os textos do ENFI eram conversacionais; produzidos espontaneamente e geralmente não preservados após o término de uma aula. Os textos do CSILE, por outro lado, eram arquivados, como literatura escolar tradicional.

Como no caso do CSILE, o interesse inicial do projeto Fifth Dimension (5thD) era aprimorar a habilidade de leitura (Cole, 1996). Ele começou com um programa pós-escola organizado por Cole e alguns colegas da Universidade Rockefeller. Quando o Laboratório de Cognição Humana Comparativa (LCHC) mudou-se para a Universidade da Califórnia em San Diego, o 5thD foi transformado em um sistema integrado de atividades baseadas no computador, selecionadas para aumentar a habilidade de leitura e de resolução de problemas dos alunos. Introduziu-se o “Maze”, um jogo de tabuleiro cujo layout tem diferentes salas representando atividades específicas, como um mecanismo para registrar o progresso dos alunos e coordenar a participação no 5thD. O trabalho dos alunos foi acompanhado por revisores mais capacitados e por alunos de graduação voluntários da Escola de Educação. O programa foi originalmente implementado em quatro localidades em San Diego, sendo eventualmente expandido para vários lugares do mundo (Nicolopoulou & Cole, 1993).

Todos estes projetos – ENFI, CSILE e 5thD – compartilharam o objetivo de orientar a educação à construção de significado. Todos os três usaram computador e tecnologias da informação como recursos para atingir este objetivo, e introduziram novas formas de atividade social na instrução. Deste modo, eles fundaram as bases para a subseqüente ascensão da CSCL.

Das conferências à comunidade global

Em 1983, um workshop sobre o tópico “resolução conjunta de problemas e microcomputadores” ocorreu em San Diego. Seis anos depois, houve um workshop promovido pela OTAN em Maratea, Itália. O workshop de 1989 em Maratea é considerado por muitos a marca do nascimento da área, como a primeira ocorrência pública e internacional do uso do termo “aprendizagem colaborativa com suporte computacional” como título.

A primeira conferência propriamente de CSCL foi organizada na Universidade de Indiana, no outono de 1995. Outros encontros internacionais posteriores ocorreram pelo menos a cada dois anos, com conferências na Universidade de Toronto, em 1997, Universidade de Stanford em 1999, Universidade de Maastricht na Holanda em 2001, Universidade de Colorado em 2002, Universidade de Bergen na Noruega em 2003 e na Universidade Nacional Central em Taiwan em 2005.

Uma literatura especializada documentando a teoria e a pesquisa em CSCL foi desenvolvida desde o workshop em Maratea promovido pela OTAN. Os quatro documentos mais influentes são: Newman, Griffin, and Cole (1989) *The Construction Zone*, Bruffee (1993) *Collaborative Learning*, Crook (1994) *Computers and the Collaborative Experience of Learning*, and Bereiter (2002) *Education and Mind in the Knowledge Age*.

Adicionalmente, foram editadas várias coleções com foco específico na pesquisa de CSCL: O'Malley (1995) *Computer-Supported Collaborative Learning*, Koschmann (1996b) *CSCL*:

Theory and Practice of an Emerging Paradigm, Dillenbourg (1999b) *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*, e Koschmann, Hall & Miyake (2002) *CSCL2: Carrying Forward the Conversation*.

Uma série (de livros) em CSCL publicada pela Kluwer (agora Springer) inclui cinco volumes até o momento: (Andriessen, Baker, & Suthers, 2003; Bromme, Hesse, & Spada, 2005; Goodyear *et al.*, 2004; Strijbos, Kirschner, & Martens, 2004; Wasson, Ludvigsen, & Hoppe, 2003). Os anais das conferências CSCL foram o principal veículo para publicações da área. Vários periódicos também desempenharam este papel, particularmente o *Journal of the Learning Sciences*. O *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* começará a ser publicado em 2006. Apesar da comunidade estar originalmente centrada na Europa Ocidental e na América do Norte, ela evoluiu para uma participação internacional bem equilibrada (Hoadley, 2005; Kienle & Wessner, 2005). A conferência de Taiwan de 2005 e o estabelecimento do novo periódico internacional foram projetados para tornar esta comunidade verdadeiramente global.

Da inteligência artificial ao suporte à colaboração

Pode-se comparar a área de CSCL com as iniciativas anteriores do uso de computadores na educação. Koschmann (1996a) identificou a seguinte seqüência histórica de iniciativas: (a) instrução assistida por computador, (b) sistemas tutores inteligentes, (c) Logo, (d) CSCL. (a) A instrução assistida por computador foi uma abordagem behaviorista que dominou os primeiros anos das aplicações computacionais educacionais, iniciadas nos anos 1960. Nesta visão, a aprendizagem confundia-se com a memorização de fatos. Domínios de conhecimento eram subdivididos em fatos elementares e apresentados aos alunos numa seqüência lógica através de repetições e práticas computadorizadas. Muitos softwares educacionais comerciais ainda seguem esta abordagem. (b) Sistemas Tutores Inteligentes eram baseados numa filosofia cognitivista que analisa a aprendizagem de cada aluno através de modelos mentais e de representações mentais potencialmente equivocadas. Rejeitaram a visão behaviorista de que poderia haver um suporte à aprendizagem sem levar em conta como os alunos representam e processam o conhecimento. Considerada particularmente promissora nos anos 1970, esta abordagem criou modelos computacionais do entendimento dos alunos e então respondeu às suas ações com base em ocorrências de erros típicos identificados nos modelos. (c) Esforços nos anos 1980, exemplificados pelo ensino da linguagem de programação Logo, foram uma tentativa construtivista, cuja argumentação baseava-se no fato de que os alunos deveriam construir o seu conhecimento por eles mesmos. Esta abordagem ofereceu ambientes estimulantes para alunos explorarem e descobrirem o poder do raciocínio, como ilustrado nos elementos de programação: funções, sub-rotinas, loops, variáveis, recursão, etc. (d) Durante a metade dos anos 1990, as abordagens CSCL começaram a explorar como computadores poderiam agrupar os alunos para aprender colaborativamente em pequenos grupos e em comunidades de aprendizagem. Motivadas pelo construtivismo social e teorias de diálogo, buscaram oferecer e dar suporte, para que juntos, os alunos construíssem conhecimento compartilhado.

Quando os mainframes começaram a ser disponibilizados para o uso escolar e os microcomputadores começaram a aparecer, a inteligência artificial (IA) estava perto do apogeu da sua popularidade. Era natural que pesquisadores de computação interessados em aplicações educacionais da tecnologia computacional se sentissem atraídos pelas excitantes promessas da IA. IA é o software que imita quase com perfeição comportamentos que podem ser considerados inteligentes se feitos por um humano (ex: jogar xadrez levando em conta os prós e contras das

seqüências alternativas de movimentos possíveis). Sistemas Tutores Inteligentes constituem bons exemplos de IA, porque eles replicam a ação de um tutor humano – oferecendo respostas às entradas dos alunos (ex: detalhando etapas para a resolução de um problema de matemática) através da análise das estratégias de resolução de problemas dos alunos e do oferecimento de dicas através da comparação das ações dos alunos com modelos programados de entendimentos corretos e incorretos acerca do assunto em questão. Esta ainda é uma área ativa de pesquisa das ciências da aprendizagem, mas se limita aos domínios de conhecimento nos quais modelos mentais podem ser definidos algoritmicamente.

Na sua forma mais ambiciosa, a abordagem IA tentou atribuir ao computador certas funções de ensino que iriam requerer tempo e intervenção de um professor. Para a CSCL, o foco da aprendizagem é aprender através da colaboração com outros alunos em vez de diretamente do professor. Conseqüentemente, o papel do computador passa de provedor de instrução – ainda que na forma de fatos da instrução apoiada por computador ou na forma de feedback de sistemas tutores inteligentes – para sustentáculo da colaboração, através do oferecimento de meios de comunicação e apoio à interação produtiva dos alunos.

O provimento de meios de comunicação é a forma básica de suporte à colaboração que o computador oferece (ex: a rede de computadores conectada através da Internet). Exemplos são e-mail, chat, fóruns de discussão, videoconferência, mensagem instantânea, etc. Sistemas CSCL oferecem tipicamente uma combinação de diversos meios de comunicação, com funcionalidades especiais adicionadas.

Adicionalmente, ambientes de software CSCL oferecem várias formas de suporte pedagógico ou apoio à aprendizagem colaborativa, que podem ser implementados com técnicas computacionais complexas, incluindo as técnicas de IA. Eles podem oferecer visões alternativas da discussão em andamento entre os alunos e das informações compartilhadas que emergem desta discussão. Eles podem prover feedback, possivelmente baseado num modelo de como grupos atacam problemas. Eles podem dar suporte social através do monitoramento de padrões de interação e do oferecimento de feedback aos alunos. Na maioria dos casos, o processo de colaboração entre os alunos (e, freqüentemente, o professor, tutor ou mentor) é mais importante do que o computador. O software é feito para dar suporte, e não para substituir esses processos.

Dos indivíduos aos grupos de interação

Na época da primeira conferência bianual de CSCL, Dillenbourg, et al. (1996) analisaram a evolução da pesquisa em aprendizagem colaborativa:

Por muitos anos, teorias da aprendizagem colaborativa tenderam a focar em como *indivíduos* funcionam em grupo. Isto refletia uma posição que era dominante tanto na psicologia cognitiva quanto na inteligência artificial nos anos 1970 e início dos anos 1980, quando a cognição era vista como um produto dos processadores de informação individuais, e quando o contexto da interação social era visto mais como background para atividades individuais do que como um foco de pesquisa. Mais recentemente, *o grupo propriamente tornou-se a unidade de análise* e o foco se deslocou à emergência das *propriedades da interação*, construídas socialmente.

Em termos de pesquisa empírica, o objetivo inicial foi estabelecer se e sobre quais circunstâncias a aprendizagem colaborativa seria mais efetiva do a individual. Pesquisadores controlavam uma série de variáveis independentes (tamanho do grupo,

composição do grupo, natureza da tarefa, meio de comunicação e assim por diante). Entretanto, estas variáveis interagem umas com as outras de uma forma que foi quase impossível estabelecer relações casuais entre as condições e os efeitos da colaboração. Conseqüentemente, estudos empíricos recentes mudaram o foco de *estabelecer parâmetros para colaboração efetiva* para a tentativa de se *entender o objetivo que cada variável tem na interação mediada*. Esta mudança para uma visão orientada a processos requer *novas ferramentas para analisar e modelar interações*. (p.189, ênfase adicionada)

A pesquisa revisada por Dillenbourg et al. - que estudou os efeitos da influência de variáveis da colaboração na aprendizagem individual – não produziu resultados claros. Efeitos em função do gênero ou da composição do grupo (ex: níveis de competência homogêneos ou heterogêneos) podem ser completamente diversos em idades diferentes, em domínios diferentes, com professores diferentes e assim por diante. Isto não violou apenas suposições metodológicas de independência de variáveis, mas também levantou questões sobre como entender o que está por trás destes efeitos. Isto significa entender em detalhe o que ocorreu nas interações do grupo que possa ter causado tais efeitos, o que requer o desenvolvimento de metodologias para análise e interpretação das interações do grupo. O foco não está mais no que possa estar se passando “nas mentes” dos aprendizes individuais, mas no que está se passando entre e através deles nas suas interações.

Das representações mentais à construção significado a partir da interação

O deslocamento do foco da análise para grupo como unidade coincidiu com o entendimento da comunidade como o agente da aprendizagem situada (Lave, 1991) ou construção colaborativa de conhecimento (Scardamalia & Bereiter, 1991). Mas isto também estimulou a elaboração de uma teoria social da mente, como a que Vygotsky (1930/1978) já tinha começado a esboçar, que poderia clarificar a relação dos aprendizes individuais com a aprendizagem colaborativa em grupos ou comunidades.

De acordo com Vygotsky, aprendizes individuais têm capacidades de desenvolvimento diferentes em situações colaborativas das que eles têm quando estão trabalhando sozinhos. Este conceito de “zona de desenvolvimento proximal” é definido como a medida das diferenças entre estas duas capacidades. Isto significa que não se pode medir a aprendizagem – ainda que a aprendizagem individual – que ocorre nas situações colaborativas com o uso de pré- e pós-testes que medem as capacidades dos indivíduos quando estes estão trabalhando sozinhos. Para perceber o que ocorre durante a aprendizagem colaborativa, não adianta teorizar sobre os modelos mentais dos indivíduos, porque estes não capturam a construção de significado compartilhada que ocorre durante as interações colaborativas.

Colaboração é primordialmente conceitualizada como o processo de construção de significado compartilhado. A construção de significado não é assumida como uma expressão de representações mentais dos participantes individuais, mas sim como uma realização da interação. A construção de significado pode ser analisada como se ocorresse durante as seqüências de declarações ou mensagens dos múltiplos participantes. O significado não é atribuível às declarações individuais dos alunos porque o significado tipicamente depende das referências indexadas à situação compartilhada, das referências elípticas para declarações anteriores e das preferências que serão usadas em declarações futuras (Stahl, 2006).

Das comparações quantitativas aos micro casos de estudo

Observar a aprendizagem em situações colaborativas é diferente de observá-la em aprendizagens isoladas. Primeiro, em situações de colaboração, os participantes mostram necessariamente de forma visível sua aprendizagem como parte do processo da colaboração. Segundo, as observações acontecem durante períodos de interação do grupo relativamente curtos, em vez de durante períodos longos entre os pré- e pós-testes.

Ironicamente, talvez, a princípio seja mais fácil estudar a aprendizagem em grupos do que a aprendizagem individual. Isto se deve à necessidade que os participantes têm na colaboração de mostrarem uns aos outros o seu entendimento do significado que está sendo construído na interação. Declarações, textos e diagramas produzidos durante a colaboração são feitos pelos participantes para expressar o seu entendimento. Esta é a base para a colaboração bem sucedida. Pesquisadores podem tirar vantagens destas contribuições (assumindo que elas permeiam as competências interpretativas dos participantes e podem capturar um registro adequado das contribuições, por exemplo, em vídeo digital). Pesquisadores podem então reconstruir o processo colaborativo através do qual cada participante do grupo construiu o significado compartilhado, algo que foi aprendido em grupo.

Metodologias como análise de conversação (Sacks, 1992; ten Have, 1999) ou análise de vídeo (Koschmann, Stahl, & Zemel, 2005) baseadas na etnometodologia (Garfinkel, 1967) produzem estudos de caso detalhados da construção colaborativa de significado. Estes estudos de caso não são meramente curiosidades. Eles podem ser baseados em procedimentos científicos rigorosos com validade intersubjetiva, apesar de serem de natureza interpretativa e não quantitativa. Eles também podem representar resultados de aplicação genérica, nos quais os métodos que as pessoas usam para interagir são profundamente compartilhados (pelo menos em comunidades ou culturas apropriadamente definidas).

Como a análise dos métodos da interação ajuda a guiar o projeto das tecnologias e pedagogias na CSCL? Esta questão aponta para a complexa interação entre educação e computadores na CSCL.

A interação da aprendizagem e tecnologia na CSCL

O conceito tradicional de aprendizagem

Edwin Thorndike (1912), um dos fundadores do método educacional tradicional, escreveu:

Se, por um milagre da engenhosidade mecânica, um livro pudesse ser arranjado da forma que apenas para quem fez o que está proposto na página um, a dois ficasse visível, e assim por diante, muito do que agora requer instrução pessoal poderia ser gerenciado por documentos impressos ... Crianças poderiam ser ensinadas a usar os materiais didáticos de uma maneira mais útil para o resto da vida. (p. 165)

Esta citação é notável em dois aspectos. Por sugerir que a idéia central da instrução apoiada por computador precedesse o atual desenvolvimento de computadores; mas, mais importante ainda, por mostrar como o objetivo da pesquisa em tecnologia educacional está muito relacionada, de forma indistinguível do objetivo convencional da pesquisa em educação, ao enriquecimento da aprendizagem como é definida operacionalmente. Thorndike previu uma ciência educacional na qual toda a aprendizagem é mensurável e, portanto, todas as inovações educacionais poderiam

ser experimentalmente estimadas. Historicamente, pesquisas em tecnologia educacional estão vinculadas a esta tradição e representam uma especialização da mesma (cf., Cuban, 1986).

No passado, pesquisadores em educação haviam tratado a aprendizagem como um fenômeno puramente psicológico. A aprendizagem era entendida a partir de três características essenciais: Primeiro, ela representa um registro de experiência. Segundo, a aprendizagem é sempre tratada como uma mudança que ocorre ao longo do tempo. Finalmente, a aprendizagem geralmente é vista como um processo indisponível para a inspeção direta (Koschmann, 2002a). Esta formulação é tão aceita culturalmente que é difícil conceber aprendizagem de outra forma. Ela está respaldada em tradições estabelecidas na epistemologia e na filosofia da mente.

No entanto, a filosofia contemporânea colocou estas tradições em questão. Os chamados “filósofos edificadores” (Rorty, 1974) – James, Dewey, Wittgenstein e Heidegger – rebelaram-se contra a visão da aprendizagem como um evento inacessível no qual o conhecimento é inscrito em uma mente individual. Eles aspiraram construir uma nova visão da aprendizagem e do conhecimento, que seria propriamente localizada no nosso dia-a-dia. A CSCL traz para si esta visão da aprendizagem mais situada, rejeitando por conseguinte as bases da pesquisa educacional convencional. A CSCL coloca a aprendizagem como o significado da negociação realizada no mundo social e não nas mentes dos indivíduos. Das várias teorias de aprendizagem sócio-orientadas, a teoria da prática social (Lave & Wenger, 1991) e as teorias dialógicas da aprendizagem (ex: Hicks, 1996) têm uma visão da aprendizagem como a construção de significado de forma socialmente organizada. A teoria da prática social foca num aspecto da negociação de significado: a negociação da identidade social dentro de uma comunidade. As teorias dialógicas colocam a aprendizagem como o desenvolvimento emergente de significado dentro da interação social. Juntas, elas compreendem a base para uma nova forma de como pensar sobre e estudar a aprendizagem.

Projetar tecnologia para dar suporte à construção de significado em grupo

Projetar em CSCL é criar artefatos, atividades e ambientes que melhorem as práticas da construção de significado em grupo. Os rápidos avanços nos computadores e nas tecnologias de comunicação das últimas décadas, como a Internet, mudaram dramaticamente a maneira que trabalhamos, brincamos e aprendemos. Entretanto, nenhuma forma de tecnologia, não importando o quanto de inteligência foi aplicada no seu projeto, tem a capacidade de, por si só, mudar a prática. Para se criar a possibilidade de alguma prática enriquecedora, são necessárias formas de projeto multifacetadas (trazendo conhecimento, teorias e práticas de várias disciplinas): projetar o que é relacionado ao currículo (projeto pedagógico e didático), recursos (ciências da informação e da comunicação), estruturas de participação (projeto da interação), ferramentas (projetar casos de estudo), e ao espaço circundante (arquitetura).

LeBaron (2002) sugere que “A tecnologia não existe independentemente do seu uso.” Substitua 'atividades, artefatos e ambientes' por 'tecnologia' e a mensagem continua sendo a mesma – estes elementos não podem definir novas formas de prática, mas são constituídos na práticas. Um ambiente projetado para uma forma desejada de prática se realiza através das ações organizadas dos seus habitantes. Ferramentas e artefatos são apenas ferramentas e artefatos, tornando-se relevantes pelos participantes na sua prática. Até mesmo as atividades são apenas consideradas reconhecíveis pelo modo que os participantes orientam-se a elas como formas ordenadas de ação conjunta.

Projeto de software para CSCL, conseqüentemente, deve ser acoplado à análise dos significados construídos dentro das práticas emergentes. Significados refletem experiências passadas e estão abertos para negociações e reavaliações a todo tempo. Além do mais, nem os analistas nem os participantes têm acesso privilegiado às interpretações subjetivas dos outros. Apesar destas questões, os participantes se engajam rotineiramente em atividades coordenadas e operam como se o compartilhamento de entendimentos fosse possível e alcançável. Uma questão fundamental, conseqüentemente, é: Como isto é feito? Para projetar tecnologia para dar suporte à aprendizagem colaborativa e à construção de conhecimento, nós temos que entender mais detalhadamente como grupos pequenos de aprendizes constroem significados compartilhados usando vários artefatos e mídias.

A questão de como a *intersubjetividade* acontece tem sido abordada em uma variedade de disciplinas especializadas tais como a pragmática (Levinson, 2000; Sperber & Wilson, 1982), a psicologia social (Rommetveit, 1974), a antropologia lingüística (Hanks, 1996) e a sociologia (cd. Goffman, 1974), especialmente pesquisa sociológica na tradição etnometodológica (Garfinkel, 1967; Heritage, 1984). O problema da intersubjetividade é de relevância especial para aqueles que querem entender como a aprendizagem é produzida na interação. A aprendizagem pode ser construída como o ato de colocar significados divergentes em contato (Kicks, 1996), e a instrução como os ajustes sociais e materiais que fomentem tal negociação. A análise das práticas de construção de significado remete à apropriação dos métodos e preocupações da psicologia (especialmente no que tange aos aspectos discursivos e culturais), sociologia (especialmente as tradições micro sociológicas e etnometodológicas), antropologia (incluindo a antropologia lingüística e antropologias do ambiente circundante), pragmática, filosofia, estudos de comunicação, ciência organizacional e outros.

A pesquisa na CSCL tem tanto componentes analíticos como de projeto. A análise da construção de significado é indutiva. Ela busca apenas descobrir o quê as pessoas estão fazendo a cada momento nas interações, sem prescrição ou avaliação. O projeto, por outro lado, é prescritivo por natureza – qualquer esforço para reformulação começa da pressuposição que há maneiras melhores e piores de se fazer as coisas. Entretanto, projetar para melhorar a construção de significado, requer rigorosos estudos de práticas. Desta forma, a relação entre análise e projeto é simbiótica – o projeto deve ser orientado pela análise, mas a análise também depende do projeto quanto à sua orientação ao objeto analítico (Koschmann *et al.*, 2005).

A CSCL deve continuar com o seu trabalho de auto-invenção. Novas teorias devem ser introduzidas, análises das práticas da aprendizagem apresentadas, e artefatos produzidos acompanhados das teorias que explicitem como eles podem contribuir à construção de significado. O projeto da tecnologia CSCL, que abre novas possibilidades à aprendizagem colaborativa, deve ser fundamentado na análise da natureza da aprendizagem colaborativa.

A análise da aprendizagem colaborativa

Koschmann (2002b) apresentou uma descrição programática da CSCL ao discursar como preletor da conferência CSCL 2002:

CSCL é uma área de estudo envolvida primordialmente com significado e práticas da construção de significado no contexto da atividade conjunta, e com as formas nas quais estas práticas são mediadas através de artefatos projetados. (p. 18)

O aspecto da aprendizagem colaborativa que é talvez o mais difícil de se entender em detalhe é o que pode ser chamado de “práticas da construção de significado no contexto de atividades conjuntas,” *aprendizagem intersubjetiva* (Suthers, 2005) ou *cognição em grupo* (Stahl, 2006). Esta é a aprendizagem que não se realiza simplesmente na interação, mas que está realmente *constituída* nas interações entre participantes. Conforme Garfinkel, Koschmann et al. (2005) argumentaram a favor do estudo dos “métodos dos membros do grupo” à construção de significado: “como os participantes em tais situações [instrucionais] realmente saem *construindo* aprendizagem” (ênfase no original). Para entender melhor como os processos cognitivos dos participantes são influenciados pela interação social, nós precisamos entender como os eventos da aprendizagem propriamente ditos acontecem nas interações entre os participantes.

O estudo da construção conjunta de significado ainda não é proeminente dentro da prática da CSCL. Mesmo quando os processos de interação (em vez dos resultados da aprendizagem individual) são examinados em detalhe, a análise é tipicamente feita através da designação de códigos para categorias e da contagem de características pré-definidas. No fundo, esta codificação substitui categorias pré-concebidas de comportamento para o fenômeno de interesse, no lugar de procurar descobrir estes fenômenos em suas situações únicas (Stahl, 2002).

Poucos estudos publicados na literatura da CSCL atacaram diretamente este problema que é a descrição do quê constitui a intersubjetividade na interação (por exemplo, Koschmann *et al.*, 2003; Koschmann *et al.*, 2005; Roschelle, 1996; Stahl, 2006). No seu estudo, Roschelle projetou um software especial para dar suporte à construção de significados relacionados com a física, definiu atividades didáticas para engajar os aprendizes na solução conjunta destes problemas e analisou as suas práticas colaborativas detalhadamente. O trabalho de Koschmann de uma forma geral investigou a emergência da *problematização*: como grupos de alunos caracterizam coletivamente uma situação como problemática e portanto, sujeita a uma análise mais profunda.

Stahl (2006) argumenta que grupos pequenos são as melhores unidades de investigação para o estudo da construção de significado intersubjetiva, por várias razões. Objetivamente, nos grupos pequenos os métodos dos membros para a aprendizagem intersubjetiva podem ser observados. Grupos de vários membros possibilitam o aparecimento que uma extensa gama de interações sociais, mas não devem ser tão grandes a ponto dos pesquisadores se perderem. A construção compartilhada de significado é mais visível e disponível para pesquisa na unidade de investigação caracterizada pelo grupo pequeno, onde ela aparece como *cognição do grupo*. Grupos pequenos, além de se localizarem na fronteira entre os indivíduos e uma comunidade, fazem a sua mediação. A construção de conhecimento em grupos pequenos torna-se “internalizada pelos seus membros como aprendizagem individual e externalizada nas suas comunidades como conhecimento certificável” (Stahl, 2006). Entretanto, grupos pequenos não devem ser o único agrupamento social estudado. A análise de mudanças de larga escala em comunidades e organizações pode levar a um entendimento do fenômeno da aprendizagem social emergente, bem como elucidar o papel dos grupos responsáveis em conduzir estas mudanças.

O estudo da aprendizagem intersubjetiva realizada de forma interativa ou cognição do grupo implica em questões interessantes que são as mais desafiadoras de qualquer ciência social-comportamental, e também tocam na nossa natureza como seres conscientes. O fenômeno cognitivo acontece transpessoalmente no discurso do grupo? Como é possível à aprendizagem, geralmente aceita como uma função cognitiva, ser distribuída entre pessoas e artefatos? Como nós podemos entender o conhecimento como a realização de uma prática em vez de uma posse ou até mesmo pré-disposição?

A análise do suporte computacional

No contexto da CSCL, as interações entre os membros do grupo são mediadas pelos ambientes computacionais. A segunda metade da definição programática de Koschmann no domínio da CSCL diz que “as formas que estas práticas [construção de significado no contexto da atividade conjunta] são mediadas através de artefatos projetados.” Suporte computacional para a construção intersubjetiva de significado é o que faz esta área ser única.

O lado tecnológico da agenda da CSCL foca no projeto e no estudo de tecnologias fundamentalmente sociais. Ser fundamentalmente social implica na tecnologia ser projetada especificamente para mediar e encorajar ações sociais que constituem a aprendizagem em grupo e levam à aprendizagem individual. O projeto deve alavancar as oportunidades únicas oferecidas pela tecnologia em vez de replicar suporte à aprendizagem que poderia ser feita através de outros meios, ou (pior ainda) tentar forçar a tecnologia a servir para algo ao qual não é adequada. O que é que é único na tecnologia da informação que poderia potencialmente se enquadrar neste papel?

- O meio computacional é reconfigurável. Representações são dinâmicas: é fácil mover coisas e reverter ações. É fácil replicar estas ações em outro lugar: pode-se superar tempo e espaço. Estas características fazem a tecnologia da informação ser atrativa como um “canal de comunicação”, todavia, devemos explorar a tecnologia pelo seu potencial de tornar possíveis novas interações, e não usá-la para replicar a interação face-a-face.
- Ambientes de comunicação mediados pelo computador “transformam comunicação em substância” (Dillenbourg, 2005). O registro de uma atividade pode ser mantido, rerepresentado e até mesmo modificado com um produto. Devemos explorar o potencial dos registros da interação e da colaboração como um recurso à aprendizagem intersubjetiva.
- O meio computacional pode analisar o estado da área de trabalho e as seqüências de interação, e de acordo com estas informações, se reconfigurar ou oferecer dicas. Devemos explorar o potencial adaptativo deste meio de modo a influenciar no curso dos processos intersubjetivos e tirar vantagem de suas habilidades de sinalizar, analisar e responder seletivamente.

A comunicação humana e o uso de recursos representacionais para esta comunicação é muito flexível: tecnologias podem abrir possibilidades, mas elas não podem “consertar” significados ou nem mesmo especificar funções comunicativas (Dwyer & Suthers, 2005). Ciente disto, a pesquisa na CSCL precisa identificar as vantagens únicas do meio computacional, e explorar como é usado pelos colaboradores e como influencia a construção de significado. A partir desta realidade, iremos projetar tecnologias que ofereçam conjuntos de funcionalidades com as quais os participantes possam engajar-se de forma interativa na aprendizagem, sob variadas formas de orientação.

A multidisciplinaridade da CSCL

CSCL pode ser atualmente caracterizada como constituída por três tradições metodológicas: experimental, descritiva e projeto iterativo.

Muitos estudos empíricos da CSCL seguem o paradigma *experimental* dominante que compara uma intervenção a uma condição de controle em termos de uma ou mais variáveis (ex: Baker & Lund, 1997; Rummel & Spada, 2005; Suthers & Hundhausen, 2003; Van Der Pol, Admiraal, & Simons, 2003; Weinberger *et al.*, 2005). A análise de dados na maioria destes estudos é feita

através de “codificação e contagem”: interações são categorizadas e/ou os resultados da aprendizagem medidos, e as médias do grupo são comparadas através de métodos estatísticos, a fim de tirar conclusões gerais sobre os efeitos das variáveis manipuladas sobre comportamento agregado do grupo (média aritmética). Estes estudos não analisam diretamente a realização da aprendizagem intersubjetiva. Uma análise apropriada deve examinar a estrutura e intenção dos casos notáveis de interação em vez de contar e agregar categorias comportamentais.

A tradição etnometodológica (exemplificada na CSCL por Koschmann *et al.*, 2003; Koschmann *et al.*, 2005; Roschelle, 1996; Stahl, 2006) é mais adequada à análise *descritiva* de casos. Vídeos ou transcrições dos aprendizes ou de outros membros da comunidade de aprendizagem são estudados para descobrir os métodos através dos quais grupos conseguem aprender. Esta abordagem é guiada pelos dados, e busca descobrir padrões nos dados em vez de impor categorias teóricas. A análise é freqüentemente micro analítica, examinando episódios breves em grande nível de detalhe. Metodologias descritivas são adequadas para afirmações existencialmente quantificáveis (Ex: que uma comunidade algumas vezes se engaja em uma determinada prática). No entanto, por sermos cientistas e projetistas, gostaríamos de fazer generalizações causais sobre os efeitos das escolhas de projeto. Metodologias descritivas são menos adequadas para fornecer provas quantitativas sobre os efeitos de uma intervenção, que é a esfera da metodologia experimental, ainda que se possa freqüentemente entender como as práticas muito gerais funcionam.

Dentre os métodos analíticos tradicionais da psicologia experimental, faltam os “métodos dos membros do grupo” através dos quais a aprendizagem colaborativa é alcançada – a construção intersubjetiva de significado. Mas isto não quer dizer que todas as pesquisas na CSCL devam ser etnometodológicas. Mais do que isso, as considerações anteriores sugerem que exploremos metodologias híbridas de pesquisa (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Projetos experimentais podem continuar a comparar intervenções, mas as comparações seriam feitas dentro dos termos das características identificadas nas micro análises de como a tecnologia da informação influencia, e é apropriada para os métodos dos membros do grupo na construção conjunta de significados. Conceitualmente, a análise do processo muda do “codificar e contar” para o “explorar e entender” as formas nas quais variáveis de projeto influenciam o suporte para a construção de significado. Tais análises consomem tempo: devemos explorar, de modo a nos auxiliar nas pesquisas, o desenvolvimento de instrumentação para os ambientes de aprendizagem e da visualização automatizada e da consulta dos logs de interação (como em Cakir *et al.*, 2005; Donmez *et al.*, 2005). Por outro lado, as análises tradicionais, especialmente os resultados das medidas da aprendizagem, além do “codificar e contar”, também devem ser usados de modo a obter indicadores rápidos de onde análises detalhadas são necessárias, conseqüentemente, voltando o foco para o detalhamento do trabalho (como em Zemel, Xhafa, & Stahl, 2005).

A tradição do *projeto iterativo* é exemplificada por Fischer & Ostwald (2005), Lingnau, et al. (2003) e Guzdial et al. (1997). Guiados pelas interações entre teorias que estão a evoluir, observações informais e do engajamento das partes interessadas, pesquisadores orientados a projetos aperfeiçoam continuamente os artefatos destinados à mediação da aprendizagem e da colaboração. Suas pesquisas não são necessariamente nem qualitativas nem quantitativas, mas também podem ser “interrogativas” (Goldman, Crosby, & Shea, 2004) – explorativas e intervencionistas. Não basta somente observar o comportamento das pessoas ao usarem um software novo. Precisamos explorar os “espaços de design possíveis”, adentrando novas áreas e identificando características promissoras que devem ser mais profundamente estudadas sob o

crivo de outras tradições metodológicas. Projetistas devem conduzir micro análises da aprendizagem colaborativa com e pela tecnologia, de modo a identificar as características dos artefatos projetados que aparentam ter correlação com a aprendizagem efetiva. Quando uma nova técnica de intervenção é testada, métodos experimentais podem ser usados para documentar diferenças significativas enquanto que métodos descritivos podem documentar como as intervenções medeiam as interações colaborativas de forma diferente. A conversação entre as pressuposições teóricas da etnometodologia e as do projeto podem levar a uma “tecnometodologia” que altera a essência dos objetivos do projeto (Button & Dourish, 1996).

É importante ressaltar uma limitação potencial das metodologias descritivas. Se focarmos em achar exemplos de como os membros alcançam de modo efetivo a aprendizagem, podemos suprimir muitos exemplos de como eles também falham em alcançá-la. No entanto, para tentarmos achar algo que não existe, precisamos ter uma idéia do que estamos procurando. Uma iniciativa puramente guiada por dados que leva a uma teoria, mas que nunca a aplica, não é adequada. Métodos descritivos podem ser modificados para atender esta necessidade. Padrões comuns encontrados em episódios da aprendizagem efetiva subseqüentemente tornam-se as categorias teóricas que procuramos em algum outro lugar com métodos analíticos, e talvez não estejam presentes em instâncias de colaboração mal-sucedidas. Tendo identificado onde os métodos bem-sucedidos *não* foram aplicados, podemos então examinar a situação para determinar qual condição faltou ou foi a responsável pelo insucesso. Instâncias únicas ou que não podem ser reproduzidas nas quais a colaboração usando tecnologia falha, provêm introspecções sobre o que está acontecendo, mas normalmente passam despercebidas. Entretanto, deve-se ter cuidado em garantir que ao se achar exemplos de casos onde a interação que leva à aprendizagem não foi alcançada, não se percam de vista outros êxitos alcançados pelos participantes! Por exemplo, o estabelecimento e a manutenção da identidade individual e do grupo são importantes para os participantes (Whitworth, Gallupe, & MCQueen, 2000), e certamente são uma forma de aprendizagem situada, ainda que pesquisadores possam inicialmente identificar isto como um bate-papo despropositado.

Pesquisa em CSCL no futuro

Vimos que a pesquisa em CSCL deve responder a múltiplos objetivos e restrições. A comunidade de pesquisa necessariamente inclui pessoas de uma variedade de experiências e profissões e de abordagens de pesquisa. Eles trazem consigo os seus diferentes paradigmas, visões contrastantes sobre os dados, métodos de análise, formatos de apresentação, conceitos de rigor e vocabulários técnicos. Eles vêm de todas as partes do mundo com suas diversas culturas e línguas nativas. CSCL é uma área que evolui rapidamente, estando localizada na interseção de outras áreas (como as ciências da aprendizagem em geral) que estão em constante transformação. Participantes da comunidade estão a todo tempo operando dentro das diversas concepções da CSCL. Por exemplo, Sfard (1998) define duas amplas e irreconciliáveis metáforas da aprendizagem que são relevantes à CSCL, em uma das quais, a metáfora da aquisição, a aprendizagem consiste de aquisição individual de conhecimento armazenado nas suas mentes, e a metáfora da participação, na qual a aprendizagem consiste das participações crescentes em comunidades de prática. Lipponen, Hakkarainen & Paavola, (2004) acrescentam uma terceira metáfora baseada em Bereiter (2002) e Engeström (1987): a metáfora da criação do conhecimento, na qual novos objetos de conhecimento ou práticas sociais são criados por meio da colaboração. Conseqüentemente, é difícil apresentar uma definição única, consistente e compreensível da teoria da CSCL, assim como das suas metodologia, descobertas ou melhores

práticas. De certo modo, somos forçados a concluir que a CSCL hoje necessariamente segue abordagens aparentemente irreconciliáveis – como Sfard argumenta. Pode-se especular que abordagens mais integradas e híbridas venham a ser possíveis no futuro, como tentamos sugerir.

A metodologia de pesquisa em CSCL está segmentada em três abordagens: experimental, descritiva e projeto iterativo. Apesar de algumas vezes combinadas em um único projeto de pesquisa, as metodologias ainda assim, são mantidas separadas acompanhadas de estudos ou análises à parte de um único estudo. Pesquisadores às vezes vestem chapéus diferentes num mesmo projeto, representando interesses variados de pesquisa e metodologias. Esta situação pode ser produtiva: os experimentalistas continuam a identificar variáveis que afetam parâmetros gerais do comportamento colaborativo, os etnometodologistas identificam padrões de atividades conjuntas que são essenciais à construção de significado, e os projetistas (iterativos) inovam ao adaptar de forma criativa novas possibilidades tecnológicas. Entretanto, experimentalistas podem começar a focar nas variáveis dependentes que refletem diretamente o fenômeno de interesse para os pesquisadores descritivos (Fischer & Granoo, 1995), etnometodologistas podem buscar regularidades *pressagiosas* na construção de significados mediados por tecnologia que possam orientar o projeto, e os projetistas (iterativos) podem gerar e estimar novas possibilidades tecnológicas baseadas nas atividades de construção de significado que elas propiciam. Assistência mútua e colaboração próxima são possíveis através de metodologias híbridas, como por exemplo, à aplicação de métodos analíticos descritivos mais ricos à compreensão das implicações das manipulações experimentais e dos novos projetos iterativos, ou através do suporte computacional às suas próprias atividades de construção de significado como pesquisadores.

Pesquisadores da CSCL formam uma comunidade de investigação que está ativamente construindo novas formas de colaborar no projeto, análise e implementação do suporte computacional à aprendizagem colaborativa. Uma conjunto amplo de métodos de pesquisa das ciências da aprendizagem pode ser útil na análise da aprendizagem colaborativa com suporte computacional. Tendo as idéias, métodos e funcionalidades apropriadas das áreas correlacionadas, a CSCL pode em sua próxima fase construir colaborativamente novas teorias, metodologias e tecnologias específicas à tarefa de analisar as práticas sociais da construção de significado intersubjetiva a fim de dar suporte à aprendizagem colaborativa. Os autores deste artigo argumentaram que a CSCL deve focar nas práticas de construção de significado em grupos que colaboram e no projeto dos artefatos tecnológicos para mediar interação, em vez de focar na aprendizagem individual. Se este foco pode, vai ou poderá levar a um framework teórico coerente e a metodologias de pesquisa à CSCL está para ser visto.

Agradecimentos

Uma versão deste artigo está sendo publicada como (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006). Ela beneficiou-se das sugestões editoriais de Keith Sawyer.

Referências

Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (Eds.). (2003). *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. In P. Dillenbourg (Ed.) *Computer-supported collaborative learning book series*, vol 1.

- Baker, M., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a CSCL environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, 175-193.
- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bromme, R., Hesse, F. W., & Spada, H. (Eds.). (2005). *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication, and how they may be overcome*. New York, NY: Springer. In P. Dillenbourg (Ed.) Computer-supported collaborative learning book series, vol 5.
- Bruce, B. C., & Rubin, A. (1993). *Electronic quills: A situated evaluation of using computers for writing in classrooms*. Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruffee, K. (1993). *Collaborative learning*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Button, G. Y., & Dourish, P. (1996). *Technomethodology: Paradoxes and possibilities*. Paper presented at the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '96), Vancouver, Canada. Proceedings pp. 19-26.
- Cakir, M., Xhafa, F., Zhou, N., & Stahl, G. (2005). *Thread-based analysis of patterns of collaborative interaction in chat*. Paper presented at the international conference on AI in Education (AI-Ed 2005), Amsterdam, Netherlands.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London, UK: Routledge.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York, NY: Teachers College Press.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford, UK: Elsevier.
- Dillenbourg, P. (1999a). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-16). Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.
- Dillenbourg, P. (2005). Designing biases that augment socio-cognitive interactions. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Dillenbourg, P. (Ed.). (1999b). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science. In (Ed.).
- Donmez, P., Rose, C., Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2005). *Supporting CSCL with automatic corpus analysis technology*. Paper presented at the International Conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Dwyer, N., & Suthers, D. (2005). *A study of the foundations of artifact-mediated collaboration*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Kosultit Oy.

- Fischer, G., & Ostwald, J. (2005). Knowledge communication in design communities. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Fischer, K., & Granoo, N. (1995). Beyond one-dimensional change: Parallel, concurrent, socially distributed processes in learning and development. *Human Development*, 1995 (38), 302-314.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. New York, NY: Harper & Row.
- Goldman, R., Crosby, M., & Shea, P. (2004). Introducing quisitive research: Expanding qualitative methods for describing learning in ALN. In R. S. Hiltz & R. Goldman (Eds.), *Learning together online: Research on asynchronous learning networks* (pp. 103-121). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goodyear, P., Banks, S., Hodgson, V., & McConnell, D. (Eds.). (2004). *Advances in research on networked learning*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. In P. Dillenbourg (Ed.) *Computer-supported collaborative learning book series*, vol 4.
- Gruber, S., Peyton, J. K., & Bruce, B. C. (1995). Collaborative writing in multiple discourse contexts. *Computer-Supported Cooperative Work*, 3, 247-269.
- Guzdial, M., Hmelo, C., Hubscher, R., Newstetter, W., Puntambekar, S., Shabo, A., et al. (1997). *Integrating and guiding collaboration: Lessons learned in computer-supported collaboration learning research at Georgia Tech*. Paper presented at the international conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL '97), Toronto, Canada. Proceedings pp. 91-100.
- Hanks, W. (1996). *Language and communicative practices*. Boulder, CO: Westview.
- Heritage, J. (1984). *Garfinkel and ethnomethodology*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Hicks, D. (1996). Contextual inquiries: A discourse-oriented study of classroom learning. In D. Hicks (Ed.), *Discourse, learning and schooling* (pp. 104-141). New York, NY: Cambridge University Press.
- Hoadley, C. (2005). *The shape of the elephant: Scope and membership of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33 (7), 14-26.
- Kienle, A., & Wessner, M. (2005). *Our way to Taipei: An analysis of the first ten years of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Koschmann, T. (1996a). Paradigm shifts and instructional technology. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koschmann, T. (2002a). *Dewey's critique of Thorndike's behaviorism*. Paper presented at the AERA 2002, New Orleans, LA.
- Koschmann, T. (2002b). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. In G. Stahl (Ed.), *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community: Proceedings of CSCL 2002* (pp. 17-22). Boulder, CO: Lawrence Erlbaum Associates.

- Koschmann, T., Zemel, A., Conlee-Stevens, M., Young, N., Robbs, J., & Barnhart, A. (2003). Problematizing the problem: A single case analysis in a dPBL meeting. In B. Wasson, S. Ludvigsen & U. Hoppe (Eds.), *Designing for change in networked learning environments: Proceedings of the international conference on computer support for collaborative learning (CSCL '03)* (pp. 37-46). Bergen, Norway: Kluwer Publishers.
- Koschmann, T., Stahl, G., & Zemel, A. (2005). 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 R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences*. Retrieved from <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/publications/journals/manifesto.pdf>.
- Koschmann, T. (Ed.). (1996b). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. In (Ed.).
- Koschmann, T., Hall, R., & Miyake, N. (Eds.). (2002). *CSCL2: Carrying forward the conversation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. In (Ed.).
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. In L. Resnick, J. Levine & S. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 63-83). Washington, DC: APA.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- LeBaron, C. (2002). Technology does not exist independent of its use. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 433-439). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levinson, S. C. (2000). *Presumptive meanings: The theory of generalized conversational implicature*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lingnau, A., Hoppe, H. U., & Mannhaupt, G. (2003). Computer supported collaborative writing in an early learning classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19 (2), 186-194.
- Lipponen, L., Hakkarainen, K., & Paavola, S. (2004). Practices and orientations of CSCL. In J.-W. Strijbos, P. Kirschner & R. Martens (Eds.), *What we know about CSCL: And implementing it in higher education* (pp. 31-50). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in schools*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nicolopoulou, A., & Cole, M. (1993). Generation and transmission of shared knowledge in the culture of collaborative learning: The fifth dimension, its playworld and its institutional contexts. In E. Forman, N. Minnick & C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York, NY: Oxford University Press.
- O'Malley, C. (1995). *Computer supported collaborative learning*. Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. New York, NY: Wiley & Sons.
- Rorty, R. (1974). *Philosophy and the mirror of nature*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin, Germany: Springer Verlag.

- Roschelle, J. (1996). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 209-248). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Sustainable support for computer-mediated collaboration: How to achieve and how to assess it. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Sacks, H. (1992). *Lectures on conversation*. Oxford, UK: Blackwell.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences*, 1, 37-68.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 249-268). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27 (2), 4-13.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1982). Mutual knowledge and relevance of theories of comprehension. In N. V. Smith (Ed.), *Mutual knowledge*. New York, NY: Academic Press.
- Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 169-181). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/papers/ch01.pdf>.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press. Retrieved from <http://www.cis.drexel.edu/faculty/gerry/mit/>.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Strijbos, J.-W., Kirschner, P., & Martens, R. (Eds.). (2004). *What we know about CSCL ... And implementing it in higher education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. In P. Dillenbourg (Ed.) *Computer-supported collaborative learning book series*, vol 3.
- Suthers, D., & Hundhausen, C. (2003). An empirical study of the effects of representational guidance on collaborative learning. *Journal of the Learning Sciences*, 12 (2), 183-219.
- Suthers, D. (2005). *Technology affordances for intersubjective learning: A thematic agenda for CSCL*. Paper presented at the international conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- ten Have, P. (1999). *Doing conversation analysis: A practical guide*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thorndike, E. L. (1912). *Education: A first book*. New York, NY: Macmillan.
- Van Der Pol, J., Admiraal, W., & Simons, R.-J. (2003). *Grounding in electronic discussions: Standard (threaded) versus anchored discussion*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2003), Bergen, Norway. Proceedings pp. 77-81.
- Vygotsky, L. (1930/1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wasson, B., Ludvigsen, S., & Hoppe, U. (Eds.). (2003). *Designing for change in networked learning environments: Proceedings of the international conference on computer support*

- for collaborative learning 2003*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
In P. Dillenbourg (Ed.) Computer-supported collaborative learning book series, vol 2.
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning environments with cooperation scripts. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Whitworth, B., Gallupe, B., & McQueen, R. (2000). A cognitive three-process model of computer-mediated group interaction. *Group Decision and Negotiation*, 9, 431-456.
- Zemel, A., Xhafa, F., & Stahl, G. (2005). *Analyzing the organization of collaborative math problem-solving in online chats using statistics and conversation analysis*. Paper presented at the CRIWG International Workshop on Groupware, Recife, Brazil.