

APRENDIZAGEM COLABORATIVA ATRAVÉS DE MAPAS CONCEPTUAIS

Adelina Moura

Escola Secundária Carlos Amarante
Rua da Restauração, Braga, Portugal
adelina8@gmail.com

Ana Amélia Carvalho

Universidade do Minho
Gualtar, Braga, Portugal
aac@iep.uminho.pt

Resumo

O estudo que descrevemos neste artigo desenvolveu-se com a aplicação Cmaps Tools desenhada pelo Institute for Human Machine Cognition (IHMC). Este software permite elaborar mapas conceptuais e foi desenvolvido seguindo o modelo construtivista da aprendizagem de Joseph Novak. Ao aluno dá a possibilidade de representar o conhecimento através de ideias chave e ligá-las mediante vínculos semânticos. O texto que apresentamos reflecte uma experiência realizada com alunos do 10º ano do Ensino Profissional na disciplina de Português. O principal objectivo do estudo foi avaliar a aplicação pedagógica de mapas conceptuais, promover a flexibilidade cognitiva e incentivar o trabalho colaborativo.

Palavras-Chave: mapas conceptuais, trabalho colaborativo

1 Introdução

A educação é um campo fértil para o uso das tecnologias. Grande parte das tecnologias que é usada no ensino não foi desenhada para esse fim, no entanto, muitas delas depois de adaptadas têm vindo a desempenhar um papel importante no processo de ensino/aprendizagem. Ainda que a tecnologia, por si só, não garanta o sucesso educativo, ela pode revolucionar ou perpetuar modelos pedagógicos existentes, dependendo de quem a usa e como a usa.

Desta feita, as ferramentas computacionais baseadas em mapas conceptuais encontram-se entre as aplicações que podem ajudar a criar, em contexto educativo, ambientes inovadores excepcionais. Os mapas conceptuais, desenvolvidos por Novak (1977), podem usar-se como técnica de estudo ou ferramenta de aprendizagem, uma vez que o exercício de elaboração de mapas conceptuais fomenta a reflexão, a análise e a criatividade (Jonassen, 2007). Os mapas conceptuais são uma ferramenta cognitiva que permite ao aluno navegar através de modelos de conhecimento construídos por outros ou realizar os seus próprios modelos, criando, estruturando, partilhando e difundindo o conhecimento, em redes ou comunidades de aprendizagem.

O aluno pode ainda clarificar e complementar os conceitos com diferentes tipos de recursos: imagens, vídeos, fotos, gráficos, texto ou páginas Web. Através dos mapas conceptuais o aluno pode trabalhar colaborativamente na construção dos seus modelos e também criticar e discutir os modelos dos outros. Esta ferramenta pode ser usada tanto em ambientes de sala de aula, como em casa e vem permitir a construção do conhecimento e a interacção entre alunos e professores, trazendo uma nova perspectiva para a criação de ambientes de aprendizagem significativa dentro e fora da escola.

O presente texto reflecte sobre a utilização dos mapas conceptuais em contexto educativo, procurando demonstrar que podem servir, quer como recurso, quer como estratégia de promoção de situações enriquecedoras de aprendizagem individual e colaborativa com recurso às tecnologias. Centrando-se nas potencialidades pedagógicas que lhes podem estar associadas, apresentamos uma experiência realizada na disciplina de Português, com alunos do 10º ano do Ensino Profissional, da Escola Secundária Carlos Amarante. Os principais objectivos deste estudo foram avaliar a aplicação pedagógica dos mapas conceptuais, promover a flexibilidade cognitiva e incentivar ao trabalho colaborativo.

2. Mapas conceptuais e a aprendizagem significativa

Actualmente, o ser humano está em permanente interacção com a tecnologia, qualquer que seja o ambiente, sempre introduzindo novas forma de interacção. O computador e a Internet vieram revolucionar a forma como se trabalha e constrói o conhecimento. Segundo Jonassen (2007: 16), “os computadores deviam ser usados como ferramentas para ajudar os alunos a construírem conhecimento, e não para controlar os alunos”. Assim, o interesse pela produção e divulgação do conhecimento tem levado à procura de novas ferramentas que facilitem a aprendizagem, nomeadamente as ferramentas para manuseamento das redes de conceitos ou de organização semântica (idem: 74).

O mapa conceptual foi desenvolvido por Novak e a sua equipa nos anos 70 como um meio de representar os conhecimentos dos estudantes, em especial na área das ciências e baseia-se na teoria da assimilação desenvolvida por Ausubel. Os mapas conceptuais, a que Jonassen (idem:73) chama também redes semânticas podem ser usadas enquanto ferramentas cognitivas e usam-se para a descrição e comunicação de conceitos.

Para Novak (1977) os elementos primários do conhecimento são os conceitos e as relações entre os conceitos são proposições (apud Canãs *et al.*, 2004). Um mapa conceptual é um diagrama que possibilita mostrar as relações entre conceitos. Os conceitos são ligados através de setas, numa estrutura hierárquica de ligação descendente. A relação entre os conceitos é articulada por frases ligadas. Desta forma, a capacidade de crescimento, modificação e relação com outros mapas conceptuais, aproximam-nos do conceito de hipertexto e página Web. Para Jonassen os mapas conceptuais “são usados pelos alunos para representar o que sabem ou o que estão a aprender sob a forma de redes multidimensionais de conceitos” (ibdem)

Os mapas conceptuais tiveram a sua origem em movimentos de aprendizagem construtivistas, escorados na ideia que os estudantes constroem activamente o conhecimento. Assim, enquanto ferramentas cognitivas promovem a aprendizagem significativa (Novak, 1977, Jonassen, 2007). Os esquemas que os mapas conceptuais proporcionam, ajudam tanto, a professor como aluno, a clarificar as relações entre conceitos de um conteúdo aos quais deve ser dado maior destaque (Novak, 1990: 33).

A teoria da assimilação acentua que a aprendizagem significativa requer que a estrutura cognitiva do aprendente contenha conceitos base com os quais as ideias novas podem ser relacionadas e ligadas. Desta feita, o factor individual mais importante que influi na aprendizagem é o que o aluno já sabe. Por consequência, a aprendizagem significativa resulta quando nova informação é adquirida mediante um esforço deliberado da parte do aluno para ligar a informação nova com conceitos e proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel *et al.*, 1978: 159). Jonassen, Peck e Wilson defendem que a aprendizagem significativa é activa, construtiva, intencional, autêntica e cooperativa (apud Jonassen, 2007:24)

Para Ausubel a estrutura cognitiva é descrita como um conjunto de conceitos, organizado de forma hierárquica representando o conhecimento e as experiências da pessoa. A contextualização do meio social do aluno e o aproveitamento dos seus conhecimentos prévios é fundamental na teoria da assimilação e as intervenções devem acontecer no aluno naquilo a que Vygotsky (1987) chamou “Zona de Desenvolvimento Proximal”. O mapa conceptual é, portanto, uma ferramenta metodológica inspirada na teoria da assimilação que permite determinar o que o estudante sabe.

As ferramentas de construção de mapas conceptuais afiguram-se de grande utilidade em contexto educativo, por proporcionarem ambientes colaborativos e promoverem nos alunos meios de colaborar na construção do conhecimento (Newell, 1982). Neste sentido, o Cmaps Tools¹, um software para criação de mapas conceptuais, distribuído gratuitamente pelo Institute for Human Machine Cognition, da Universidade de West Florida, apresenta-se como uma aplicação de grande interesse pedagógico, pela possibilidade de interacção e versatilidade. A representação visual que os mapas conceptuais permitem, faz deles uma forma alternativa de estruturação e aprendizagem da informação. Para Jonassen (*idem*, p. 75) “o trabalho com redes semânticas ajuda a aprendizagem ao exigir aos alunos que analisem a estrutura subjacente às ideias que estão a estudar” e constituem-se como um exemplo de ferramentas cognitivas. Dadas as suas potencialidades, os mapas conceptuais aplicados em ambientes educativos têm ajudado pessoas de todas as idades a descobrir as mais diversas áreas do conhecimento (Novak & Gowin, 1984).

2.1 A aprendizagem colaborativa através de mapas conceptuais

¹ <http://cmap.ihmc.us/>

Na sociedade da informação em que vivemos, cada vez se dá mais ênfase à cooperação e à colaboração. Os termos cooperativo e colaborativo surgem, por vezes, usados indistintamente, pois ambos partilham a ideia de “trabalhar com”, estando a diferença na forma como o processo se desenrola (Carvalho, 2007). Segundo Henri & Rigault (*apud* Carvalho, *ibidem*) numa abordagem cooperativa as tarefas são divididas pelos membros do grupo e são realizadas individualmente, numa abordagem colaborativa as tarefas são realizadas por todos num contínuo de partilha, diálogo e negociação. Para Ausubel, Novak e Hanesian (*apud* Cañas *et al.*, 1997) a aprendizagem colaborativa é uma actividade na qual os alunos e os professores constroem cooperativamente um modelo explícito de conhecimento.

Ao longo da história, as concepções sobre a cognição humana e a aprendizagem têm estado relacionadas com o desenvolvimento da tecnologia (Burke & Ornstein, 2001, Donald, 1993) e as ferramentas informáticas podem funcionar como parceiros intelectuais do aluno, permitindo estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior (Jonassen, 2007:21).

O paralelismo entre a nossa compreensão psicológica e as tecnologias disponíveis é notório quando se fala em aprendizagem colaborativa assistida por computador, no qual a tecnologia converge com a psicologia, a pedagogia, a filosofia e as ciências. A tecnologia favorece o trabalho colectivo, podendo modificar atitudes, aptidões, concepções e processos cognitivos.

Tanto a teoria sociocultural como a cognição situada têm contribuído para compreender a aprendizagem mediada pelo computador. A investigação sobre a aprendizagem colaborativa suportada por computador (Computer Support Collaborative Learning - CSCL) combina a tecnologia com as correntes teóricas da aprendizagem colaborativa e da aprendizagem mediada. A construção colaborativa permitida pela aplicação Cmaps Tools vem ajudar a criar ambientes de aprendizagem colaborativa, com a possibilidade da rede de conhecimento ser ampliada a qualquer momento. Estes ambientes possibilitam trocas e interacções desencadeadoras da aprendizagem, pelo que quando duas ou mais pessoas cooperam numa actividade, dá-se o que Vygotsky (1987) chamou de processo de mediação, possibilitando a reelaboração do conhecimento (*apud* Moreira, 1999). Para Jonassen (2007:76) as redes semânticas podem funcionar como uma ferramenta de aprendizagem e servir diversas funções de aprendizagem na sala de aula e dá quatro exemplos: guias de estudo, integração de conhecimento, planificação e método de avaliação

3 Descrição do estudo

A integração dos mapas conceptuais na disciplina de Português teve como objectivo explorar as potencialidades desta ferramenta enquanto recurso e estratégia pedagógica. Pretendeu-se ainda criar situações de aprendizagem colaborativa, verificar a importância da integração dos mapas conceptuais no processo de ensino/aprendizagem como forma de suporte e complemento do desenvolvimento de competências cognitivas essenciais. Esta experiência ajudou na promoção da utilização da tecnologia na aula

de língua materna, na divulgação e partilha do conhecimento cultural e linguístico através do envolvimento colaborativo dos alunos.

Este estudo atentou no trabalho de grupo e na criação de mapas conceptuais. Assim, no trabalho de grupo analisou-se a participação dos sujeitos, a organização do trabalho, a negociação e a liderança, relativamente à construção dos mapas conceptuais deu-se relevo aos conceitos, às proposições, às palavras de ligação e à hierarquização da informação.

Este estudo desenvolveu-se em 4 etapas. Na primeira etapa, procedeu-se à escolha da ferramenta a utilizar e ao estabelecimento das directrizes do projecto. Assim, efectuou-se uma aturada exploração das diversas ferramentas computacionais baseadas em mapas conceptuais tendo-se optado pela aplicação CMaps Tools. Esta escolha justificou-se pela facilidade de utilização desta ferramenta, por permitir que os alunos construam os seus mapas conceptuais individualmente, ou então como parte de uma construção colectiva e os partilhem com os outros colegas.

Na segunda etapa, e após o preenchimento de um questionário sobre literacia informática, trabalho individual e trabalho de grupo, fez-se uma breve introdução à técnica de aprendizagem através de mapas conceptuais. Em virtude dos alunos estarem a desenvolver um projecto de geminação com uma escola espanhola, reflectiu-se sobre as melhores estratégias de operacionalização do trabalho colaborativo e das temáticas a pesquisar. Assim, decidiu-se explorar, em grupo, diferentes áreas temáticas curriculares que vão desde a arquitectura barroca, a obra do arquitecto Carlos Amarante (patrono da escola), a gastronomia, as tradições, até aos eventos culturais da cidade de Braga.

A terceira etapa, compreendeu a apresentação da ferramenta aos alunos. Foi necessário instalar em cada computador o software para posteriormente cada um experimentar a sua utilização. Durante duas aulas, os alunos puderam contactar com a ferramenta, realizando experiências de forma a compreenderem as suas potencialidades e finalidades. O objectivo principal desta etapa foi promover o desenvolvimento de competências básicas de construção de mapas conceptuais e familiarização com a ferramenta.

A quarta etapa, consistiu na operacionalização do projecto. Criou-se o primeiro mapa conceptual que seria também a homepage (figura 1), onde se traçaram em linhas gerais os elementos essenciais deste projecto a ser desenvolvido pelos alunos.

Durante esta etapa os alunos realizaram pesquisas, fizeram trabalho de campo com recolha de fotos, vídeos e gravação de entrevistas que posteriormente utilizaram para representação gráfica através do mapa conceptual.

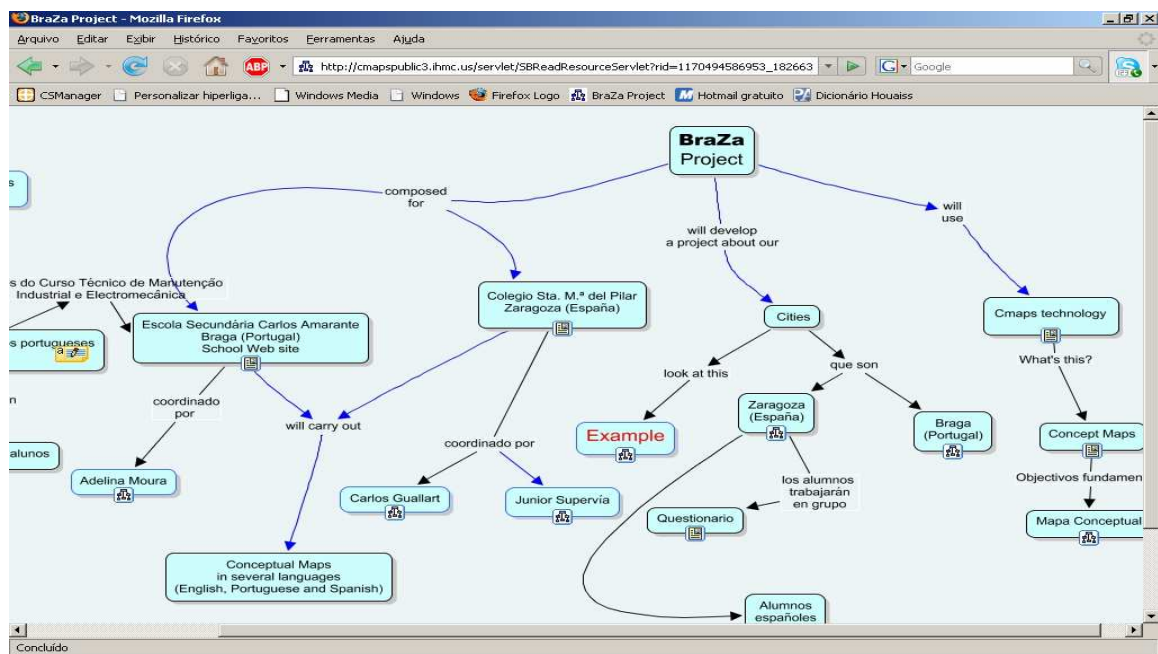


Figura 1 – Homepage do BraZa Project

3.1 Caracterização da Amostra

O estudo integrou 16 sujeitos, todos do sexo masculino, de uma turma do 10º ano do Ensino Profissional, da Escola Secundária Carlos Amarante, em Braga (Portugal), com idades compreendidas entre os 15/16 anos (62%) e os 18 anos (19%), de proveniência geográfica rural (56%) e urbana (44%), sendo que metade dos alunos já tiveram uma ou mais repetências.

Com base no questionário concluiu-se que a grande maioria dos alunos (94%) possui computador em casa, mas apenas 56% possui ligação à Internet. Todos os inquiridos revelaram gostar de usar o computador, sentindo-se à vontade a trabalhar com ele e a navegar na Internet (75%). Quanto à frequência de utilização do computador para navegação por lazer, 49% gasta entre cinco e seis horas por semana, enquanto que para realizar trabalhos 62% confirmou gastar duas a três horas por semana.

Relativamente, à finalidade de utilização do computador em casa, 40% revelou usá-lo para consultar, pesquisar, comunicar e realizar trabalhos, enquanto que 33% afirmou usá-lo apenas para trabalhos, 13% dos inquiridos disse usá-lo unicamente para comunicar.

No que concerne à utilização do computador na escola, todos os inquiridos declararam usá-lo para consultar, pesquisar e realizar trabalhos, seis alunos referiram usá-lo também para comunicar. Esta caracterização permitiu tomar conhecimento das condições e apetências da amostra para com o uso do computador e da Internet e inferir que a maioria dos alunos possuía os conhecimentos básicos para desenvolver o projecto mencionado.

3.2 Instrumentos de recolha de dados

Desenvolveram-se dois questionários para recolha de dados. O primeiro, questionário de caracterização da amostra, foi realizado no início do estudo, teve como objectivo aquilatar os conhecimentos informáticos e a opinião dos alunos face ao trabalho individual e colaborativo da amostra. O segundo, nomeado por Questionário sobre Cmaps Tools: Trabalho Colaborativo através de Mapas Conceptuais, foi preenchido no final do estudo e incidiu sobre as percepções dos alunos relativamente à aplicação Cmaps Tools e ao trabalho colaborativo através de mapas conceptuais.

4. Análise de dados

Como, anteriormente, referido o questionário inicial que incidiu sobre de literacia informática e trabalho individual e em grupo permitiu obviar as competências da amostra quanto à posse e domínios do computador como instrumento de comunicação e trabalho e a convicção relativamente ao trabalho individual e em grupo. Nesta comunicação, esta parte do questionário não é apresentada.

O questionário que indagou a opinião dos sujeitos sobre a utilização do programa Cmaps Tools, incidiu sobre três dimensões: i) usabilidade do Cmaps Tools, ii) compreensão do software pelos alunos e grau de satisfação, iii) adequação do software à actividade de grupo realizada, todas elas com um número variável de itens. Para indicação do grau de acordo ou desacordo usámos a escala de tipo Likert com 5 opções: Discordo Totalmente, Discordo, Nem Discordo Nem Concordo, Concordo, Concordo Totalmente. Para esta comunicação agrupámos estas cinco opções em apenas três: discordância, indefinição e concordância.

4.1 Usabilidade do Cmaps Tools

Quanto à dimensão usabilidade do Cmaps Tools dividimo-la em duas sub-dimensões: facilidade de manuseamento da aplicação e interface e funcionamento do software. Relativamente à facilidade de manuseamento da ferramenta (tabela 1), a maioria dos alunos (94%) considerou ser fácil de usar e, por isso, também não sentiu dificuldade em executar as acções desejadas (75%). Ressalte-se que 87% dos inquiridos referiu que a adição de imagens ou a combinação de cores e o desenho dos mapas conceptuais não ocasionou contratemplos, alegando também (62%) que os controlos eram facilmente identificáveis. Face a estes dados, acreditamos que a escolha desta ferramenta foi adequada ao público-alvo e aos objectivos traçados.

Tabela 1. Facilidade de manuseamento da aplicação (N=19)

Itens	Discordância		Indefinição		Concordância	
	f	%	f	%	f	%
Este software é fácil de usar	0	0	1	6	15	94
É fácil executar a acção desejada	1	6	3	19	12	75
A colocação de imagens, desenho e cor é fácil	0	0	2	13	14	87
Os controlos são facilmente identificáveis	0	0	6	38	10	62

Em relação à interface e funcionamento do software (tabela 2), a maioria dos alunos considerou a interface da aplicação agradável (87%) e intuitiva (62%), com a organização dos menus adequada (88%) e a proporcionar fácil instalação e bom funcionamento nos computadores portáteis (87%).

Tabela 2. Interface e funcionamento do software (N=19)

Itens	Discordância		Indefinição		Concordância	
	f	%	f	%	f	%
A interface do software é agradável	2	13	0	0	14	87
A organização dos menus é adequada	1	6	1	6	14	88
Este software é intuitivo	0	0	6	38	10	62
Funciona bem nos computadores da escola	0	0	2	13	14	87

4.2 Compreensão da aplicação e grau de satisfação

Relativamente à compreensão da aplicação pelos alunos e ao grau de satisfação subdividimos esta dimensão em duas sub-dimensões.

No que concerne à compreensão da aplicação (tabela 3), a grande maioria dos alunos declarou que esta ferramenta facilita a participação (88%) e o desenvolvimento de competências (70%). Considerou, ainda, ser vantajosa a possibilidade de ligar vários mapas conceptuais (81%) e a possibilidade de anexar outros tipos de recursos multimédia (88%), o que nos levou a concluir que no essencial os alunos compreenderam as finalidades da ferramenta. Questionados sobre se a aplicação estimula a aprendizagem colaborativa a maioria dos inquiridos (88%) concordou.

Tabela 3. Compreensão da aplicação pelos alunos (N=19)

Itens	Discordância		Indefinição		Concordância	
	f	%	f	%	f	%
Facilita a participação	1	6	1	6	14	88
Facilita o desenvolvimento de competências	0	0	4	24	12	70
A possibilidade de ligar vários mapas é vantajoso	1	6	2	13	13	81
A possibilidade de anexar outro tipo de recursos é proveitosa	1	6	1	6	14	88
Esta ferramenta estimula a aprendizagem colaborativa	1	6	1	6	14	88

Relativamente à satisfação na utilização da ferramenta (tabela 4), a totalidade da amostra mencionou ser fácil criar mapas conceptuais com o Cmaps Tools. Grande parte dos alunos (74%) referiu que se concentrou mais quando estava em conjunto a criar o mapa conceptual e que gostou de ter utilizado esta ferramenta para apresentar a informação recolhida (81%). A maioria dos

respondentes (94%) considerou ter sido divertido aprender usando este software e no futuro pretende continuar a usar esta aplicação (70%).

Tabela 4. Satisfação na utilização da ferramenta (N=19)

Itens	Discordância		Indefinição		Concordância	
	f	%	f	%	f	%
Com esta ferramenta é fácil criar mapas conceptuais	0	0	0	0	16	100
Senti que me concentrei mais quando estava a criar o mapa conceptual	2	13	2	13	12	74
Gostei de apresentar a informação recolhida através de mapas conceptuais	1	6	2	13	13	81
Foi divertido aprender usando este software	0	0	1	6	15	94
Quero continuar a usar este software	0	0	4	24	12	70

4.3 Adequação do software à actividade realizada

Sobre a adequação do software à actividade realizada (tabela 5), a maioria dos alunos (74%) gostou de ter usado este software para trabalhar em grupo, considerando que o produto final resultou mais atractivo (81%). Todos os alunos consideraram que o software foi adequado à actividade desenvolvida. Quando inquiridos sobre se gostariam de ter realizado o mapa conceptual sozinhos, 56% dos alunos responderam positivamente, o que de certa forma reflecte alguma falta de organização do trabalho no seio do grupo, como referido por elementos de dois grupos: “a organização não foi a prevista, houve falta de sincronização” (005), “o trabalho em si estava organizado, o grupo é que não conseguiu organizar o trabalho por ser a primeira vez” (001). Quando inquiridos sobre se a representação do conhecimento através de mapas conceptuais tinha sido uma perda de tempo, a maioria dos alunos (81%) discordou e 69% concordou que este software proporcionou que todos os elementos do grupo trabalhassem.

Tabela 5. Adequação do software à actividade realizada (N=19)

	Discordância		Indefinição		Concordância	
	f	%	f	%	f	%
Gostei de usar este software para trabalhar em grupo	2	13	2	13	12	74
O trabalho de grupo resultou mais atractivo com esta ferramenta	0	0	3	13	13	81
Este software foi adequado à actividade desenvolvida	0	0	0	0	16	100

Gostava de ter realizado sozinho o mapa conceptual	2	13	5	31	9	56
Representar o conhecimento através de mapas conceptuais foi uma perda de tempo	13	81	2	13	1	6
Com este software todos os elementos do grupo trabalharam	4	25	1	6	11	69

4.4. Organização do trabalho de grupo

Nesta parte do questionário colocámos perguntas abertas sobre a organização do trabalho, distribuição de tarefas, negociação e liderança.

Quando questionados os inquiridos sobre o funcionamento do grupo neste trabalho, a maioria dos alunos (70%) considerou positiva a organização do trabalho: “*Primeiro estabelecemos as tarefas de grupo*” (003), “*dividimos as várias tarefas para todos ficarem a saber trabalhar com o Cmaps Tools*” (014), “*Dividimos o trabalho em partes iguais e as tarefas de cada elemento*” (009).

Quanto à distribuição das tarefas também consideraram que foram distribuídas por todos os elementos equitativamente: “*Todos queríamos as mesmas tarefas mas depois juntámo-nos e negociámos*” (015), “*Distribuámos as tarefas entre todos e cada um procurou a sua parte e fizemos o trabalho*” (007), excepto num dos grupos. Os alunos, como nesta última transcrição, facilmente trabalharam cooperativamente.

Relativamente à existência de negociação no seio do grupo, a maioria referiu ter existido: “*negociámos as imagens que havíamos de pôr e como poderíamos fazer*” (016), “*todas as opiniões foram negociadas*” (002), “*às vezes era difícil mas conseguimos sempre chegar a um acordo*” (008).

Por fim, quisemos saber como se estabeleceu a liderança no grupo, três alunos não responderam, dois consideraram que foi má, quatro consideraram não ter existido por todos terem voz no grupo e os restantes consideraram que foi boa mas, nem sempre fácil, “*Não foi fácil pois ninguém queria ser, mas fomos a votos e ganhou o que tinha mais votos do grupo*” (006).

Neste sentido, é nossa convicção que esta ferramenta promoveu o trabalho colaborativo através da divisão de tarefas, negociação e liderança, promovendo ainda a aprendizagem significativa e a flexibilidade cognitiva.

5 Conclusão

Com frequência se observa que alguns estudantes se confrontam com dificuldades de compreensão, assimilação, interpretação e aplicação a situações concretas de conhecimentos relativos a diferentes tópicos. Para ajudar a colmatar estas dificuldades diferentes técnicas podem ser utilizadas. Neste contexto, os mapas conceptuais poderão ser uma ajuda por facilitarem a organização lógica e estruturada dos conteúdos, ao facilitarem a selecção, extracção e separação da informação significativa da informação superficial e a organização do pensamento.

Com este estudo confirma-se o envolvimento e o empenho dos alunos em actividades suportadas por tecnologias, quer como recurso, quer como estratégia pedagógica e metodológica. A integração dos mapas conceptuais no processo de ensino/aprendizagem permitiu desenvolver destrezas e competências motoras e cognitivas, fazendo evoluir o aluno de consumidor de informação a organizador da informação. Este estudo veio mostrar ainda que os alunos facilmente constroem mapas conceptuais pela boa usabilidade que tem o software Cmaps Tools. A compreensão da aplicação foi rápida e o grau de satisfação dos utilizadores foi grande, permitindo estimular a aprendizagem colaborativa e a representação gráfica do conhecimento. A adequação da ferramenta ao trabalho desenvolvido foi também uma mais-valia, tornando o trabalho mais atractivo. Para além de ser um auxiliar para “aprender a aprender”, é uma excelente ferramenta para ajudar a organizar o conhecimento através de conceitos e palavras-chave, pois como já referido, o mapa conceptual pode ser visto como uma colecção organizada de proposições, relacionando um conjunto de tópicos. Fomentar a aprendizagem colaborativa foi também um objectivo deste projecto. No entanto, é sempre importante que o professor oriente os alunos a trabalhar colaborativamente. Assim, o processo colaborativo desenvolveu-se através das inúmeras oportunidades que os alunos experimentaram ao expor os seus conhecimentos e ideias ao escrutínio dos colegas, mediado pelas potencialidades da tecnologia usada.

Referências

- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2a edición). New York: Holt, Rinehart & Winston. Reimpresso, 1986. New York: Warbel & Peck.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., Gómez, G., Arroyo, M. & Carvajal, R. (2004). Cmaptools: a knowledge modeling and sharing environment. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-283.pdf> (consultado em 23/07/07)
- Cañas, A., Ford, K. M., Hayes, P. J., Reichherzer, T., Suri, N., Coffey, J., Carff, R. & Hill, G.; (1997). *Colaboración en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales*, Institute for Human and Machine Cognition - University of West Florida. <http://www.ihmc.us/users/acanas/ColabCon.pdf> (consultado em 11/07/07)
- Carvalho, A. A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e ferramentas Online aos LMS. *Sísifo*, nº 3 (no prelo).
- Lopes, S. C., Henriques, P. R. & Dias, P.S. (2005). Mapas de Conceitos saltam do papel para o ecrã e tornam-se navegáveis. Simposio Internacional de Informática Educativa, In Mendes, A.; Pereira, I. & Costa, R. (eds), *VII Simpósio Internacional de Informática Educativa SIIIE05*. Leiria: ESEL, 95-99.
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.

- Newell, A. (1992). The Knowledge Level, *Artificial Intelligence* 18, 87-127
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, <http://cmap.ihmc.us/Publications/> (consultado em 10/07/07)
- Novak, J.D. (1990). Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning. *Instructional Science*, Vol.19, No.1, pp.29-52.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. (1977). *A Theory of Education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html> (Consultado em 15/06/07)