

AVALIAÇÃO DO CABRI-GÉOMÈTRE - UM ESTUDO NO 9º ANO DE ESCOLARIDADE

Renata Silva

EB2/3 Escultor António Fernandes de Sá – Oliveira do Douro

renatasilva@netcabo.pt

Isabel Cabrita

DDTE - Universidade de Aveiro

icabrita@dte.ua.pt

Resumo

A importância de uma sólida educação geométrica e tecnológica tem obrigado à proliferação de inúmeros softwares 'educativos', com todas as consequências nefastas que daí podem advir, algum do qual de duvidosas qualidades científicas e didáticas. Por outro lado, grande parte dos instrumentos de avaliação de software, existentes no mercado, também apresentam limitações várias – valorizam, eles próprios, as dimensões técnicas e estéticas; só são adaptados a determinado tipo de software; são, habitualmente, demasiado extensos e atribuem o mesmo peso (quantitativo) a todos os parâmetros. Nesta perspectiva, um grupo multidisciplinar de investigadores desenvolveu um Ambiente Dinâmico de Geometria Dinâmica – Cabri-Géomètre – que parece adequar-se às mais exigentes orientações curriculares para o ensino e a aprendizagem da geometria e Squires & McDougall propõem um novo paradigma que distingue o processo de análise do processo de avaliação de software assente na interação das perspectivas do *designer*, do professor e dos alunos. Dada a exígua investigação sobre aquele software no 9º ano de escolaridade segundo a proposta enunciada, desenvolveu-se um estudo de caso com o propósito de analisar e avaliar a exploração do Cabri à luz do paradigma enunciado, e de inferir da resistência de tal proposta ao Cabri. Os principais resultados obtidos parecem permitir concluir que, não obstante a sua complexidade, o paradigma proposto é resistente à análise de Cabri e que o processo de avaliação confirma as hipóteses levantadas aquando do processo de análise. As situações de menor sucesso devem-se mais à forma como a professora conduziu as sessões do que ao ADGD em si.

Introdução

Vivemos uma era de progressos tecnológicos fascinantes e inimagináveis em que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em fase ascendente, vêm permitir a difusão da informação e a construção de conhecimento a um ritmo extraordinário e de um modo surpreendente.

No que respeita à Educação, as TIC, se devidamente exploradas, constituem-se como verdadeiros desafios, colocando o aluno no centro do processo de ensino e de aprendizagem, permitindo-lhe investigar e explorar problemas (actividades por vezes inacessíveis pelos métodos tradicionais), e provocando contextos de aprendizagem mais ricos e significativos sendo, por isso, "reconhecidas como propiciadoras de potentes ambientes de ensino/aprendizagem" (Coelho, 1995, p. 40).

Partilha-se da opinião de Ponte (1995) quando refere que “as novas tecnologias colocam desafios irrecusáveis à actividade educativa dada a sua possibilidade de proporcionar poder ao pensamento matemático e estender o alcance e a profundidade das aplicações desta ciência. Trata-se de poderosas ferramentas intelectuais, que permitem automatizar os processos de rotina e concentrar a nossa atenção no pensamento criativo” (p. 2).

Deste modo torna-se imprescindível a integração da tecnologia na escola, nos currículos escolares e, mais especificamente, na disciplina de Matemática, pelas suas capacidades de resposta aos desafios da actualidade e do futuro (Silva, 2003).

A Matemática e, mais especialmente, a Geometria - tema de extrema importância, mas cujo processo de ensino e de aprendizagem é considerado muito problemático - tem sido uma disciplina privilegiada pelo aparecimento de software educativo de que se destacam os Ambientes (Dinâmicos) de Geometria Dinâmica (A(D)GD), que permitem uma abordagem e estudo desta matéria de uma forma inovadora e que provocam mudanças profundas ao nível das funções e papéis dos professores e dos alunos (Veloso, 1998).

De facto, os A(D)GD e, mais concretamente, o Cabri-Géomètre, ao possibilitar a construção de figuras geométricas e sua exploração e manipulação de forma fácil, intuitiva e dinâmica e o desenvolvimento de capacidades fundamentais, como a visualização espacial, o raciocínio, geral e visual e geométrico em particular, a formulação de conjecturas, a descoberta de propriedades, a argumentação, a imaginação, o espírito crítico e a comunicação (em) matemática, torna a aprendizagem mais estimulante, permitindo ao aluno ser activo e autónomo na construção do conhecimento e permite que o professor se assuma, realmente, como gestor e orientador dessa aprendizagem e investigador, nesse mesmo ambiente, com vista à sua avaliação.

Apesar das significativas potencialidades que este software parece encerrar, a que não é alheio o facto de, na sua concepção, se encontrarem Matemáticos bem como Educadores de Matemática, convém estudar, reciprocamente, a resistência do Cabri-Géomètre ao processo de análise e de avaliação proposto por Squires & McDougall (1994, 2001), assente nas interações entre as perspectivas do ‘designer-professor’, ‘designer-aluno’ e ‘professor-aluno(s)’, principalmente no 9º ano de escolaridade uma vez que este software não tem sido alvo de investigações didácticas específicas e pormenorizadas, sob este prisma, e neste nível de ensino.

Submetido este software ao referido processo de análise no que à Unidade Didáctica ‘circunferência e polígonos: rotações’ diz respeito (Cabrita e Silva, 2004) este texto incidirá, principalmente, no processo de avaliação, junto do respectivo público-alvo - alunos de uma turma de 9º ano -, para confirmação ou negação das hipóteses levantadas aquando da respectiva análise.

Assim, relativamente ao paradigma de Squires & McDougall (1994, 2001), e após a respectiva análise, avaliou-se em que medida o Cabri-Géomètre, para a amostra seleccionada:

- permite uma concretização efectiva e inovadora da unidade temática em causa em relação às competências, conteúdos, metodologias, avaliação;
- é desafiante, complexo e permite o controlo do aluno;
- fomenta interações efectivas entre professor, alunos e saber.

Considerações teóricas

Nos tempos que decorrem, a utilização de software, em contexto educativo, é uma necessidade e a sua produção é elevada, valências que se alimentam mutuamente. No entanto, estes materiais, na sua maioria, não assentam em sólidos aspectos científicos e didáticos, antes valorizam a técnica e a estética, dimensões mais cativantes e mais facilmente percebidos, uma vez que o principal objectivo das empresas produtoras é o lucro e, normalmente, as equipas de trabalho só integram indivíduos com formações informáticas e da área do design. Nesta perspectiva Freitas, Novais, Baptista e Ramos (1997) propõem “a criação de equipas mistas, constituídas por especialistas da parte tecnológica e por especialistas do design e da instrução, que em conjunto saibam encontrar as melhores soluções para concretizar boas aprendizagens entre os alunos” (p. 18).

O nível didático dos softwares comercializados é, frequentemente, criticado pelos professores, principais utilizadores destes recursos tecnológicos, nomeadamente ao nível de erros de língua ou científicos, incoerência na abordagem da matéria, inadaptação ao currículo, inadequação às capacidades cognitivas das crianças às quais se dirigem.

Deste modo, e com o intuito de apoiar os professores na difícil tarefa de selecção de software de qualidade, têm surgido diversas ferramentas em forma de listas de verificação ou de grelhas, ditas de ‘avaliação’. No entanto, no geral, são instrumentos muito específicos para determinado tipo de software tendo de sofrer reformulações para se adaptarem à eleição de outros que se pretenda analisar. Por outro lado incidem, geralmente, tal como o software, em parâmetros técnicos e estéticos, sendo demasiado extensos e atribuindo o mesmo peso (quantitativo) a todos os parâmetros.

Neste contexto, nasce uma proposta dos autores David Squires & Anne McDougall (1994, 2001) que, e segundo a opinião dos próprios, para além de possibilitar a análise e avaliação de diversos softwares, preocupa-se com os aspectos educativos e permite estabelecer diferenças relevantes entre aqueles.

Seguindo a proposta destes autores, importa analisar a interacção entre as perspectivas do *designer* e do professor, do *designer* e do aluno e do professor e dos alunos.

No respeitante à primeira interacção ‘**designer-professor**’ importa equacionar se a perspectiva do *designer* se adequa à perspectiva do professor no que respeita:

- à filosofia e princípios;
- às competências que os alunos deverão desenvolver;
- aos conteúdos e respectiva gestão dos mesmos;
- aos métodos/estratégias que se pretendem adoptar;
- ao tipo de avaliação que se quer praticar.

Relativamente à interacção ‘**designer-aluno**’ uma das mais importantes considerações, de acordo com Squires & McDougall (1994, 2001) prende-se com a forma como o software pode ser utilizado para tornar efectiva e significativa a aprendizagem, sendo, por isso essencial, a

identificação da teoria de aprendizagem subjacente ao programa, se de pendor mais behaviorista ou mais construtivista.

Para tal, propõem-nos a análise de determinadas heurísticas assentes em três aspectos do software:

- o nível de controlo por parte do utilizador;
- o nível de complexidade do material;
- o nível de desafio sentido pelo utilizador.

A última interacção '**professor-aluno(s)**' remete para dois actores que são reais e interagem directa e socialmente no contexto educativo, equacionando os novos papéis de ambos. Por um lado, se o professor se pode assumir como um 'gestor' das aprendizagens e dos contextos; um 'coach' que presta apoio individualizado quando necessário; um 'investigador' das vantagens e constrangimentos causados pela exploração do mesmo e um 'facilitador' que conduz o aluno para as questões principais, interrogando, dando pistas e sugestões. Por outro lado, se o aluno pode exercer um papel activo e autónomo na construção dos conhecimentos, sendo responsável pelas suas actividades e aprendizagem.

Assim, aquando da análise de um software, o professor deve ponderar sobre:

- as interacções que se pretende fomentar na sala de aula;
- o nível de responsabilidade que se pretende que o aluno imprima às suas actividades e aprendizagem.

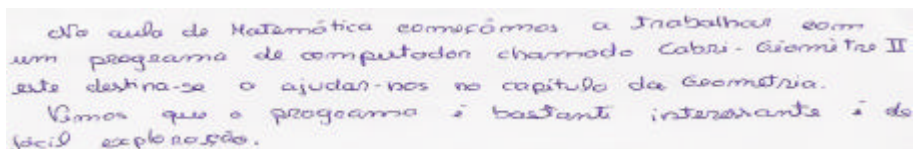
Metodologia

Atendendo aos objectivos que a investigação perseguia, optou-se por um estudo de caso, com ligações ao método da investigação-acção, realizado com uma turma de 9º ano de escolaridade, constituída por 23 alunos, que trabalharam alguns temas de revisão e o capítulo da 'circunferência e polígonos: rotações', com base em 5 fichas de trabalho, com recurso ao Cabri.

Para a obtenção dos dados, recorreu-se, essencialmente, às técnicas da observação directa e inquérito suportadas pelos instrumentos que se aplicaram segundo a sequência – questionário inicial, relatório de exploração livre do Cabri, e pré-teste realizados/preenchidos pelos alunos; grelha de observação do desenrolar das sessões registadas em vídeo e diário de ocorrências significativas, preenchidas pela professora, que também era a investigadora; pós-teste e questionário final preenchidos pelos alunos.

O primeiro contacto dos alunos com o Cabri-Géomètre foi realizado numa sessão designada de 'exploração livre do Cabri' em que os alunos, tal como indica o título, exploraram livremente, e em díade, o programa, elaborando, no final, um relatório sobre as funcionalidades e potencialidades descobertas.

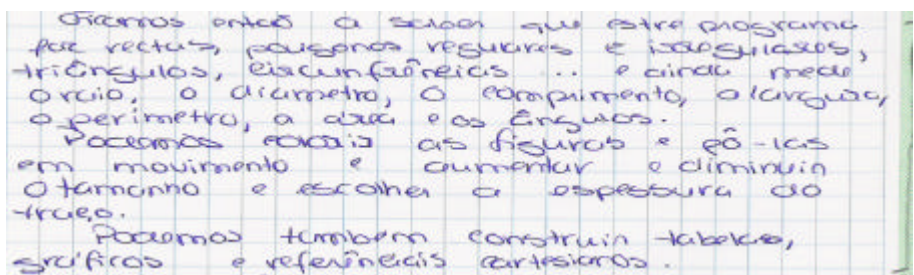
Dos relatórios, pode-se concluir que os alunos tinham noção de que estavam a explorar um programa que lhes permitiria adquirir competências, essencialmente, geométricas e que o objectivo imediato era descobrir as suas capacidades, ver figura 1.



no aula de Matemática começámos a trabalhar com um programa de computadores chamado Cabri-Geomètre II este destina-se a ajudar-nos no capítulo da Geometria. Vimos que o programa é bastante interessante e de fácil exploração.

Figura 1 - Excerto de um relatório de um grupo de alunos, a propósito da 'exploração livre' do Cabri-Geomètre

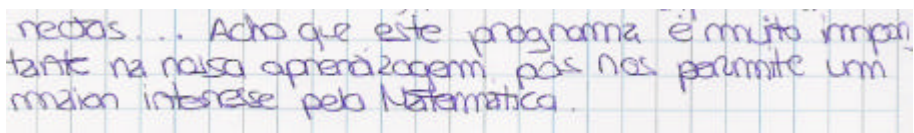
Os alunos indicaram, também, nos relatórios, as funcionalidades do programa, que foram descobrindo ao longo da sua exploração, descrevendo as construções que poderiam ser elaboradas com os menus do Cabri, ver figura 2.



Ficámos então a saber que este programa faz rectas, polígonos regulares e irregulares, triângulos, circunferências ... e ainda mede o raio, o diâmetro, o comprimento, a largura, o perímetro, a área e os ângulos. Podemos rotacionar as figuras e pô-las em movimento e aumentar e diminuir o tamanho e escolher a espessura do traço. Podemos também construir tabelas, gráficos e referências cartesianas.

Figura 2 - Excerto de um relatório de um grupo de alunos, a propósito das funcionalidades do Cabri-Geomètre

Por fim acrescentaram, aos relatórios, alguns comentários relativos ao programa e à aprendizagem que com ele poderiam desenvolver, ver figura 3.



rectas ... Acho que este programa é muito importante na nossa aprendizagem pois nos permite um maior interesse pela Matemática.

Figura 3 - Excerto de um relatório de um grupo de alunos, acerca da importância do Cabri-Geomètre

Na sessão seguinte os alunos realizaram, individualmente, um pré-teste, teórico e prático, este último com recurso ao Cabri-Geomètre, com o intuito de se analisar os seus conhecimentos prévios acerca dos temas em estudo.

As sete sessões seguintes, relativamente às quais foram sendo introduzidas alterações à planificação das mesmas, destinaram-se à realização das fichas de trabalho - duas de revisão e três sobre o capítulo 'circunferência e polígonos: rotações' -, sempre com recurso ao Cabri. Tais sessões foram videogravadas, o que permitiu o registo, numa grelha, dos aspectos essenciais. Elaborou-se, ainda, um diário com todas as informações consideradas relevantes.

Por fim os alunos realizaram o pós-teste e preencheram um questionário final, o qual tinha como objectivo averiguar a opinião dos alunos relativamente à forma como foi abordada a unidade didáctica 'circunferência e polígonos: rotações', essencialmente no que se refere às potencialidades do Cabri-Geomètre.

Principais resultados obtidos

Apresentam-se e discutem-se os principais resultados obtidos seguindo as três interações propostas por Squires & McDougall (1994), 'designer-professor', 'designer-aluno' e 'professor-aluno(s)'.

Relativamente à primeira interação '**designer-professor**' o processo de avaliação permitiu concluir, favoravelmente, acerca das suposições levantadas aquando o processo de análise, isto é, que o Cabri permite, efectivamente, que o professor se assuma como um verdadeiro gestor de currículo, concretizando a planificação estipulada.

A maioria dos alunos também partilhou da opinião que o Cabri se adequa à abordagem da unidade leccionada.

Assim, por exemplo, a maioria dos alunos (12) diz concordar em absoluto que 'O Cabri contribui para se perceber melhor a importância da matemática' (figura 4) e 9 referem concordar parcialmente.

Só 2 alunos assinalaram discordar parcialmente.

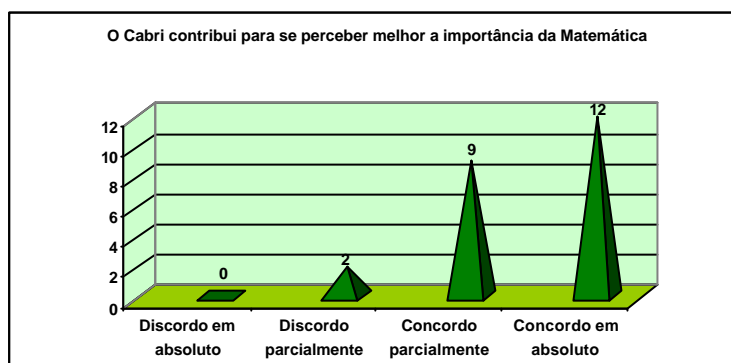


Figura 4 - Respostas à questão 'O Cabri contribui para se perceber melhor a importância da matemática?'

Também no que diz respeito ao desenvolvimento do raciocínio a maioria (18) dos alunos refere concordar, parcialmente ou em absoluto, que o Cabri o promove (figura 5).

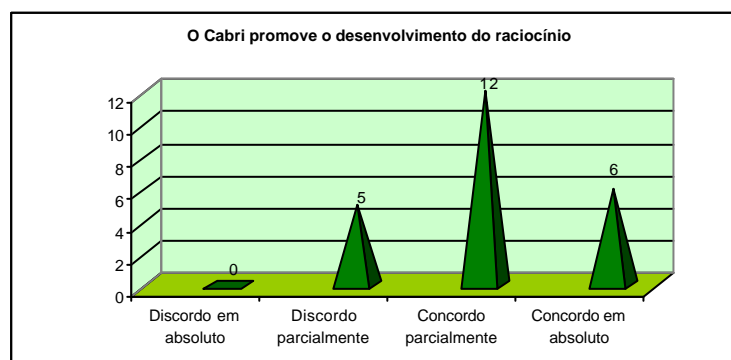


Figura 5 - Respostas à questão 'O Cabri promove o desenvolvimento do raciocínio?'

No domínio das conexões, a maioria (18 alunos) diz discordar, ex-aequo, em absoluto (9) e parcialmente (9) que o Cabri não permite relacionar a geometria com a vida quotidiana, com outras disciplinas ou com outros conteúdos matemáticos (figura 6).

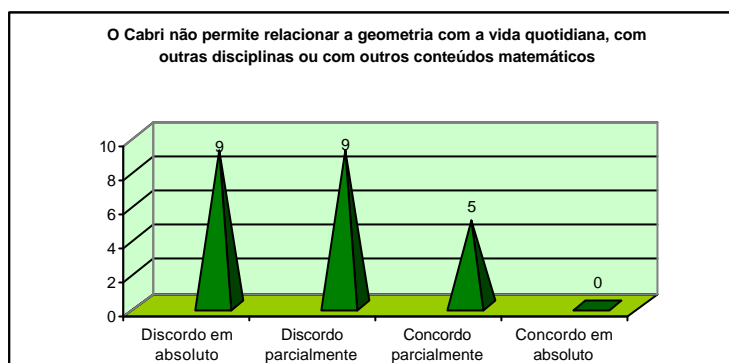


Figura 6 - Respostas à questão 'O Cabri não permite relacionar a geometria com a vida quotidiana, com outras disciplinas ou com outros conteúdos matemáticos?'

Em relação aos conteúdos, 20 alunos dizem discordar, completa ou parcialmente, que o Cabri não se adapte à sua abordagem no que à geometria para o 9º ano diz respeito (figura 7).

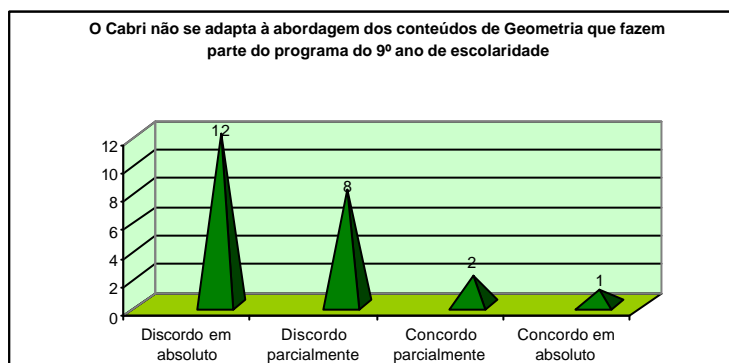


Figura 7 - Respostas à questão 'O Cabri não se adapta à abordagem dos conteúdos de Geometria que fazem parte do programa do 9º ano de escolaridade?'

Especificamente 16 alunos referem concordar em absoluto que o Cabri permite a pesquisa de propriedades e relações entre objectos matemáticos através da manipulação directa desses objectos e 6 alunos concordam parcialmente (figura 8).

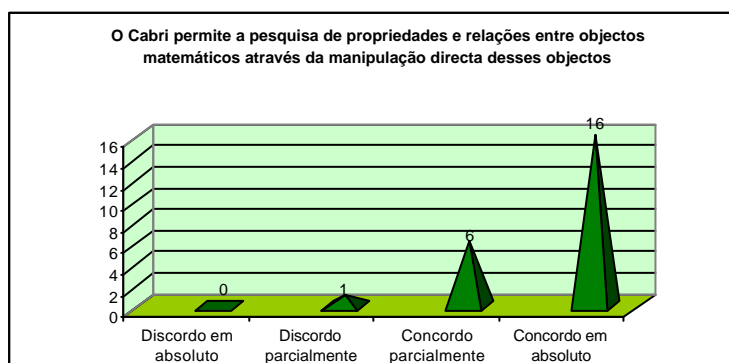


Figura 8 - Respostas à questão 'O Cabri permite a pesquisa de propriedades e relações entre objectos matemáticos através da manipulação directa desses objectos?'

Também em relação à elaboração de conjecturas e respectiva testagem a esmagadora maioria (23 alunos) assinala concordar, em absoluto ou parcialmente, que o Cabri o permite (figura 9).

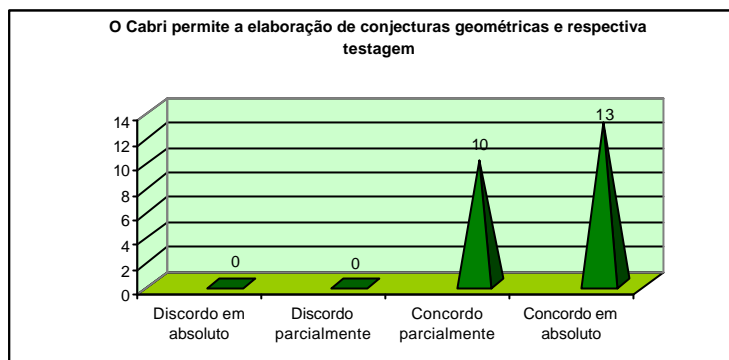


Figura 9 - Respostas à questão 'O Cabri permite a elaboração de conjecturas geométricas e respectiva testagem?'

Enfim, só 20 alunos concorda em absoluto ou parcialmente que o Cabri permite uma aprendizagem mais activa e dinâmica da geometria (figura 10).

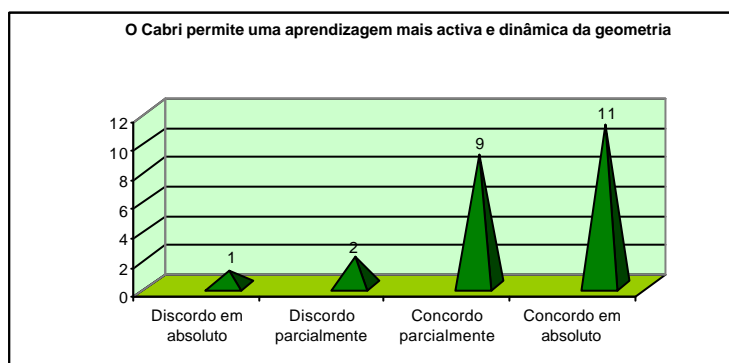


Figura 10 - Respostas à questão 'O Cabri permite uma aprendizagem mais activa e dinâmica da geometria?'

Os resultados obtidos no pós-teste, apesar de não serem tão elevados como se poderia esperar, apontam, principalmente por comparação com o pré-teste (figura 11), para a construção de conhecimentos geométricos.

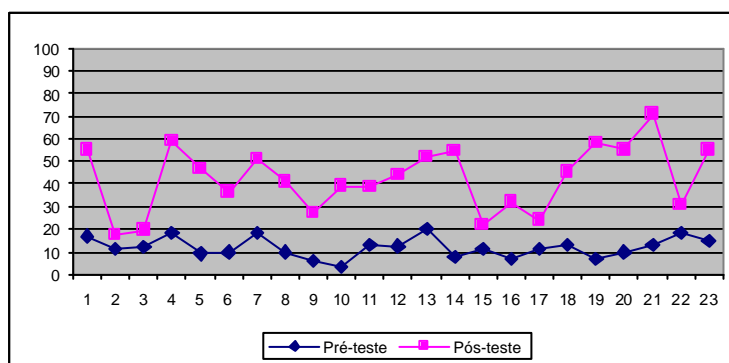


Figura 11 - Comparação dos resultados globais do pré e do pós-teste

No entanto essa construção parece ter sido mais notória ao nível da parte prática (figura 12) do que da componente de carácter mais teórico (figura 13).

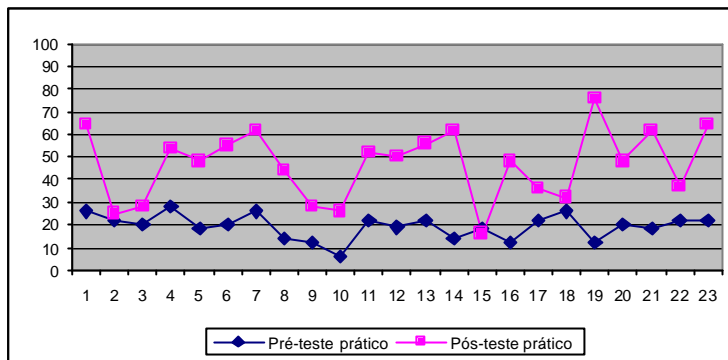


Figura 12 - Comparação dos resultados obtidos no pré e no pós-teste prático

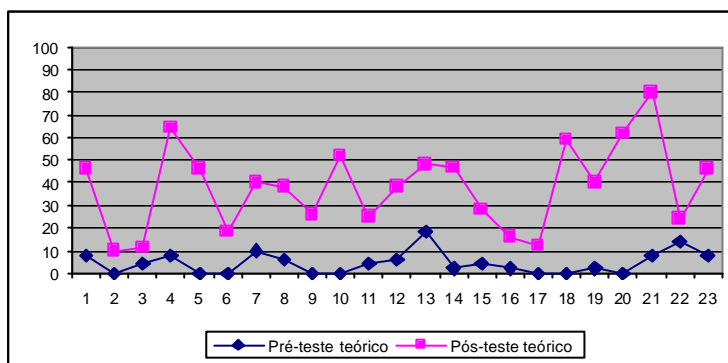


Figura 13 - Comparação dos resultados obtidos no pré e no pós-teste

No respeitante à interacção '*designer-aluno*' os alunos consideraram que o Cabri é um software que lhes permite, através de uma fácil familiarização e de comandos intuitivos, um elevado nível de controlo (figura 16).

De facto, 14 alunos assinalaram concordar em absoluto que a familiarização do Cabri foi fácil (figura 14), enquanto 8 referiram concordar parcialmente e só 1 discordou parcialmente.

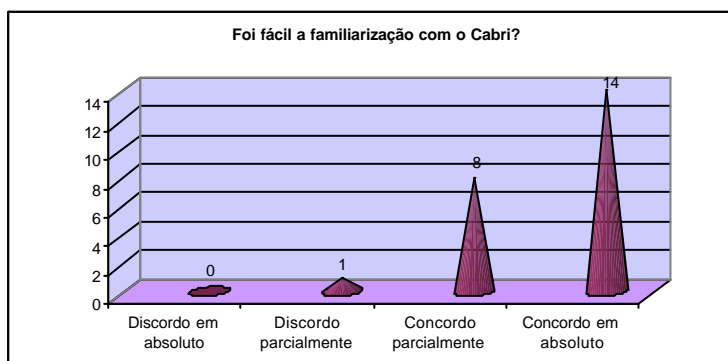


Figura 14 - Resposta à questão 'Foi fácil a familiarização com o Cabri?'

Quanto ao facto dos comandos do Cabri não serem simples nem intuitivos, os alunos assinalaram (figura 15), por ordem decrescente, as opções: discordo parcialmente (9 alunos); discordo em absoluto ou concordo parcialmente (7 alunos) e concordo em absoluto (0 alunos).

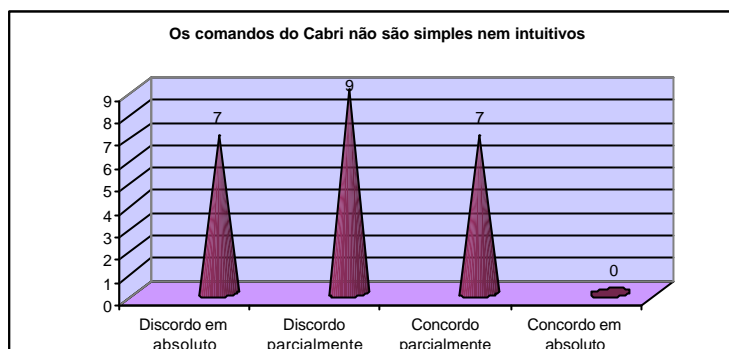


Figura 15 - Resposta à questão 'Os comandos do Cabri não são simples nem intuitivos?'

Também se constata que a maioria (14 alunos) concorda parcialmente que o controlo do Cabri é fácil (figura 16); que 7 alunos concordam em absoluto e que só 2 alunos discordam parcialmente. Estes resultados corroboram as constatações feitas pela professora e as hipóteses avançadas no processo de análise.

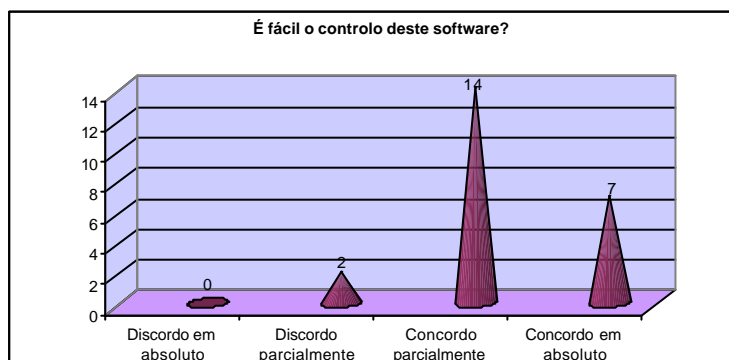


Figura 16 - Resposta à questão 'É fácil o controlo deste software?'

Quanto ao facto do software se tornar desafiante 20 alunos concordaram parcial (12) ou totalmente (8) (figura 17).

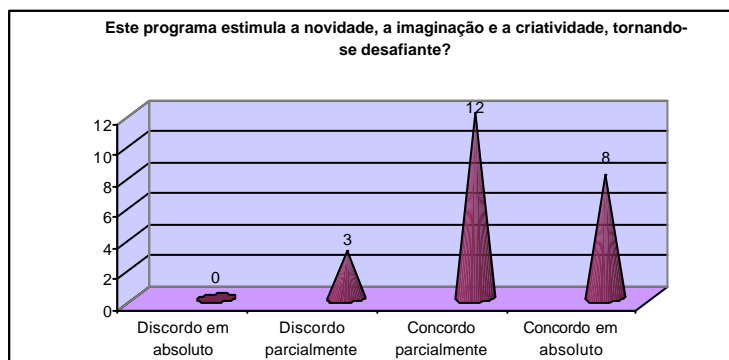


Figura 17 - Resposta à questão 'Este programa estimula a criatividade, a imaginação e a criatividade, tornando-se desafiante?'

Finalmente, no que diz respeito à complexidade, 13 alunos concordaram em absoluto (opinião que partilhamos) que o Cabri era muito complexo (figura 18), embora acreditemos que o sentido que atribuíram a este termo não seja exactamente o mesmo explicitado por Squires & McDougall, e que tem, essencialmente, a ver com a estruturação dos conteúdos.

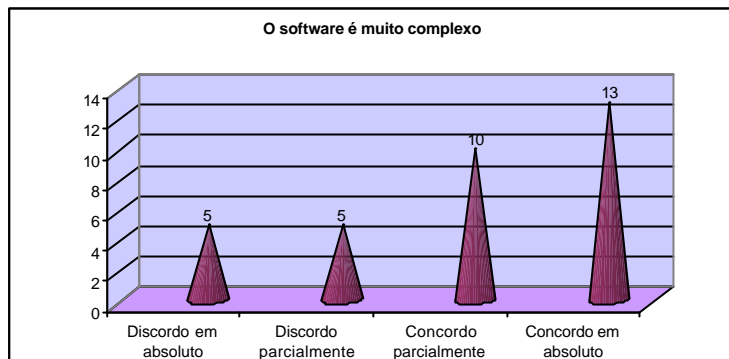


Figura 18 - Resposta à questão 'O software é muito complexo?'

No que se refere à última interacção **professor-aluno(s)** estes são de opinião que o Cabri fomenta, em contexto de aula, as interacções entre o professor e os alunos e entre si. De facto, todos os alunos concordaram com a afirmação 'O Cabri facilita a comunicação na sala de aula entre os alunos e o professor' (figura 19).

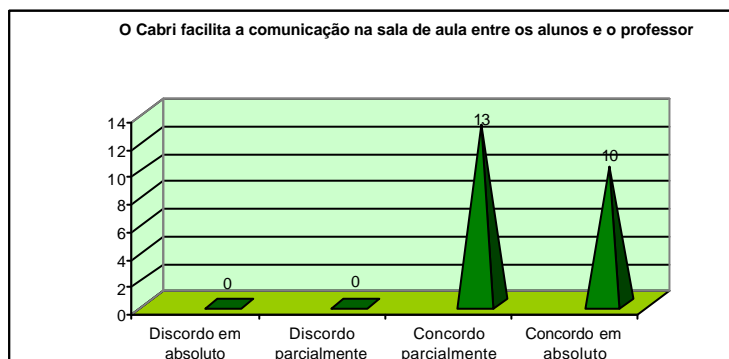


Figura 19 - Resposta à questão 'O Cabri facilita a comunicação na sala de aula entre os alunos e o professor?'

Além disso, dizem concordar (figura 20), parcialmente (12 alunos) ou em absoluto (8 alunos) com o facto do Cabri permitir que o aluno se sinta mais responsável pela sua aprendizagem.

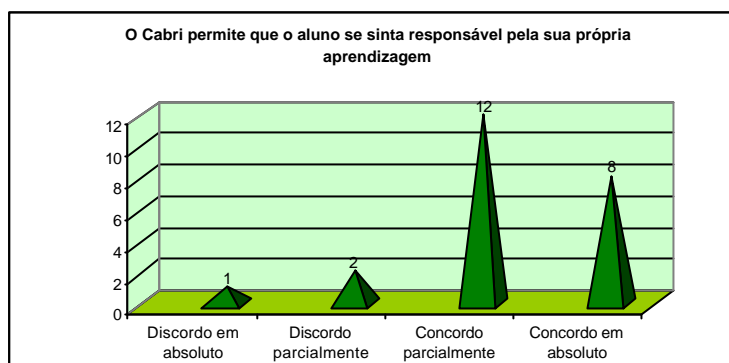


Figura 20 - Resposta à questão 'O Cabri permite que o aluno se sinta responsável pela sua própria aprendizagem?'

Embora se considere que o software permite, de facto, as atitudes e posturas enunciadas é, no entanto, de destacar, e em relação à experiência levada a cabo, que tal acabou por não acontecer duma forma muito efectiva. Realmente, e tal como já se denunciou noutros momentos (Cabrita e Silva, 2004):

“As situações de relativo insucesso, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de competências geométricas, não parecem poder ser imputadas à ferramenta em si mas, essencialmente, à forma como evoluiu a implementação da unidade, a que a parca formação didáctica da professora, aliada à pouca experiência, quer por parte da docente quer por parte dos alunos, na vivência deste tipo de situações, não são alheios. Nomeadamente diferentes ritmos na resolução das fichas iniciais de trabalho, que dificultavam a sua discussão, quer questão a questão, quer por blocos (situações que se experimentaram) e que provocaram, inevitavelmente, o atropelo da planificação pensada, levaram a que a professora, por pressões de vária ordem, gradualmente assumisse uma postura pedagógica mais directiva que perverteu o design experimental pensado e que, certamente, condicionou os resultados obtidos”.

Isto não invalida que se subscreva a opinião dos alunos relativa à importância do Cabri no ensino e na aprendizagem da Geometria, retratada na figura 21.

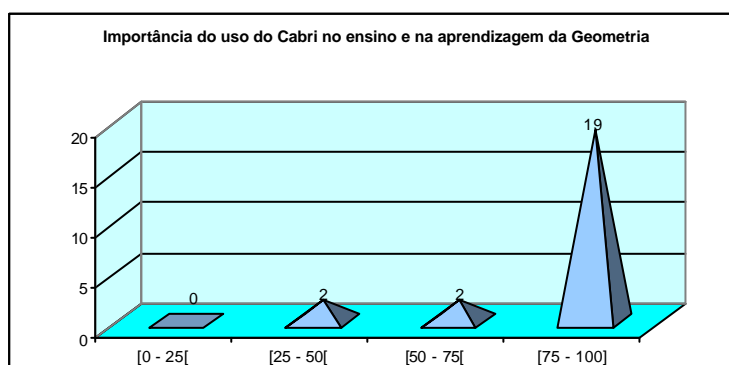


Figura 21 - Respostas à questão 'Importância do Cabri no ensino e na aprendizagem da Geometria'

Considerações finais

Uma conclusão que o estudo permitiu retirar prende-se com o facto da proposta avançada por Squires & McDougall se ter revelado resistente à análise e avaliação do Cabri-Géomètre (ver Cabrita e Silva, 2004).

No que respeita ao processo de avaliação, segundo a perspectiva de Squires & McDougall, com alunos de uma turma de 9º ano de escolaridade, relativamente à unidade didáctica 'circunferência e polígonos: rotações', as principais conclusões que se podem retirar são as seguintes:

- O Cabri permite a abordagem da Geometria no que à unidade em causa diz respeito, contribuindo para o desenvolvimento de competências múltiplas, adequando-se aos métodos e estratégias adoptadas pelo professor, sendo um considerável recurso e instrumento de avaliação (interacção 'designer-professor');
- O Cabri inscreve-se numa perspectiva construtivista da aprendizagem, desde as suas dimensões mais cognitivistas às suas valências mais sociais – construcionismo, sócio-construtivismo e mesmo construtivismo comunal – dado apresentar níveis de desafio, complexidade e controlo extremamente elevados e ainda permitir a (co)construção do conhecimento num processo partilhado (interacção 'designer-aluno');
- O Cabri pode fomentar verdadeiras interações na sala de aula, facilitando a comunicação entre o professor e os alunos e entre alunos, ampliando a responsabilidade destes no processo de aprendizagem (interacção 'professor-aluno(s)').

Não obstante, nem todos os resultados foram muito animadores, nomeadamente os que respeitam ao teste. Acredita-se, no entanto, que tal situação teve mais a ver com os desvios que a professora provocou à planificação do que ao software em si.

Referências bibliográficas

- CABRITA, I., & SILVA, R. (2004). Análise de um ambiente dinâmico de geometria dinâmica – Cabri-Géomètre II. Comunicação apresentada no Seminário – Utilização e Avaliação de Software Educativo, Torre do Tombo, promovido pelo DGIDC – Ministério da Educação, 21 de Dezembro de 2004 (em publicação). <http://www.minerva.uevora.pt/sacausef/>
- COELHO, M. I. (1995). *O Cabri-Géomètre na Resolução de Problemas – Estudo sobre processos evidenciados e construção de conhecimento por alunos do 6º ano de escolaridade*. Aveiro: Universidade de Aveiro (Dissertação de Mestrado)
- FREITAS, C., NOVAIS, M., BAPTISTA, V., & RAMOS, J. (1997). *Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- PONTE, J. P. (1995). Novas tecnologias na aula de Matemática, *Educação Matemática* (34), 2-7.
- SILVA, J. C. (2003). A Matemática, a Tecnologia e a Escola. *Educação Matemática* (71), 1-2.
- SQUIRES, D., & MCDUGALL, A. (1994). *Choosing and Using Educational Software: A Teachers' Guide*. London: The Falmer Press.
- SQUIRES, D., & MCDUGALL, A. (1997). *A framework for reviewing teacher professional development programmes in information technology*, *Journal of Information Technology for Teacher Education*, Vol. 6, No. 2. <http://www.triangle.co.uk/pdf/viewpdf.asp?j=jit&vol=6&issue=2&year=1997&article=06-2-am&id=212.113.164.98> (consultado na Internet em 31/01/2005)
- SQUIRES, D., & MCDUGALL, A. (2001). Como elegir y utilizar software educativo, Colección: "Educación Crítica" - Coedición con la Fundación Paideia, ISBN: 8471124181
- VELOSO, E. (1998). *Geometria: temas actuais: materiais para professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.