

WEB 2.0 E PADRÕES NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

UM ESTUDO DE CASO NO 8º ANO DE ESCOLARIDADE

Maria Luísa Almeida
Escola Básica e Secundária de Ferreira de Castro
luisaalmeida1975@hotmail.com

Isabel Cabrita
CIDTFF - Universidade de Aveiro
icabrita@ua.pt

Resumo

Nesta apresentação, colocaremos em destaque parte de uma investigação já concluída, inscrita num paradigma qualitativo, de estudo de caso, descritivo, analítico e interpretativo, que perseguia como principal objectivo avaliar o contributo da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada nos padrões e regularidades, ao nível do desenvolvimento de: competências tecnológicas; apetências, conhecimentos e capacidades matemáticas, específicas e transversais, em particular de trabalho colaborativo. Decorreu em ambiente académico normal, num registo misto - presencial e a distância -, com alunos de uma turma do 8º ano de escolaridade. A análise a que foram submetidos os dados, recolhidos através de técnicas e instrumentos de recolha de informação variados, permitiu concluir que os recursos utilizados como apoio à abordagem didáctica implementada tiveram repercussões positivas ao nível do desenvolvimento de competências tecnológicas e matemáticas relacionadas com os tópicos referidos.

Palavras-Chave: Padrões, Funções, Novas tecnologias, Web 2.0.

Introdução

O ensino continua, genericamente, a obedecer a lugares definidos no tempo e no espaço, ou seja, o professor continua a ser o principal responsável pela transmissão de conteúdos e o papel do aluno continua a ser bastante passivo. Neste contexto, considera-se importante e urgente uma mudança. É necessário que as tecnologias de educação ocupem um espaço cada vez maior nas investigações e reflexões, de preferência desenvolvidas pelos próprios professores, para que sejam analisadas e confirmadas as suas potencialidades e em que circunstâncias se podem tornar um apoio consequente às práticas lectivas e à aprendizagem.

As plataformas de gestão da aprendizagem e *applets* permitem definir uma nova metodologia de ensino e aprendizagem, organizando o espaço de interacção, de acordo

com uma dada intencionalidade, incentivando a auto-aprendizagem dos alunos recorrendo a uma rede de colaboração. No entanto, e apesar do uso se começar a generalizar, como concluíram Valente e Moreira (2007) a “plataforma é mais um relatório de informação do que de local de construção de conhecimento atendendo à diferença abismal entre visualizações e edições” (p. 789).

Por outro lado, apesar da maioria dos professores e investigadores, na área da Matemática, reconhecerem a importância dos padrões no ensino e aprendizagem, a sua abordagem em contexto de sala de aula é ainda pouco explorada. É importa perceber até que ponto os alunos são capazes de compreender e generalizar a diversidade de padrões numéricos que lhes são propostos. De facto, tal actividade revela-se fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico, que envolve a compreensão de conceitos algébricos, das estruturas e dos princípios que regem as manipulações simbólicas e de como estes símbolos podem ser utilizados para traduzir ideias matemáticas.

Foi neste contexto que surgiu a investigação que apresentaremos nesta comunicação, cujo primordial objectivo foi avaliar o contributo da utilização de recursos da *Web 2.0* (*applets* e plataforma de gestão da aprendizagem) na abordagem do domínio temático da Álgebra, mais concretamente, no estudo das funções, centrada no estudo de padrões e regularidades ao nível do desenvolvimento de competências várias, designadamente:

- matemáticas - transversais e específicas relacionadas com conhecimentos algébricos e capacidades de formulação e resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática;
- tecnológicas – apetência, destreza e autonomia na utilização de recursos da *Web 2.0*;
- interactivas – entre alunos, professor e conteúdos e, mais concretamente, ao nível do trabalho colaborativo (autonomia, espírito crítico, responsabilidade, iniciativa, integração em grupo, solidariedade e respeito pelo outro).

Enquadramento Teórico

Tecnologias

A *Web* começou por ser, sobretudo, texto com hiperligações, a que se vieram associar imagens, som e, mais tarde, vídeo. Assistiu-se a momentos em que os sítios *Web*

pareciam mostruários de cor, som e de animações (Carvalho, 2007). Era uma *Web* (*Web* 1.0) unidireccional onde os utilizadores eram apenas consumidores de informação.

Com o aparecimento das funcionalidades da *Web* 2.0, a facilidade de publicação *online* e a facilidade de interacção entre cibernautas tornou-se uma realidade. O conceito da *Web* 2.0 trás uma nova filosofia no cenário, pois os utilizadores da *Web* deixam de ser meros espectadores para assumirem um papel mais activo e participativo no processo de acesso e actualização da informação. A *Web* passou a ser encarada como uma plataforma, na qual tudo está facilmente acessível e em que publicar *online* deixou de exigir a criação de páginas *Web* e de saber armazená-las num servidor. A facilidade em publicar conteúdos e em comentar *posts* fez com que as redes sociais se desenvolvessem *online*. Com a *Web* 2.0 grandes mudanças ocorrem e está-se num processo contínuo de criação e de partilha.

O uso das TIC, nomeadamente, a *Internet* e a *Web*, colocadas ao serviço do processo de ensino e de aprendizagem, podem significar dinamismo, promoção de conhecimentos, em constante (co)construção, (co)reconstrução e (co)renegociação e, acima de tudo, proporcionar o prazer de estudar, de aprender, criar e recriar, numa lógica colaborativa, facilitando e estimulando as interacções entre as pessoas (Carrilho, 2006).

Dos sites interactivos que se encontram disponíveis na *Web* destacam-se, para o desenvolvimento deste estudo, os *applets*. Os *applets* começaram a ser usados na *Internet* no final de 1995 com o intuito de dar incremento visual e funcional às páginas da *Web*. Com o tempo, descobriu-se que os mesmos podiam ser usados numa grande variedade de situações e para um enorme número de aplicações específicas e que, quando devidamente inseridos em contextos educativos com objectivos claros e bem definidos, essas animações virtuais podem contribuir para a (co)construção partilhada de conhecimento pelos alunos, mais focada na construção de significados do que nos aspectos manipulativos. Uma das características dos *applets* é que permitem uma maior participação dos alunos na resolução das tarefas tornando o seu trabalho mais autónomo e mantendo os seus ritmos de aprendizagem. E quando explorados em díade ou em grupo permitem a partilha de saberes entre os alunos.

As plataformas ou ambientes virtuais de aprendizagem compreendem, na sua generalidade, serviços de comunicação e ferramentas de colaboração, funcionalidades que facilitam a partilha de conteúdos, bem como ferramentas de gestão que permitem

gerir o acesso e o registo de utilizadores. A grande mais-valia destas diversas funcionalidades, em contexto educativo, talvez seja o facto de contribuírem para a construção de novos ambientes virtuais, capazes de beneficiar a comunicação e interacção entre aluno/aluno, aluno/professor e aluno/conteúdos, criando, desta forma, novas oportunidades para que o aluno possa participar de forma mais activa no processo de construção das suas aprendizagens. Estes novos ambientes implicam formas de interacção entre professor e aluno com uma forte vertente colaborativa o que

marca um novo modelo de aprendizagem que ultrapassa o ensino tradicional reorientando-se para o construtivismo social. Ao promover um espaço de colaboração *online* permite a construção colectiva do conhecimento, pelas oportunidades de partilha, comunicação, interacção e promove a autonomia responsabilizando os alunos pelo seu processo de aprendizagem. (Flores, Flores & Escola, 2008, p. 40)

Neste sentido, considera-se que as plataformas de gestão de aprendizagem, como o *Moodle*, constituem uma boa ferramenta para o processo de ensino e de aprendizagem, quer como complemento às aulas presenciais, promovendo a extensão da escola a espaços informais, quer como ferramenta motivadora para consolidação de conhecimentos e desenvolvimento de competências provocando uma mudança no conteúdo curricular e nas metodologias utilizadas, redimensionando o papel do professor e do aluno, ajustando-se aos objectivos de cada etapa do ensino.

Em suma, a *Web* é um poderoso instrumento para a divulgação de materiais pedagógicos, fomenta a interacção entre as pessoas envolvidas em actividades muito diversas, incluindo professores, alunos, formadores, cientistas e muitos outros agentes sociais. Tudo isto é possível porque a *Internet* dispõe de um conjunto de facilidades que permitem a conversação e o trabalho cooperativo, em tempo real ou em diferido (Carrilho, 2006). Assim sendo, o sucesso presente e futuro encontra-se na conjugação equilibrada das tecnologias com as metodologias.

Interacção

As relações entre professor-aluno e aluno-aluno sempre foram e serão motivos de preocupação dos investigadores relacionados com a área da educação, visto que não há dúvidas que estas relações influenciam directamente o processo de ensino e aprendizagem.

Os ambientes virtuais de aprendizagem, em contexto educativo, permitem desenvolver a interacção professor-aluno, aluno-aluno e aluno-conteúdos. No que respeita à interacção entre professor e o aluno, é necessário que o professor esteja consciente e aberto a uma mudança do seu papel. Num ambiente virtual, tanto o professor como o aluno estão igualmente envolvidos no processo de aprendizagem e na construção de novos saberes. O professor deve estar sempre atento e disponível para interagir com os alunos de forma a promover a cooperação, o conforto entre alunos e a construção de uma prática social com condições que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem. A interacção entre alunos é uma característica das mais recentes gerações do ensino a distância. Os alunos, em interacção, passam a reflectir sobre a realidade a partir da experiência, ou seja, um ambiente virtual dá a possibilidade ao aluno de construir os seus conhecimentos, a partir da colaboração com os outros, dando-lhes “(...) a oportunidade de aprenderem uns com os outros através de debates, troca de ideias, partilha de experiências e conhecimentos” (Morais & Cabrita, 2006, p. 163). A interacção entre o aluno e os conteúdos está visível em praticamente todas as formas de educação, tendo assumido grande relevância nos ambientes virtuais de aprendizagem. Observando o cenário actual, verifica-se que, relativamente ao que acontecia no passado, as principais diferenças residem sobretudo nas características dos conteúdos com os quais o aluno pode interagir.

Para além dos tipos de interacção supracitados, Garrison e Anderson (2003) destacam também a interacção entre o professor e os conteúdos. De facto, seja qual for o contexto e o ambiente de aprendizagem (em sala de aula ou virtual), ao professor cabe-lhe o papel de desenvolver conteúdos didácticos. Neste contexto, o recurso aos mais diversos serviços da *Internet* veio trazer ao professor a oportunidade de utilizar e criar objectos de aprendizagem que possam ser automaticamente actualizados.

As actuais ferramentas de comunicação existentes em ambientes virtuais também vieram permitir que os professores possam interagir e colaborar entre si. Estas ferramentas favorecem a reflexão colaborativa e a resolução conjunta de problemas, bem como a troca de experiências sem as tradicionais condicionantes espaço-temporais.

Padrões e álgebra

Algumas visões mais recentes acerca da natureza da Matemática e do significado da actividade matemática convergem no sentido de se considerar a Matemática como a

ciência dos padrões (Devlin, 2002). A Matemática, perspectivada como a *ciência dos padrões*, pode contribuir para uma nova visão desta disciplina por parte dos professores e proporcionar contextos de aprendizagem bastante ricos e motivantes para os estudantes, onde o seu poder matemático possa ser explorado (Vale & Barbosa, 2009; Vale et al., 2009).

Algumas ideias resultantes da investigação de Orton (1999) sugerem que os padrões: podem contribuir para a construção de uma imagem mais positiva da Matemática; permitem o estabelecimento de conexões matemáticas; atraem e motivam os alunos porque apelam fortemente ao seu sentido estético e criatividade; permitem a promoção e desenvolvimento das capacidades e competências dos alunos; ajudam a desenvolver a capacidade de classificar e ordenar informação e permitem a compreensão da ligação entre a Matemática e o mundo em que se vive.

Nos últimos anos, a exploração de padrões tem sido realçada como uma abordagem ao ensino da álgebra. (Devlin, 2002; NCTM, 2000; Orton & Orton, 1999; Vale & Barbosa, 2009). Essa ligação é óbvia se pensarmos que a procura de padrões poderá conduzir à generalização, processo que se considera fundamental na álgebra (Sfard & Linchevski, 1995). A descoberta de padrões contribui, assim, para o desenvolvimento da abstracção e de outras capacidades matemáticas, designadamente, o pensamento algébrico cujo desenvolvimento se tornou, tal como já acontece com o pensamento geométrico, uma orientação transversal do currículo. Segundo Mason (1996) “A generalização é o coração da Matemática. Se os professores não têm consciência da sua presença e não têm por hábito propor que os alunos generalizem e expressem as suas generalizações, então não está a ocorrer pensamento matemático” (65).

No contexto português, quer o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB, 2001) quer, mais recentemente, o novo programa nacional de matemática (Ponte et al., 2007) para o Ensino Básico, é notória a ênfase nos padrões onde as actividades à volta deste tema assumem um carácter transversal.

Enquadramento Metodológico

Fases do estudo e procedimentos

Atendendo a que se pretendia conhecer e reflectir sobre uma situação particular mas que se iram introduzindo as alterações necessárias, em função das reacções dos alunos, com

vista à melhoria efectiva do processo de aprendizagem, foi efectuado um estudo de caso (Yin, 1989), num contexto próximo do da investigação-acção (Arrends, 1995, Ainscow, 1999), de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), embora se tenha recorrido pontualmente à análise quantitativa.

Desenvolveu-se, durante todo ano lectivo de 2008/2009, numa turma de 8.º ano de escolaridade, da qual a professora era a própria investigadora, constituída por 22 alunos dos quais foram seleccionados quatro sujeitos-caso, embora, no âmbito desta comunicação, apenas se dê ênfase a um dos casos seleccionados.

Realizou-se em três etapas distintas e decorreu em diferentes contextos espaço-temporais. Para que se fique com uma ideia global do mesmo, resumem-se, no esquema da figura 1, as principais etapas e as técnicas – inquirição, análise documental e observação - e instrumentos de recolha de dados – questionários e entrevistas, teste, grelhas de observação/análise, diário de bordo, produções dos alunos, registo fotográfico, dados estatísticos fornecidos pela plataforma - afectos a cada uma dessas etapas.

A primeira etapa decorreu nos 1.º e 2.º períodos e permitiu a pesquisa, análise e construção de recursos, o registo dos alunos na plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle*, a análise e exploração de algumas ferramentas disponíveis na plataforma e a caracterização da amostra seleccionada. Para a caracterização da mesma aplicou-se o Questionário Inicial o qual permitiu conhecer com que frequência, de que forma e para que fins os alunos utilizavam o computador, em particular a *Web 2.0*, quer nas aulas quer extra-aula e qual a sua opinião relativamente ao uso do computador e da *Web 2.0* a Matemática. Também se aplicou um teste (na modalidade pré-teste) com uma função diagnóstica dos conhecimentos algébricos dos alunos e relativos à formulação e resolução de problemas, raciocínio e comunicação e que, posteriormente, permitiu avaliar a evolução ocorrida. Tal teste é constituído por três partes:

- ✓ uma teórica, de resolução individual;
- ✓ uma prática, de resolução individual mas com recurso a *applets* e;
- ✓ uma 3ª parte realizada a pares, na plataforma *Moodle*.

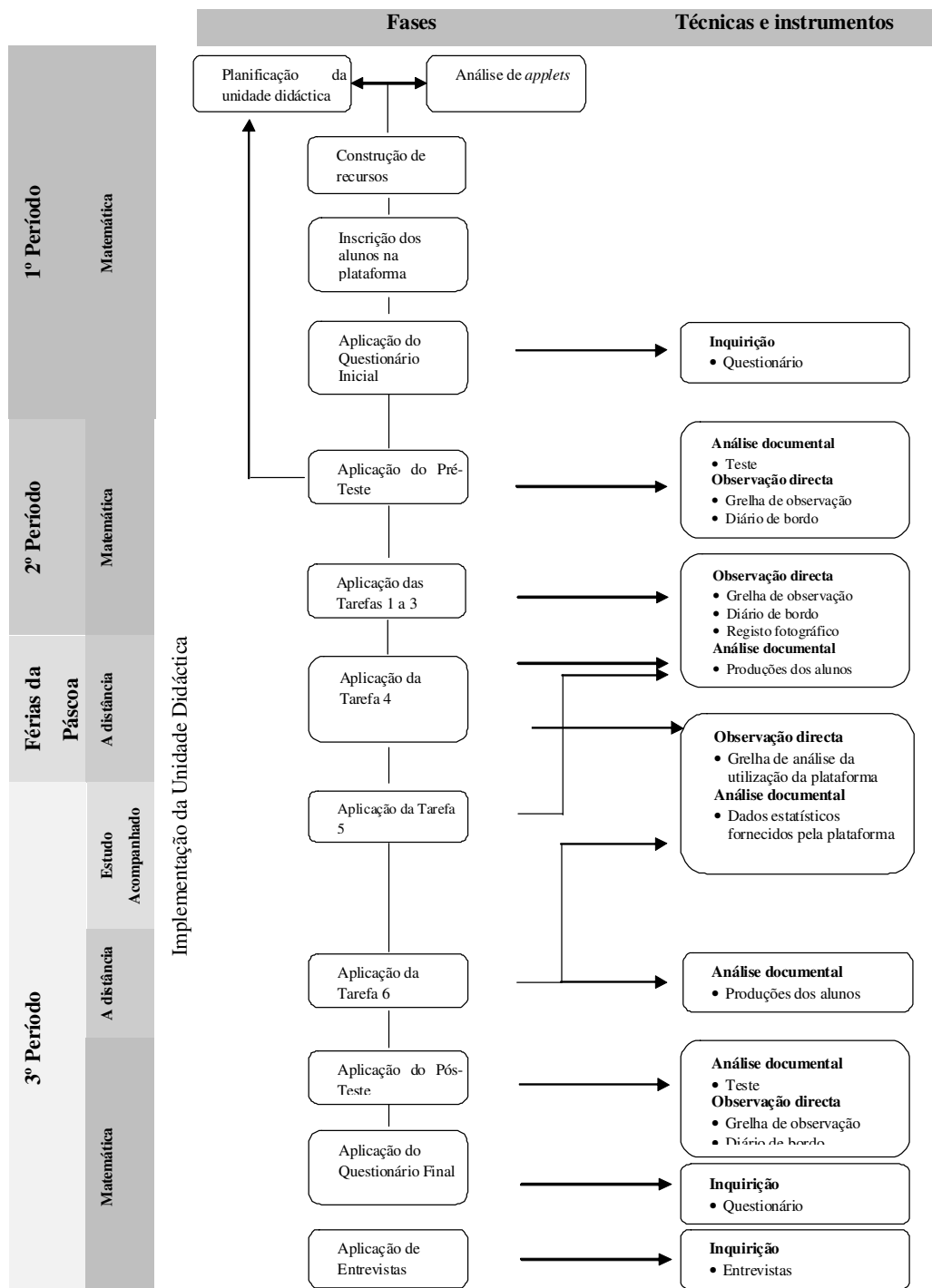


Figura 1. *Design* de Investigação.

A segunda etapa, que diz respeito à abordagem da implementação da unidade didáctica “Funções”, decorreu no 2º e 3º períodos lectivos em diferentes contextos espaço-temporais (aulas de Matemática, sessões da Área Curricular Não Disciplinar de Estudo

Acompanhado e a distância). Foi proposta a resolução de tarefas de diferente natureza e realizadas:

- ✓ três em díade, com recurso aos mesmos *applets* que foram utilizados na 2ª parte do teste;
- ✓ Duas em grupo, duas recorrendo às diversas ferramentas disponibilizadas pela plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle* (fóruns, *wiki*, glossário e *chat*) e uma sem auxílio da tecnologia.
- ✓ uma em díade mas sem recurso às tecnologias.

Na terceira etapa, analisou-se a evolução operada durante o estudo e, através da aplicação do Questionário Final e entrevistas, pretendeu-se conhecer com que frequência, de que forma e para que fins os alunos utilizaram o computador, em particular a *Web 2.0* a Matemática após a vivência da experiência e esclarecer-se algumas questões que emergiram através da recolha dos dados durante o mesmo, respectivamente.

A utilização de diferentes instrumentos de recolha de dados, incluindo registos fotográficos das sessões presenciais e a resolução das tarefas propostas e iniciadas na aula mas para serem realizadas a distância, teve como principal finalidade permitir o cruzamento da informação, numa tentativa de validação dos resultados obtidos.

Apresentação e Análise dos Resultados

Os dados recolhidos foram alvo de uma análise de conteúdo orientada pelas seguintes categorias decorrentes dos objectivos de investigação que se definiram: caracterização do sujeito-caso; dimensão matemática; dimensão tecnológica; dimensão interactiva e apreciação global.

Como referimos anteriormente, nesta comunicação apenas se apresentam os resultados relativos a um dos sujeitos-caso seleccionados.

Caraterização do sujeito-caso – a Rita

A Rita era uma excelente aluna, muito interessada e bastante participativa nas tarefas escolares. Através do questionário inicial e no que concerne à utilização do computador e da *Web 2.0* extra-aula, a mesma declarou que, antes da implementação do estudo, já gostava muito de utilizar o computador e usava-o às vezes em casa e na escola. Utilizava-o sempre para realizar trabalhos escolares, apresentações em *Power Point*, pesquisas na *Internet* e aceder a sites educativos. Por vezes, utilizava-o para comunicar com os amigos, aceder ao site da escola e à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, trocar e-mails, ver filmes e ouvir música. A Rita costumava aceder, às vezes, a sites educativos em casa e na escola para estudar e realizar certas tarefas propostas pelos professores para as quais era necessário recorrer a diversas fontes de informação.

No que respeita ao uso do computador e da *Web 2.0* nas aulas, a Rita declarou gostar muito de o utilizar porque “...nos ajuda na realização de trabalhos e na pesquisa para esses” mas, antes da implementação do estudo, utilizava-o apenas nas Áreas Curriculares Não Disciplinares de Estudo Acompanhado e Área de Projecto para realizar tarefas, individuais ou em grupo, propostas pelos professores, apresentar trabalhos e pesquisar informação.

Dimensão matemática

Através da aplicação do pré-teste, verificou-se que a Rita, na 1ª parte, a partir de uma situação real, determinou o termo geral de uma sequência, identificou uma relação de proporcionalidade directa, indicou a constante de uma relação de proporcionalidade directa, interpretou o seu significado no contexto do problema apresentado e conseguiu formular e resolver problemas envolvendo grandezas directamente proporcionais. No entanto, teve dificuldades em justificar porque é que a relação entre duas variáveis era de proporcionalidade directa, em representar graficamente duas variáveis directamente proporcionais discretas e não conseguiu justificar a posição relativa de duas rectas que definem uma função afim e uma função linear a partir da sua visualização gráfica. Também teve dificuldade em construir uma tabela com termos próximos e distantes a partir da representação gráfica da situação apresentada e registar as regularidades encontradas. A Rita não conseguiu identificar o gráfico de uma relação de proporcionalidade directa, não determinou termos distantes de uma sequência implícita na situação apresentada e, ao analisar uma função afim a partir das suas diferentes

representações, não conseguiu determinar a ordenada na origem nem representou algebricamente uma função linear e uma função afim.

Na 2ª parte do teste, onde foi apresentada outra situação do quotidiano com recurso a *applets*, a Rita determinou, com alguma facilidade, termos próximos de algumas sequências e, conhecendo termos distantes dessas sequências, determinou a respectiva ordem. Também identificou uma relação de proporcionalidade directa e representou correctamente, num referencial cartesiano, os pontos coordenados referentes a uma situação apresentada. No entanto, uniu os pontos, o que não fazia sentido no contexto dessa situação e revelou dificuldades em determinar o termo geral de uma sequência de uma relação entre duas variáveis apresentada. Além disso, errou algumas questões envolvendo generalização (próxima ou distante), como se ilustra na figura 2.

2. O Carlos viu dois anúncios de duas companhias de telemóveis. A "Contacto", oferecia um serviço telefónico com uma mensalidade de €5, mais €0,20 por cada minuto de chamadas. A "Fala-Barato" não possuía nenhuma mensalidade, embora cobrasse €0,40 por minuto.

Ambas as companhias usam uma tecnologia que permite cobrar o tempo exacto de utilização do telefone; não "arredondam" o tempo ao minuto mais próximo, como outras companhias concorrentes fazem.

2.1. Compara os preços praticados pelas companhias, relativamente ao tempo das chamadas efectuadas durante um mês, preenchendo a seguinte tabela:

Nº de minutos	0	10	20	30	40	50	60
Contacto	5	7	9	11	13	15	17
Fala-Barato	0	3,6	7,6	11,6	15,6	19,6	23,6

Figura 2. Resolução da Rita da questão 2.1 do pré-teste (2ª parte).

Revelou, ainda, dificuldades em: interpretar representações gráficas de uma função linear e de uma função afim e em representá-las algebricamente; justificar a razão da representação de uma função conter a origem de um referencial e de outra não; a partir da representação de uma função afim, com recurso a um *applet*¹, analisar a variação do seu declive e da sua ordenada na origem e justificar as suas opções e raciocínios.

Na 3ª parte do teste, a Rita revelou dificuldades na resolução de problemas e em justificar as suas ideias e raciocínios.

Durante a abordagem da unidade temática, na aplicação da tarefa nº 1, a pares e com recurso a um *applet*², verificou-se que a Rita determinou termos próximos e distantes

¹ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/slopeSlider/> [acedido em 15 de Abril de 2011].

² <http://www.shodor.org/interactivate/activities/Graphit> [acedido em 15 de Abril de 2011].

das sequências apresentadas (figura 3), apesar de ainda não ter registado as regularidades encontradas.

8. Considerem agora que f representa o número de filas de cubos cinzentos. Completam a tabela e registem todas as regularidades que conseguirem encontrar.

Nº de filas de cubos cinzentos	Nº de cubos cinzentos	Nº total de cubos (cinzentos e brancos)
1	4	12
2	8	16
3	12	20
4	16	24
5	20	28
6	24	32
...
9	36	44
...
12	48	56
...
f	168	176

Figura 3. Resolução da Rita e do seu da questão 8 da tarefa n.º 1.

Na tarefa n.º 2, também realizada a pares e com recurso a um *applet*³, verificou-se que a Rita já registou as regularidades encontradas na tabela construída e explicou o significado da constante de proporcionalidade directa existente na relação entre duas variáveis no contexto de uma situação apresentada (figura 4).

1.2. As grandezas - preço total a pagar e número de litros de gasolina adquiridos - são directamente proporcionais em algum dos postos de abastecimento?
 Em caso afirmativo, indiquem em qual das empresas isso se verifica.
 Calculem a constante de proporcionalidade directa e expliquem o seu significado real.
 Sim, na gasolinheira Pb.
 $1,3 : 1 = 1,3$ → constante de ~~proporcionalidade~~ proporcionalidade
 A constante de proporcionalidade significa o preço de cada litro de gasolina.

Figura 4. Resolução da Rita da questão 1.2 da tarefa n.º 2.

A aluna, na resolução desta tarefa, revelou uma evolução ao nível da comunicação matemática, como se pode confirmar na justificação que a mesma deu a uma questão (figura 5).

2.4. Numa pequena composição, justifiquem se esta promoção é ou não vantajosa. Caso seja vantajosa, referiram em que condições.
 Sim, esta promoção é vantajosa para aquelas pessoas que abastecem o seu depósito e pagam 50 € quando antes pagavam mais. Ou seja, as pessoas que ~~abastecem~~ abastecem o depósito com grandes quantidades são beneficiadas.

Figura 5. Resolução da Rita da questão 2.4 da tarefa n.º 2.

³ <http://www.shodor.org/interactivate/activities/SimplePlot> [acedido em 18 de Abril de 2011].

Na 3ª tarefa, ainda continuou a revelar dificuldades em analisar a variação do seu declive e da sua ordenada na origem, a partir da representação de uma função (figura 6).

$1,301 - 1,201 = 1,101$ Primeiro, a linha afasta-se do eixo dos x e aproxima-se do eixo dos y.
 $1,301 - 0,501 = 11$ Na segunda colé a igual distância de ambos os eixos.
~~1,601~~ Na terceira aproxima-se do eixo do y e afasta-se do eixo do x.
~~Quando a linha vai-se aproximar de eixo dos x e depois, quando o valor aumenta a linha afasta-se.~~

Figura 6. Resolução da Rita da questão 2 da tarefa n.º 3.

Na tarefa 4, que foi proposta na plataforma de gestão da aprendizagem e teria que ser resolvida em grupo, os alunos tinham que pesquisar na *Web* informação que lhes permitisse formular um problema do quotidiano que envolvesse o estudo de funções, centrado no estudo dos padrões e regularidades. A Rita revelou essa capacidade, formulando um problema com mais propriedade do que no pré-teste (figura 7).

Brinquedos em Promoção

Durante o mês de Março, duas lojas de brinquedos estiveram em promoção. Na loja "Martibrinca", cada brinquedo, independentemente de qual fosse o brinquedo, custava 20€.

Na loja "Mundo dos brinquedos" fez-se a seguinte promoção:

	Sem promoção	Em promoção
Barbie	20€	18€
Nenuco	18€	16,20€
Carro telecomandado	35€	31,50€
Bola de futebol	10€	9€
Casa das Barbies	50€	45€
Estojo de maquilhagem	40€	36€

1. Completa as seguintes tabelas:

Martibrinca

Barbie	Nenuco	Carro telecomandado	Bola de futebol	Estojo de maquilhagem	Casa das barbies
20 Euros		20 Euros			

Mundo dos brinquedos

Barbie	Nenuco	Carro telecomandado	Bola de futebol	Estojo de maquilhagem	Casa das barbies
18 Euros					36 Euros

2. Existe uma razão constante em todos os brinquedos, na loja "Mundo dos Brinquedos", entre o preço antes da promoção e o preço depois da promoção? Se sim, qual é?

3. Quanto custaria um brinquedo em promoção, na loja "Mundo dos Brinquedos", que antes custasse 54,34€?

4. Qual das promoções será mais benéfica para o cliente? Justifica.

5. Se realizasses um gráfico para cada loja, o que observarias para cada caso?

Figura 7. Formulação do problema feita pela Rita na tarefa n.º 4

Na tarefa n.º 5, para ser resolvida a pares mas sem recurso às tecnologias, a Rita já determinou, sem dificuldades, a ordenada na origem para cada uma das representações gráficas apresentadas e calculou o seu declive indicando correctamente a posição relativa das rectas representadas (figura 8).

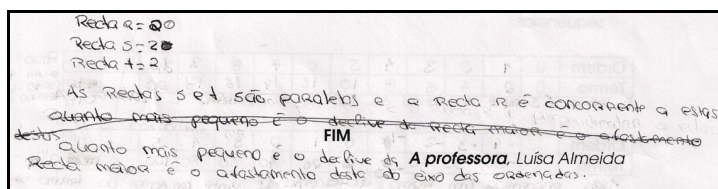


Figura 8. Resolução da Rita da questão 3.3 da tarefa n.º 5

Na tarefa n.º 6, também proposta na plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle* para ser resolvida em grupo, a Rita revelou capacidades de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas (figura 9).

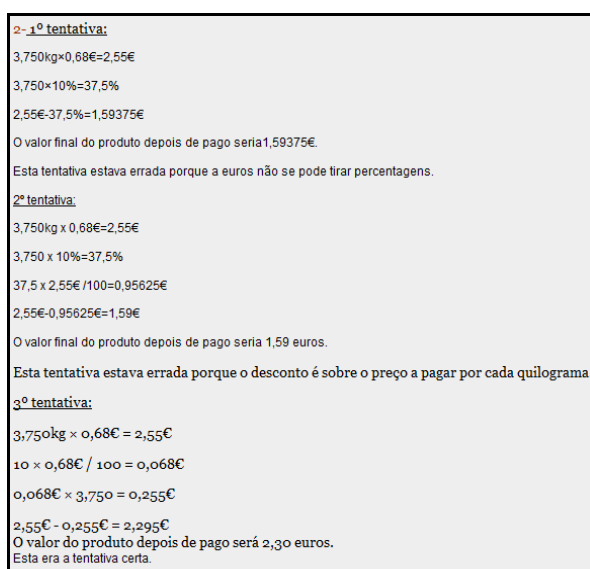


Figura 9. Resolução da Rita da questão 2 do problema

Pela análise dos resultados do pós-teste, verificou-se que a Rita evolui ao nível das competências transversais designadamente do raciocínio e comunicação matemática, pois apresentou as justificações mais claras e completas dos raciocínios, mais formais, efectuados, bem como específicas, relativas ao conteúdo matemático envolvido.

Dimensão tecnológica

A primeira vez que a Rita teve contacto com os *applets* usados no estudo foi aquando da realização da 2ª parte do pré-teste. Acedeu aos mesmos facilmente, mas teve alguma dificuldade em explorá-los. Posteriormente, durante a exploração das três tarefas que envolviam o recurso aos *applets*, verificou-se uma evolução ao nível das competências no uso das tecnologias, destreza e autonomia.

Como se pode verificar, no Pós-Teste, a Rita já escreveu correctamente a expressão algébrica, traçou a representação da mesma e verificou que os pontos representados se encontravam sobre a recta que representava a expressão escrita (figura 10).

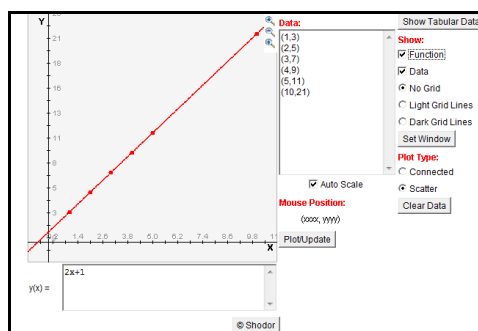


Figura 10. Representação gráfica da Rita na questão 1.7 no Pós-Teste (2ª parte).

No que respeita à realização das tarefas com recurso à plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle* (3ª parte do teste e tarefas 4 e 6), a Rita não teve dificuldade em explorar este recurso dado que já tinha realizado uma tarefa desta natureza antes do estudo. Acedeu à plataforma e ao problema sem dificuldades e a sua entrega decorreu com segurança.

Após a proposta da tarefa nº 4, a Rita demonstrou alguma ansiedade ao saber que a iria realizar a distância. Na entrevista, quando questionada acerca disso, referiu que “...ao princípio a ideia de estarmos de férias mas a fazer um trabalho que tinha que ser contínuo parece que não agradou muito, mas depois...foi uma experiência boa porque não perdemos o contacto total com os colegas durante as férias e também assim permitiu-nos lembrar e não esquecer a matéria que estávamos a dar, durante as férias”.

Durante o desenvolvimento das tarefas nº 4 e 6, a aluna acedeu e participou com regularidade nas diversas actividades disponibilizadas pela mesma (fóruns, chat, wiki, glossário, directório “Funções”). Apesar de o número de acessos ser muito superior ao número de publicações (figura 11), a sua participação na plataforma foi boa, tendo acompanhado com regularidade o trabalho desenvolvido pelos colegas, nomeadamente, os que estavam responsáveis por resolver o problema elaborado pelo seu grupo. Transcreve-se um excerto da sua intervenção a propósito – “Olá grupo 2! Eu estive a ver a vossa resolução e verifiquei que ao completarem a tabela esqueceram-se do espaço que respeito a 3 pistolas na loja do quico e o espaço que fiz respeito a 4 pistolas na bricolandia. Bom trabalho!” (Domingo, 26 de Abril de 2009, 13:15)

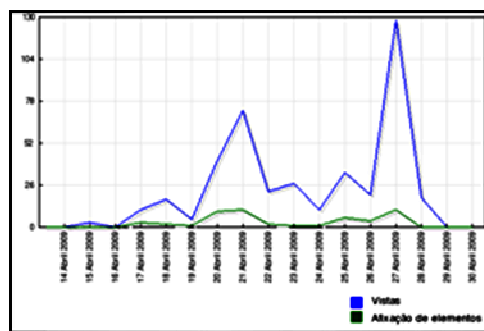


Figura 11. Dados estatísticos relativos à utilização da plataforma Moodle na tarefa n.º 6 pela Rita

Através do Questionário Final, a Rita revelou que o maior problema sentido na realização destas tarefas, a distância, com recurso à plataforma de gestão da aprendizagem, foi a lentidão no acesso à plataforma por dificuldade na ligação à Internet.

Dimensão Interactiva

A Rita demonstrou iniciativa, responsabilidade, autonomia, espírito crítico e colaboração e interacção entre os seus pares e com a professora.

Na figura seguinte, regista-se uma interacção entre a Rita e o seu colega e a professora/investigadora no sentido de esclarecer dúvidas surgidas ao longo da resolução das mesmas (figura 12).

Do par com a professora	Bastante <input checked="" type="checkbox"/> Alguma <input type="checkbox"/> Pouca <input type="checkbox"/>	Esclareceram dúvidas e certificaram-se de respostas. O Diogo quis saber qual o significado do icon "Mouse Position".
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 12. Registo na Grelha de Observação da interacção estabelecida entre a Rita e o seu par com a professora/investigadora.

Também na resolução da tarefa nº 2, com recurso a um *applet*, houve interacção e colaboração entre a Rita e o seu par - debateram ideias, esclareceram dúvidas e dividiram tarefas - e com os restantes colegas da turma (figura 13).



Figura 13. Discussão entre a Rita e o Diogo com colegas da turma das questões da tarefa n.º 2.

A própria aluna valorizou esta forma de realizar as tarefas, tal como expresso na figura seguinte.

Eu acho que é importante fazermos estas tarefas em grupo. Há perguntas mais difíceis do que as outras. Mas é interessante estas propostas.

Figura 14. Opinião da Rita relativa à tarefa n.º 2.

Nas tarefas com recurso à plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle*, a Rita interagiu com os colegas, de grupo ou não, através do fórum “Cantinho da partilha” (figura 15) e do chat “*Troca directa*”, com o objectivo de dar início ao trabalho, orientar na divisão de funções a realizar por cada elemento do grupo, participar na resolução das tarefas e transmitir informações.

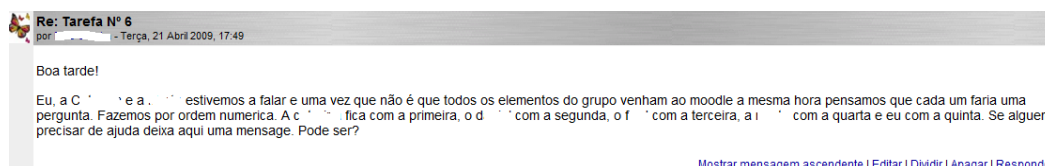


Figura 15. Interação da Rita com os colegas de grupo através do fórum “*Cantinho da partilha*”

Também interagiu regularmente com a professora/investigadora nos fóruns a fim de transmitir algumas informações, esclarecer dúvidas e resolver os desafios colocados por esta (figura 16).

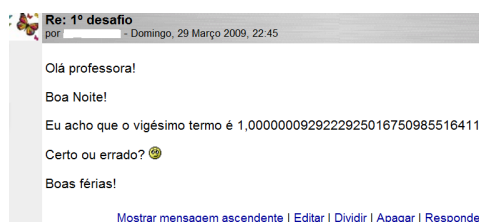


Figura 16. Interação da Rita com a professora/investigadora nos fóruns.

A partir do Questionário Final, apurou-se que a Rita considerou que, durante o desenvolvimento destas tarefas, a utilização da plataforma permitiu uma maior interacção com os conteúdos. E quando questionada acerca desta forma de trabalho, a mesma referiu que ser interessante pela interacção que se gera (figura 17).

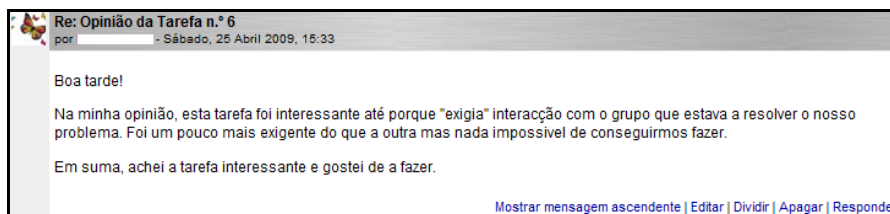


Figura 17. Opinião da Rita relativamente à Tarefa n.º 6.

Apreciação global

Durante o estudo foi notório que, de uma maneira geral, a Rita mostrou agrado em utilizar *applets* e a plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*. Através do Questionário Final, assinalou que o uso adequado do computador e da *Web 2.0* no ensino e aprendizagem da matemática contribui para uma visão mais positiva e dinâmica da matemática; torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela; promove o desenvolvimento do raciocínio matemático; contribui para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas; permite realizar trabalhos de investigação ou pesquisa; estimula a auto-aprendizagem e promove a partilha de opiniões e ideias matemáticas.

Relativamente às tarefas realizadas com recurso aos *applets* (tarefas 1, 2 e 3), a Rita, na Entrevista, declarou que as mesmas foram “*fáceis*” de fazer e gostou de as realizar a pares: “...*porque é uma experiência diferente, nunca tínhamos tido nada do género. Embora seja para avaliação, é a pares e assim também podemos tirar algumas dúvidas com os colegas*”. No entanto, a aluna referiu que sentiu dificuldades na exploração do *applet* “*slopeSlider*” porque, primeiro, teve que “*perceber como funcionava*”.

No que concerne às actividades desenvolvidas a distância com recurso à plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, a Rita declarou que gostou de as realizar porque “...*é uma experiência diferente*”. Em particular, gostou da Tarefa n.º 6 – “*Partilhar e aplicar...*” porque “*tínhamos que resolver o problema do outro grupo e também porque havia interacção entre os grupos*” e esta interacção permitiu o esclarecimento de dúvidas entre os alunos, “...*quando tínhamos dúvidas podíamos ajudar-nos uns aos*

outros...”. Também considerou que estas tarefas permitiram desenvolver a autonomia porque “às vezes era preciso tomar a iniciativa para começar a fazer o trabalho ou para ajudar os colegas quando eles não estavam a conseguir fazer”. A aluna considerou, ainda, importante a sua utilização como forma de estimular e favorecer o processo de ensino e como meio de partilha de informação e construção de conhecimento partilhado.

Finalmente, no que concerne à importância dos serviços oferecidos pela *Internet*, nomeadamente, *applets* e plataforma de gestão de aprendizagem *Moodle*, no auxílio ao estudo da Matemática, a Rita considera que: “ajuda-nos a perceber certas coisas, a desenvolver a nossa motivação”.

Conclusões

Com este estudo, conclui-se que uma adequada utilização dos *applets* e da plataforma *Moodle*, suportando a realização efectiva, por parte dos alunos, individualmente ou em grupo, de tarefas complexas e desafiantes e tirando-se partido das ferramentas de comunicação, permite a assunção de um novo papel ao aluno, agora mais activo nas suas aprendizagens matemáticas.

Uma comunidade virtual de aprendizagem apresenta como principal traço definidor e distintivo a mediação colaborativa e tecnológica dos processos de interacção (Dias, 2004) e, pelo que nos foi possível perceber, houve situações, nesta comunidade, onde tais processos estiveram presentes.

O recurso aos *applets* e às ferramentas de comunicação utilizadas através da plataforma promoveu claramente uma interacção não só funcional mas, principalmente, intencional entre os alunos, professora/investigadora e conteúdos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de competências matemáticas e tecnológicas em estudo, envolvendo conhecimentos, capacidades e atitudes.

Referências

- Ainscow, M. (1999). *Understanding the development of inclusive schools*. London: Falmer Press.
- Almeida, L. (2010). *Web 2.0 e padrões na aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro.

- Arends, R. I. (1995). *Aprender e Ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill.
- Bodgan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. Sísifo. *Revista de Ciências da Educação*, 03, 25-40. Acedido em 1 de Maio, 2008, de <http://sisifo.fpce.ul.pt>.
- Carrilho, C. (2006). *A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro.
- Devlin, K. (2002). *Matemática. A ciência dos padrões*. Porto Editora.
- Dias, P. (2004). Comunidades de aprendizagem e formação on-line. *Nova Formação. Revista semestral sobre Formação à Distância & E-learning*, 3 – Julho, 2004, INOFORE.
- Flores, Q., Flores, A., & Escola, J. (2008). *A plataforma Moodle no 1º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Superior*. In CaldasMoodle08. Caldas da Rainha: Educom.
- Garrison, D., & Andreson, T (2003). *E-learning in the 21 st Century: A Framework for Research na Practice*. London: Routledge Falmer.
- Mason, R. (1996). The university: current challenges and opportunities. In S. D’ Antoni (ed.). *The Virtual University*, (pp. 49-69). Paris: UNESCO
- ME-DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. (pp. 57-71). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.
- Morais, N. S., & Cabrita I. Ambientes virtuais de aprendizagem: comunicação (as)íncrona e interação no ensino superior. *Prisma.com*, 6 (158-177).
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school Mathematics*. Reston: NCTM.
- Orton, A. (1999). *Pattern in the teaching and learning of mathematics*. London : Cassell.
- Orton, A., & Orton, J. (1999). *Pattern and the approach to algebra*. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of Mathematics*. London: Cassell.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Brenda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., & Oliveira, P. (2007). (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Acedido de [http://sitio.dgidec.min-edu.pt/matematica/Documents/Programa Matemática.pdf](http://sitio.dgidec.min-edu.pt/matematica/Documents/Programa_Matematica.pdf)
- Sfard, A., & Linchevski, L. (1995). *The gains and pitfalls of reification: the case of algebra*. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 191- 228.
- Vale, I., & A. Barbosa (Org.) *Patterns-Multiple Perspectives and Contexts in Mathematics Education* (pp. 69-80). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões. ISBN: 978-989-95980-4-1
- Vale, I.; Barbosa, A.; Borralho, A.; Barbosa, E.; Cabrita, I.; Fonseca, L.; & Pimentel, T. (2009). *Padrões no Ensino e Aprendizagem da Matemática – Propostas curriculares para o Ensino Básico*. Viana de Castelo: Escola Superior do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. ISBN 978-989-95980-2-7.
- Valente, L., & Moreira, P. (2007). *Moodle: moda, mania ou inovação na formação? – Testemunhos do Centro de Competência da Universidade do Minho*. In P. Dias; C. V. Freitas; B. Silva; A. Osório & A. Ramos (orgs.), *Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação – Challenges 2007*. (pp. 781-790). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho
- Yin, K. (1989). *Case study research: design and methods*. Londres, Sage.