

APRENDER MATEMÁTICA EM AMBIENTES ONLINE

Carlos Morais, CIFPEC - Universidade do Minho, ESE - Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

Rosa Pereira, Agrupamento de Escolas de Alfena, Portugal.

Luísa Miranda, ESTIG - Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

Eixo temático: Processos de ensino e aprendizagem baseados nas novas tecnologias e serviços Web

APRENDER MATEMÁTICA EM AMBIENTES ONLINE

Resumo

Nesta comunicação apresentam-se indicadores, resultantes de uma investigação, sobre a utilização de ambientes online por alunos do 5.º ano de escolaridade, na resolução de problemas de matemática. Os problemas, contextualizados no programa oficial de matemática do 5.º ano de escolaridade, foram apresentados em fóruns de discussão na plataforma *moodle*.

Dos aspectos analisados na investigação serão enfatizados o nível de satisfação dos alunos quando utilizam ambientes online na resolução de problemas de matemática e o tipo de interacção desenvolvida entre eles durante a resolução de problemas.

O nível de satisfação dos alunos relativamente à utilização de ambientes online foi elevado. As interacções desenvolvidas durante a resolução de problemas foram caracterizadas em interacção convergente, monólogo e interacção divergente. O tipo de interacção mais frequente entre os alunos foi sob a forma de monólogo.

Palavras-Chave: Ambientes online, aprendizagem da matemática, nível de satisfação, formas de interacção

1. Introdução

A matemática e as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm constituído eixos fundamentais da evolução científica e tecnológica da humanidade. Neste sentido, cultivar a complementaridade da matemática com as tecnologias e o papel que estas podem ter no ensino e na aprendizagem da matemática é um desafio sempre aberto e o ponto de partida para novas estratégias de ensino e aprendizagem da matemática.

Sendo a matemática essencial para o desenvolvimento e compreensão do mundo em que vivemos e fazendo parte integrante dos currículos nacionais ao longo de todos os anos de escolaridade obrigatória torna-se premente desenvolver estratégias, aproveitando as potencialidades das TIC, que conduzam a aprendizagens significativas dos seus conceitos e aplicações.

Das muitas e variadas possibilidades existentes para explorar estratégias de aprendizagem suportadas pelas TIC será dada particular ênfase à utilização da plataforma *moodle* como suporte à resolução de problemas de matemática por alunos do

5.º ano de escolaridade. Dessa utilização serão enfatizados os aspectos relacionados com o nível de satisfação dos alunos e com a interacção desenvolvida entre eles durante a resolução dos problemas propostos, em fóruns de discussão, na plataforma *moodle*.

Seguem-se a fundamentação teórica, a metodologia utilizada, a apresentação e discussão dos resultados, as considerações finais e a bibliografia referenciada.

2. Ambientes Online na Aprendizagem da Matemática

Sendo a Escola a principal instituição responsável pela educação não pode deixar de acompanhar e de incentivar o uso das TIC no contexto profissional das pessoas que nela trabalham e no contexto de aprendizagem dos alunos que a frequentam. É fundamental proporcionar aos alunos contacto com novos contextos e possibilidades de aprender, de que são exemplos os ambientes suportados pelas TIC e de modo particular pela Internet.

De acordo com Miranda, Morais, & Dias (2008) o conceito de ambiente de aprendizagem envolve, para além de espaços físicos e temporais, a disponibilização de recursos digitais e uma pedagogia baseada na partilha e na colaboração conjunta entre os intervenientes envolvidos no processo educativo. Os ambientes online constituem um contexto de ensino e de aprendizagem institucionalizado em que os principais intervenientes no processo de construção de conhecimento, aluno e professor, não estão presentes simultaneamente no mesmo espaço físico, desenvolvendo-se a interacção e a superação de distâncias entre esses intervenientes, geralmente, através de recursos tecnológicos.

As sucessivas alterações nas condições de vida das pessoas, nos tipos de actividades e permanentes desafios de adaptação à mudança, exigem uma mudança no papel da escola e, conseqüentemente, do professor nas suas práticas associadas ao complexo processo de ensinar e de aprender.

É impensável que se acredite em mudar ou inovar sem ter presente a utilização das TIC e a exploração das suas potencialidades. Neste sentido, Morais & Palhares (2006) referem que as TIC no processo de ensino e aprendizagem podem proporcionar condições para apresentar, divulgar e pesquisar informação, assim como cultivar a colaboração, fomentar actividades matemáticas e criar comunidades de aprendizagem.

Um dos problemas da utilização das TIC na aprendizagem consiste em não se ter passado, em muitos casos, de etapas experimentais para fases efectivas de utilização. Admite-se que os ambientes online têm fortes potencialidades, o que se constata facilmente, mas essas potencialidades não estão a ter a exploração no contexto formal

de ensino e aprendizagem de forma a promoverem resultados significativos de aprendizagem nos diversos domínios que os currículos escolares pretendem divulgar e aprofundar.

Como referem Moraes, Miranda, & Dias (2007: 582), “será importante que no domínio da educação se passe a enfatizar os resultados conseguidos com as tecnologias, passando para um papel secundário as tecnologias, uma vez que no presente momento, podemos tomar como uma realidade o facto de as escolas possuírem tecnologias de qualidade e em quantidade para satisfazerem as necessidades dos professores e dos alunos”.

Sendo o conhecimento matemático necessário e fundamental para compreender e intervir na realidade, assume grande importância recorrer aos recursos disponíveis que possam contribuir para a construção desse conhecimento.

A aprendizagem por excelência é a capacidade de explicar, de aprender, de compreender e de enfrentar criticamente situações novas (D’Ambrósio, 2008). Quanto maior for a oferta e acesso a instrumentos e técnicas intelectuais, devidamente contextualizados, maior será a capacidade dos alunos para enfrentarem novas situações e resolverem os problemas que têm de enfrentar no seu dia-a-dia.

Os ambientes online, ao criarem oportunidades para os alunos interagirem, em qualquer tempo e qualquer lugar, possibilitam a utilização de abordagens construtivistas e colaborativas da aprendizagem, as quais permitem que a aprendizagem seja um processo activo (Moraes & Palhares, 2006), centrado no aluno, tendo em conta o seu conhecimento e as suas experiências.

A valorização da interacção no processo de ensino e aprendizagem é também salientada por Dias (2004: 14) quando refere que “as actividades de comunicação suportadas pela *Web* são facilitadoras do surgimento de novas práticas de flexibilização e do desenvolvimento das interacções orientadas para a aprendizagem colaborativa”. No mesmo sentido, Aragonés (2002) salienta que a comunicação em fóruns de discussão online proporciona prazer aos alunos que têm gosto pela escrita e desenvolve capacidades de escrita, assim como diferentes formas de discurso, baseadas no diálogo e na argumentação.

Como salienta Donnelly (2010), a capacidade para interagir no contexto de aprendizagem através da tecnologia – com colegas, professores, interfaces, códigos e ambientes tornam a interacção indubitavelmente um assunto chave. Sugere, ainda, que a interacção deve ser considerada como um ingrediente vital para o sucesso da relação

entre a educação e a tecnologia. Yun (2005) refere que as estratégias de ensino que incorporam vários tipos de interacção podem ser a chave para o ensino de cursos online de alta qualidade.

Os ambientes online constituem poderosos meios para promover quer o ensino quer a aprendizagem da matemática, a partir dos quais professores e alunos têm ainda muito a aprender para poderem beneficiar, cada vez mais, das suas potencialidades.

3. Caracterização da Investigação

Podemos considerar que esta investigação assumiu uma perspectiva predominantemente qualitativa, no sentido apresentado por Merriam (1988) o qual pressupõe: o ambiente natural como a fonte directa de dados; o investigador como principal instrumento de recolha desses dados; os dados obtidos são essencialmente descritivos; há maior preocupação com o processo do que com o produto; a análise de dados é tendencialmente indutiva, privilegiando o significado que as pessoas atribuem às coisas e à vida.

Bogdan & Biklen (1994: 16) consideram a expressão “investigação qualitativa” como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características, onde os dados são designados por qualitativos, ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais, conversas e de complexo tratamento estatístico.

A opção pelo paradigma de investigação qualitativa deve-se ao facto de ser considerado mais adequado para apreciar o nível de satisfação e o tipo de interacção desenvolvida entre os alunos, quando realizam actividades matemáticas na plataforma *moodle*.

3.1. População e Amostra

A amostra foi obtida a partir da população de uma Escola do Ensino Básico do Norte de Portugal, com alunos de 5.º ao 9.º ano de escolaridade, com 26 turmas, tendo cada turma, aproximadamente 25 alunos. Dessas turmas foram seleccionadas duas turmas de 5.º ano que perfazem 47 alunos.

A amostra pode ser considerada como não probabilística, pois, foi seleccionada em função da disponibilidade dos professores de matemática dessas turmas para os seus alunos participarem na parte experimental deste estudo.

Dos sujeitos da amostra 51,1% são do género masculino e 48,9% do género feminino. As idades variam entre 9 e 14 anos, sendo a média de idades 10 anos, a moda 10, a mediana 10 anos e o desvio padrão 1,1.

3.2. Processo de Recolha e Tratamento de Dados

Para apreciar as implicações do uso de ambientes online na aprendizagem da matemática em termos do nível de satisfação e do tipo de interacção desenvolvida entre os alunos optou-se por utilizar como ambiente online a plataforma *moodle*.

As principais ferramentas da plataforma *moodle* utilizadas neste estudo foram os fóruns de discussão, por permitirem a disponibilização permanente dos enunciados dos problemas propostos aos alunos, o registo da sua resolução e das discussões produzidas entre os alunos no processo de resolução.

Para apreciar o nível de satisfação dos alunos quando utilizam ambientes online foram colocadas questões para esse efeito na plataforma *moodle*, enquanto para apreciar o tipo de interacção desenvolvida pelos alunos utilizaram-se os registos das intervenções durante a realização das actividades propostas.

4. Resultados da Investigação

Os resultados desta investigação relativamente ao nível de satisfação e à interacção em ambientes online tiveram como ponto de partida o desenvolvimento de conteúdos do programa de matemática do 5.º ano de escolaridade: adição, subtracção, multiplicação, áreas de figuras planas e estatística.

4.1. Nível de Satisfação dos Alunos na Utilização de Ambientes Online na Aprendizagem da Matemática

O nível de satisfação dos alunos na utilização de ambientes online através da plataforma *moodle* nos fóruns de discussão resultou da apreciação das respostas às questões propostas, das quais salientamos:

- *O que pensas das aulas de matemática em ambiente online?*
- *Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador?*

Porquê?

A análise das respostas dos alunos será, essencialmente, descritiva e interpretativa, considerando-se como unidade de análise a frase obtida nas respostas a cada questão.

As frases mais frequentes vão no sentido de valorizarem positivamente estes ambientes, com um sentido próximo do apresentado nas expressões: “as aulas em

ambientes online são divertidas e interessantes; os ambientes online aumentam a motivação, permitem a discussão e tirar dúvidas com os colegas e com os professores”.

Como exemplo, acerca da questão *“O que pensas das aulas de matemática em ambiente online?”* verificou-se que todas as respostas valorizam os ambientes online para a aprendizagem da matemática, tendo considerado como principais características desses ambientes aspectos que enfatizam que as aulas são divertidas e interessantes. Outros indicadores referem-se ao trabalho colaborativo, valorizando o facto de se sentirem acompanhados no processo de aprendizagem. Nas respostas a esta questão salientamos as frases: *“Estamos a gostar muito porque se aprende muito melhor”*; *“Gostamos destas aulas, são mais divertidas e engraçadas”*; *“estamos a gostar, devíamos de ter «isto» todos os anos”*.

Os indicadores que permitem inferir que os alunos apreciam favoravelmente a utilização dos ambientes online no processo de ensino e aprendizagem da matemática resultam da elevada frequência com que manifestam frases com essa opinião, das quais se destacam, as que consideram os ambientes online:

- Divertidos e interessantes para a aprendizagem: *“as aulas são mais divertidas e interessantes, são o melhor para aprender matemática”*; *“A aprendizagem é mais divertida, podemos ver imagens com movimento”*; *“preferimos as aulas de matemática com computadores, porque é mais divertido”*;

- Motivadores para a aprendizagem: *“gosto mais de responder no computador porque nos incentiva a querer resolver mais problemas”*; *“era bom que todas as aulas fossem com computadores, porque nos motiva mais”*;

- Adequados para a discussão e tirar dúvidas com os colegas e com os professores: *“nos ambientes online podemos tirar dúvidas”*; *“falamos com colegas e professores”*; *“aprendemos matemática e informática e falamos com colegas e professores”*.

Pela análise das respostas podemos inferir que os alunos quando são questionados acerca da sua satisfação relativamente à utilização de ambientes online, respondem enfatizando o papel do computador e o prazer que sentem quando trabalham nesses ambientes. Por outro lado, os alunos apreciam muito favoravelmente as potencialidades dos ambientes online, podendo ser considerados em diversas situações como um elo de ligação entre a diversão, a motivação e a aprendizagem da matemática.

A satisfação dos alunos quando utilizam ambientes online no processo de aprendizagem, também é enfatizada por Huber (2005) (Cit. Donnelly, 2010), referindo-

se a resultados obtidos num estudo qualitativo sugere que as discussões assíncronas e a aprendizagem baseada em problemas são aceites pelos alunos com satisfação, sendo eficazes na aprendizagem dos conteúdos e na transferência de conhecimento.

4.2. Interação Desenvolvida pelos Alunos em Ambientes Online na Resolução de Problemas de Matemática

As interações dos alunos, do 5.º ano de escolaridade foram desenvolvidas durante a resolução de problemas de matemática na plataforma *moodle*, na qual os problemas foram propostos.

O registo das interações foi efectuado automaticamente na plataforma *moodle*. A partir desses registos, classificaram-se as interações em interação convergente, monólogo e interação divergente.

Tendo em conta a classificação preconizada por Moraes, Miranda, & Dias (2007), associada às publicações em fóruns de discussão online, considera-se que a interação é convergente quando vai no sentido de clarificar o assunto em discussão ou de o aprofundar numa posição de concordância; considera-se que a interação assume a forma de monólogo quando aborda o assunto em discussão sob a forma de resposta directa à questão com que se iniciou a discussão ou quando apresenta um entendimento individual sem consideração pelas posições dos restantes participantes. Admite-se que a interação é divergente quando assume uma posição de discordância ou quando evidencia aspectos não relacionados com o assunto em discussão.

Depois da resolução dos problemas, pelos alunos, na plataforma *moodle* fez-se a classificação das interações desenvolvidas durante essa resolução. Tendo sido considerada como unidade de análise cada frase identificada nas participações escritas dos alunos, foram identificadas 201 unidades de análise.

Como exemplos de interações, salientamos:

- Interação convergente: *“Respondeste muito bem, mas na pergunta 1 não é só a idade da Catarina que é fornecida, também há mais dados”*;
- Interação sob a forma de monólogo: *“Os passos que vou seguir para a resolução do problema são: vou dividir os 880 cm por 4 que me vai dar o resultado”*,
- Interação divergente: *“Está tudo mal respondido”*.

A distribuição das interações desenvolvida pelos alunos na plataforma *moodle* durante a resolução de problemas de matemática, pelas categorias referidas é apresentada na tabela seguinte.

Tabela 1: Distribuição das interações dos alunos

Interação	n	%
Convergente	41	20,4
Monólogo	151	75,1
Divergente	9	4,5
Total	201	100

Pela observação da tabela anterior podemos constatar que num total de 201 interações, 41 são sob a forma de interação convergente, 151 sob a forma de monólogo e as restantes 9 são sob a forma de interação divergente. A interação predominante é sob a forma de monólogo. Embora as interações sob a forma de monólogo possam indiciar uma orientação dos alunos para a utilização de um pensamento reflexivo, também indiciam que aceitam o ensino centrado no professor. Pois, tendo igual possibilidade de discutirem as questões com os colegas privilegiam a resposta directa às questões com que é iniciada a discussão, formuladas pelo professor.

Resultados idênticos aos encontrados são salientados por Angeli, Valanides, & Bonk (2003), os quais sugerem que o discurso dos alunos online é uma troca de experiências pessoais e não reflecte raciocínio bem fundamentado. Esta ideia é reforçada por Rourke & Kanuka (2007) que salientam que os alunos em discussões online raramente relatam casos significativos de discurso crítico, opiniões divergentes ou expressões de diferença.

Numa época em que as redes sociais invadem o dia-a-dia dos alunos, nas quais se discutem os mais variados assuntos com posições quer divergentes, quer convergentes, será importante fomentar e enfatizar a interação convergente e a interação divergente como estratégias de ensino e aprendizagem conducentes à construção conjunta do conhecimento.

5. Considerações Finais

A utilização dos ambientes online no ensino e aprendizagem da matemática constitui uma meta para a qual ainda existe um longo caminho a percorrer.

Apresentamos indicadores, obtidos numa investigação a partir de uma amostra de alunos do 5.º ano de escolaridade, sobre dois aspectos da investigação: o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente online no processo de ensino e aprendizagem da matemática, nomeadamente na resolução de problemas de matemática,

bem como o tipo de interacção desenvolvida pelos alunos durante a resolução desses problemas.

O nível de satisfação foi elevado. A interacção desenvolvida assumiu as formas de interacção convergente, monólogo e interacção divergente. O tipo de interacção mais frequente foi sob a forma de monólogo.

Embora a interacção sob a forma de monólogo seja importante, pois obriga os alunos a exporem as suas reflexões de uma forma que deve ser pensada, é fundamental, para que o conhecimento matemático possa ser construído de uma forma conjunta e com a implicação de todos os participantes, incentivar os alunos a desenvolverem a interacção convergente e a interacção divergente.

A utilização de ambientes online por si só não garante mudanças significativas nos processos de ensino e aprendizagem, sendo essencial que a sua utilização seja orientada por princípios pedagógicos fundamentados na investigação e no conhecimento.

6. Bibliografia

- Angeli, C., Valanides, N., & Bonk, C. J. (2003). Communication in a web-based conferencing system: the quality of computer-mediated interactions. *British Journal of Educational Technology*, 34(1), 31-43.
- Aragonés, J. (2002). La utilización de Internet en idiomas. In José I. Gómez & Julio C. Almenara (Eds.), *Educación en red: Internet como recurso para la educación*, pp. 289-306. Málaga: Ediciones Aljibe.
- D'Ambrosio, U. (2008). Globalização, educação multicultural e o programa etnomatemática. In Pedro Palhares (Coord.), *Etnomatemática: Um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática*, pp. 24-46. Ribeirão: Edições Húmus.
- Donnelly, R. (2010). Interaction analysis in a 'Learning by Doing' problem-based professional development context. *Computers & Education*, 55, 1357-1366.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in education*. S. Francisco: Jossey-Bass.
- Miranda, L., Morais, C., & Dias, P. (2008). Pedagogical Approaches for Online Environments. In A. J. Mendes, I. Pereira, R. Costa (Eds.), *Computers and Education: Towards Educational Change and Innovation*, pp. 91-102. Londres: Springer-Verlag London Ltda. ISBN: 978 1-84628-928-6.
- Morais, C. & Palhares, P. (2007). Tecnologias no desenvolvimento de perspectivas para o estudo da matemática. In Isabel Vale & José Portela (Eds.). *Elementary mathematics education 2nd international meeting proceedings*. [CD-ROM]. Available: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Morais, C., Miranda, L., & Dias, P. (2007). Formas de interacção em discussões online. *Revista da FAGED*, n.º 12, jul/dez., 151-167.
- Rourke, L., & Kanuka, H. (2007). Barriers to online critical discourse. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 105-126.
- Yun, K. (2005). Collaboration in the semantic grid: a basis for e-learning. *Applied Artificial Intelligence*, 19(9 & 10), 881-904.