



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

**As tecnologias na Educação Matemática: a
investigação realizada em Portugal entre
1988-2012**

Rui Gonçalo Pontes Correia Balão Espadeiro

Orientação: José Luís Pires Ramos

Mestrado em Ciências da Educação

Área de especialização: *Supervisão Pedagógica*

Dissertação

Évora, 2015



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

**As tecnologias na Educação Matemática: a
investigação realizada em Portugal entre
1988-2012**

Rui Gonçalo Pontes Correia Balão Espadeiro

Orientação: José Luís Pires Ramos

Mestrado em Ciências da Educação

Área de especialização: *Supervisão Pedagógica*

Dissertação

Évora, 2015

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de deixar uma palavra de apreço ao Professor Doutor José Luís Ramos, o meu orientador, pela confiança que em mim depositou, pelo estímulo constante que tem vindo a expressar, por toda a disponibilidade, apoio e riqueza dos seus contributos, pelos inúmeros momentos de reflexão partilhada sobre as tecnologias na educação e sobretudo pela amizade que fomos construindo ao longo dos anos de convivência.

À Carmen e ao Eduardo, pela sua constante presença na minha vida, pelo seu apoio incondicional e pela estabilidade emocional que me proporcionam.

Aos pais, por todo o suporte e apoio dados, mas principalmente pela educação e valores transmitidos ao longo da vida.

Aos meus colegas de mestrado, pelos momentos de aprendizagem que partilhámos, sempre com boa disposição e vontade de querer aprender mais.

Ao António e ao Paulo, pela disponibilidade manifestada para ler, reler e sugerir, mas sobretudo pelo percurso profissional que temos feito em conjunto.

Resumo

Com este estudo pretendemos perceber as tendências seguidas nas investigações realizadas no âmbito das tecnologias na educação matemática, procurando melhor compreender de que forma essa integração foi sendo concretizada.

O estudo seguiu um desenho de investigação de natureza qualitativa com recurso à análise de conteúdo. Foram analisados 108 trabalhos de investigação, entre dissertações de mestrado e teses de doutoramento realizadas em Portugal entre 1988 e 2012.

Os resultados deste estudo permitem-nos perceber que os alunos e as suas aprendizagens são elementos centrais nas investigações analisadas, o computador é a tecnologia sempre presente ao longo do tempo e a geometria o tema matemático predominante.

No final do estudo será apresentada a nossa perspectiva do que serão as tendências nos próximos anos no que respeita à utilização de tecnologias na educação, e em particular na Matemática.

Palavras chave: Análise, teses, dissertações, tecnologias, Educação Matemática, tendências

The technologies in Mathematics Education: the research carried out in Portugal between 1988-2012

Abstract

With this study we intend to perceive the trends followed in research studies in the area of technology in mathematics education, seeking to better understand how this integration was being realized.

The study followed a qualitative research design with recourse to content analysis. We analysed 108 research papers, among dissertations and doctoral theses, carried out in Portugal between 1988 and 2012.

The results of this study allow us to realize that students and their learning are central in the analysed investigations, the computer technology is always present over time and geometry was the predominant mathematical theme.

At the end of the study will be presented our point of view of what will be the trends in the coming years in relation of the use of technology in education, and particularly in mathematics.

Keywords: Analysis, theses, dissertations, technology, Mathematics Education, trends

Índice

Introdução.....	1
Justificação do tema.....	1
Formulação do problema.....	3
Objetivos do estudo.....	4
Questões de Investigação.....	4
Revisão da Literatura.....	6
A tecnologia no currículo de Matemática.....	6
Iniciativas nacionais de integração de tecnologias na educação.....	13
Projeto MINERVA.....	13
Projeto FORJA.....	14
Programa Nónio - Século XXI.....	14
Uarte - Internet na Escola.....	14
EduTic.....	15
Equipa de Missão CRIE.....	15
Escola, Professores e Computadores Portáteis.....	16
e-Escolas e e-Escolinhas.....	16
Plano da Matemática.....	17
Projeto Competências TIC.....	17
Notas finais acerca das iniciativas nacionais de integração de tecnologias.....	17
Estudos de análise de teses e dissertações.....	19
Metodologia.....	25
Desenho da investigação.....	25
Procedimentos da análise de conteúdo.....	27
Identificação e localização das fontes primárias.....	27
Determinação dos objetivos específicos.....	28
Desenho do instrumento de recolha e seleção da informação.....	29
Recolha de dados e informação relevante.....	30
Categorização.....	30
Procedimentos de fiabilidade.....	39
Definição das unidades de análise.....	39
Realização da análise de conteúdo.....	39
Resultados.....	41

Caraterização do corpus documental.....	41
Análise de conteúdo.....	47
Aprofundamento da análise de conteúdo: Questionamentos e cruzamentos	53
Conclusões	65
Projetos, programas e outros documentos de orientação curricular	65
Dispositivos tecnológicos e aplicações informáticas.....	68
Temas e conteúdos de Matemática	69
A tecnologia, os atores e os seus papéis	69
Tendências das tecnologias na educação matemática	72
Limitações e Recomendações	75
Bibliografia	76
Anexos.....	81
Anexo 1 - Fichas de leitura	82

Índice de quadros

Quadro 1 – Tipo de trabalho	41
Quadro 2 - Universidades.....	42
Quadro 3 – Objeto de estudo.....	43
Quadro 4 – Temas explorados	44
Quadro 5 – Natureza da investigação	44
Quadro 6 – Natureza da metodologia.....	45
Quadro 7 – Tecnologia explorada	45
Quadro 8 - Aplicação informática ou software	46
Quadro 9 - Domínios e competências	46
Quadro 10 - Categorização do problema de investigação	47
Quadro 11 - categorização das aplicações informáticas ou software	48
Quadro 12 - Categorização das incidências tecnológicas.....	48
Quadro 13 - Categorização das opções metodológicas	49
Quadro 14 - Categorização da população em estudo	49
Quadro 15 - Categorização técnicas de recolha de dados	50
Quadro 16 - Categorização dos resultados	50
Quadro 17 - Categorização das recomendações.....	51
Quadro 18 - Matriz de conjunção entre o problema de investigação e objeto de estudo	53
Quadro 19 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e os temas explorados	54
Quadro 20 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e as tecnologias	54
Quadro 21 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e as aplicações informáticas exploradas	55
Quadro 22 - Matriz de cruzamento entre os resultados e os objetos de estudo.....	56
Quadro 23 - Matriz de cruzamento entre os resultados e os temas abordados.....	57
Quadro 24 - Matriz de cruzamento entre os resultados e as tecnologias exploradas	57

Quadro 25 - Matriz de cruzamento entre os resultados e as aplicações informáticas exploradas	58
Quadro 26 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e os objetos de estudo	59
Quadro 27 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e os temas abordados	60
Quadro 28 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e a tecnologia explorada	60
Quadro 29 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e as aplicações informáticas exploradas	61
Quadro 30 - Tendências de utilização de tecnologias	62
Quadro 31 - Tendências de utilização de aplicações e <i>software</i>	63
Quadro 32 - Tendências de temas matemáticos.....	63
Quadro 33 - Matriz de cruzamento entre temas matemáticos e tecnologias	64

Índice de figuras

Figura 1 - Atividades para métodos de pesquisa.....	20
Figura 2 - Distribuição temporal do corpo de análise	42

Introdução

As tecnologias de informação comunicação são presença assídua no nosso quotidiano. A sua utilização e manuseamento são cada vez mais uma competência que todos deveremos desenvolver, tendo em vista uma melhor integração na sociedade, enquanto cidadãos informados, críticos e melhor preparados para os desafios com que nos deparamos.

Na educação, e mais concretamente no ensino e aprendizagem da Matemática, a presença de tecnologia, enquanto recurso essencial para o desenvolvimento das aprendizagens, torna-se incontornável. Esta presença não é de agora, muito pelo contrário, tem vindo a acentuar-se desde há algum tempo, com algumas alterações que historicamente podem ser contextualizadas.

Por sentirmos a necessidade de perceber como é que a investigação na área da educação matemática tem vindo a dar atenção às questões relacionadas com a integração de tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem desta disciplina, considerámos pertinente a realização de um estudo que pudesse estudar a sua evolução num período compreendido entre 1988 e 2012.

O estudo que agora se apresenta corresponde à análise de 108 trabalhos de natureza científica que têm como principal objeto de investigação a utilização das tecnologias na educação matemática. Estes trabalhos foram selecionados de forma criteriosa tendo posteriormente sido sujeitos a análise aprofundada e extensiva dos seus conteúdos. Finalmente e com base nos resultados da análise realizada o estudo produziu algumas considerações acerca da evolução e das tendências do uso de tecnologia na educação matemática, no sistema educativo português no período referido.

Justificação do tema

As tecnologias têm vindo a ganhar cada vez mais espaço no domínio da educação. O ensino de Matemática não foge à regra, tendo as tecnologias encontrado nesta área condições propícias à sua entrada no dia a dia da escola.

A exploração de *software* computacional específico, as mais diversas linguagens de programação, onde se destaca o LOGO, o uso de calculadoras científicas e gráficas, a utilização de sensores ligados tanto às calculadoras gráficas como aos computadores, a Internet com uma diversidade de recursos e plataformas, e mais recentemente os quadros interativos multimédia, são apenas alguns exemplos da forma como as tecnologias têm sido utilizadas para melhor promover o ensino e a aprendizagem da Matemática. Na opinião de Ponte (1995):

As novas tecnologias colocam desafios irrecusáveis à atividade 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. Mas estas tecnologias não ensinam por si só. Ao professor cabe um papel decisivo na organização das situações de aprendizagem. (p. 2)

No decurso dos últimos 30 anos a investigação no domínio da educação matemática tem vindo a crescer, com as universidades portuguesas a oferecer cursos de mestrado e doutoramento nesta área, contextos académicos onde se tem vindo a produzir investigação na área da tecnologia na educação matemática.

Por reconhecermos a relevância que a investigação pode ter em termos de fundamentação, orientação e avaliação das práticas de integração de tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática, é importante que se aprofunde também o conhecimento sobre a investigação que tem vindo a ser realizada neste domínio (Costa, 2007).

Nesse sentido, pretendemos apurar a forma como as tecnologias têm vindo a evoluir neste domínio. Para tal foi efetuado um levantamento de estudos realizados, através de uma *viagem* retrospectiva às últimas duas décadas do século XX e aos primeiros anos do século XXI de teses de mestrado e doutoramento, realizadas em Portugal e por autores portugueses.

Formulação do problema

No decurso dos últimos 30 anos a investigação no domínio da educação matemática tem vindo a crescer. Esta evolução da investigação no que diz respeito à integração das tecnologias educativas na educação em geral e na escola em particular, potenciou um aumento da quantidade de documentos neste domínio de investigação e que se encontra, na sua maioria disponível quer na bibliotecas quer nos repositórios digitais das instituições de ensino superior.

Apesar desta quantidade de estudos e investigações, o conhecimento sistemático e científico sobre os resultados obtidos decorrentes dessas investigações não parecem “ter saído” das bibliotecas e repositórios e ainda menos “ter chegado” aos atores e aos contextos para onde este conhecimento deve ser difundido e onde deve ser aplicado: nas escolas e pelos professores.

Torna-se assim importante dar a conhecer a evolução e a tendência do uso das tecnologias na educação matemática, e em particular aos professores e educadores nesta área, de modo a que estes possam apreender os principais resultados de um elevado número de estudos, cujo campo empírico é, em muitos destes estudos, justamente a escola e a sala de aula, em que se estudaram e investigaram estratégias, métodos, tecnologias e os seus efeitos na aprendizagem dos alunos.

Neste enquadramento, podemos definir o problema como a ausência ou escassez de estudos sobre a evolução e as tendências da investigação no campo da educação matemática e do uso que se faz das tecnologias no ensino e aprendizagem desta disciplina.

Para fazer face a este problema, a investigação que agora se apresenta procura justamente dar um contributo para este conhecimento, através do estudo e da análise das obras científicas que centram a sua preocupação neste mesmo domínio.

O reconhecimento da importância desta área, que relaciona a integração de tecnologias no ensino e aprendizagem da Matemática, motivou o nosso interesse em procurar compreender a evolução e as tendências da investigação através do estudo do corpo documental existente em Portugal neste domínio. No nosso entender estudos desta natureza têm a sua importância, na medida em que compreendem alguma síntese das

investigações já realizadas podendo constituir um bom ponto de partida para futuras investigações neste domínio.

Objetivos do estudo

Com este estudo pretendemos compreender a evolução e as tendências seguidas nos estudos de investigação realizados no âmbito da utilização das tecnologias na educação matemática, procurando compreender melhor de que forma essa integração foi sendo concretizada. A partir dos resultados obtidos tentaremos perspetivar o futuro da integração das tecnologias na educação matemática.

Questões de Investigação

A partir do problema formulado e atendendo à evolução dos programas curriculares de Matemática, mais concretamente no que respeita às orientações curriculares e sugestões feitas no domínio da integração de tecnologias e aos projetos e iniciativas nacionais de integração de tecnologias na educação, iremos procurar dar resposta às seguintes questões:

- Como se caracterizam e como evoluíram os estudos de investigação realizados no domínio da integração de tecnologias no ensino e aprendizagem de Matemática, no que respeita a:
 - problemas de investigação e objetos de estudo?
 - desenhos de investigação, atendendo à população estudada e técnicas de recolha de dados utilizadas?
- Que tipos de tecnologia e aplicações informáticas têm vindo a ser utilizadas no ensino de matemática?
- Que tipo de utilização tem vindo a ser feita das tecnologias no ensino e aprendizagem da matemática?

- Quais são os temas matemáticos mais abordados nas investigações sobre o uso de tecnologia?
- Quais são os papéis assumidos por professores e alunos no trabalho realizado com recurso à tecnologia?
- Quais são os principais resultados obtidos na investigação acerca da integração das tecnologias na educação matemática?
- Quais foram as principais recomendações que os estudos apresentam?
- Quais são as tendências de futuro ao nível da integração de tecnologias na educação matemática?

Revisão da Literatura

Neste capítulo iremos fazer uma breve revisão da literatura com incidência na tecnologia no currículo de Matemática, nas iniciativas e projetos nacionais de integração de tecnologia na educação e por último, num apontamento sobre alguns estudos de análise de teses e dissertações.

A tecnologia no currículo de Matemática

Haveria muitíssimo a lucrar em que o ensino fosse... normalmente orientado... e baseado no uso de computadores, existentes nas próprias escolas ou fora destas, em laboratórios de cálculo.

(Sebastião e Silva, 1975b)

As tecnologias têm vindo a assumir um papel cada vez mais preponderante no ensino da Matemática. Também nos documentos escritos, que regem e norteiam o ensino e a aprendizagem da Matemática, podemos encontrar referências ao papel das tecnologias e indicações metodológicas que permitem enquadrar a sua utilização como forma de potenciar e reforçar as aprendizagens nesta disciplina.

Neste tópico iremos fazer uma breve retrospectiva ao modo como as tecnologias foram sendo encaradas na perspetiva da sua integração curricular nos documentos que prescrevem a disciplina de Matemática dos ensinos básico e secundário. É nosso intuito encontrar sugestões, orientações curriculares e outras referências que visam a utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem desta disciplina.

As referências às tecnologias, enquanto parte integrante das orientações curriculares, foram marcando presença regular em documentos a partir dos anos 80. Um exemplo concreto está presente no “Boletim da SPM — Os programas em debate” de 1982, onde é possível encontrar num conjunto de orientações curriculares a referência concreta à integração de tecnologia (Silva, 2010). Neste documento que resultou dum ciclo de debates da SPM, apareceram sintetizadas algumas tendências doutros países que poderiam induzir algumas mudanças nos documentos que prescreviam o ensino de

Matemática em Portugal (Matos, 2008). De entre o conjunto de orientações curriculares para o nosso país destacamos a que apela a uma “*forte incidência no aspecto prático, com a utilização de calculadoras (...) [e] computadores*” (p.3). De acordo com Matos (2008), é neste documento que surge expresso pela primeira vez as três vertentes de uma visão curricular alternativa à Matemática Moderna — problemas, tecnologias e aplicações — e que recorrentemente se vão encontrar mais tarde em documentos portugueses.

Em 1988, numa altura em que se discutia a reforma dos programas de Matemática, a responsável pela coordenação dos programas, quando questionada acerca do papel das tecnologias de informação, afirmou não fazer sentido a não generalização das calculadoras nas escolas (Silveira, 2007). Numa entrevista dada para a revista Educação e Matemática, esta responsável foi mais longe ao afirmar que a presença das calculadoras tiveram influência na seleção de objetivos e conteúdos. Sobre o recurso aos computadores, a mesma responsável afirmou que apenas poderiam ficar sugestões de utilização, uma vez que à data nem todas as escolas estavam equipadas com estes recursos.

Em Abril de 1988, 25 investigadores e professores, dos diversos ciclos de ensino, reuniram-se durante 4 dias em Vila Nova de Mil Fontes num seminário dedicado à renovação do currículo e dos programas de Matemática. O principal objetivo deste encontro resultou na publicação dos textos, como produto do trabalho aí realizado, num livro intitulado “Renovação do Currículo de Matemática”.

De entre as quatro questões selecionadas para o seminário, tidas como temas centrais para a discussão, destacamos a que se refere diretamente às tecnologias (computadores e calculadoras) e ao processo de ensino e aprendizagem.

Das recomendações que emergiram dos diferentes grupos de trabalho, algumas tiveram relação direta com a integração de tecnologias. No caso específico do recurso a calculadoras, emergiram sugestões relacionadas com o “detalhar da sua utilização” e “fundamentar com resultados da investigação”.

Sobre os computadores surgiram recomendações relacionadas com o desenvolvimento de programas informáticos de demonstração, destacar a folha de cálculo e as suas aplicações, programas de gráficos estatísticos e reduzir a referência a programas de

manipulação simbólica. Ficou ainda registrada a necessidade de melhor perceber qual seria o papel de tecnologias como o vídeo e telecomunicações no ensino da Matemática, os argumentos que contrariam a integração de calculadoras e o porquê dos mesmos, assim como o questionar da utilização de computadores no ensino primário (Guimarães, 2008).

No programa de Matemática para o 1º ciclo de 1990 surge como novidade, quando comparado com os anteriores, a introdução do uso de calculadoras (Silva, 2010).

O uso da calculadora no 1º ciclo passa a ser visto como um meio auxiliar em cálculos morosos, transmitindo uma segurança aos alunos. Por outro lado entende-se que quando utilizada com imaginação é possibilitadora de tarefas de exploração e descoberta. (p. 100)

Em 1991 é publicado um documento que visa nortear o ensino de matemática no 2º ciclo do ensino básico. Neste documento existem algumas referências às tecnologias, enquanto recursos a utilizar quando disponíveis. As referências a recursos tecnológicos, tais como computadores e calculadoras, são praticamente inexistentes. Em todo o caso, conseguimos realçar uma menção ao recurso a calculadoras, nos objetivos gerais e no que concerne aos conhecimentos a adquirir, caso seja adequado aquando da realização de operações com números racionais. Também neste documento, e no que respeita à unidade temática da estatística, é feita uma sugestão de recurso ao computador, como potencial bom recurso neste tema, caso este exista na escola.

Uma nota para as sugestões bibliográficas deste documento orientador, pela referência a obras relacionadas com a utilização pedagógica de computadores e calculadoras.

À semelhança do documento do 2º ciclo, também a Organização Curricular e Programas (3º ciclo), publicada em 1991, faz o mesmo tipo de referências, relativas ao recurso de calculadoras e computadores, sendo estas quase exclusivas a procedimentos de cálculo. As sugestões bibliográficas são as mesmas que constam do documento referente ao 2º ciclo.

Entre 1993 e 1997 decorreram alguns projetos de inovação que visavam, entre outros, a integração de tecnologias, mais concretamente calculadoras gráficas e computadores, no ensino e aprendizagem da Matemática. Destes, destacam-se os projetos apoiados pela

Unidade Ciência Viva e que se centraram em torno da reflexão das potencialidades da calculadora gráfica no desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas, no estabelecimento de conexões matemáticas e com o objetivo de contribuir para a discussão sobre a integração da tecnologia gráfica nos currículos de Matemática (Ponte, Brunheira, Abrantes, & Bastos, 1998).

Em 1997 entra em vigor um programa de Matemática para o ensino secundário. Neste documento, as orientações metodológicas indicavam “*a utilização obrigatória da tecnologia que, além de ferramenta, é fonte de atividade, de investigação e de aprendizagem, pretende preparar os alunos para uma sociedade em que os meios informáticos terão um papel considerável na resolução de problemas de índole científica*” (Ministério da Educação, 1997, p.10)

Mais adiante, este mesmo documento fazia referência, entre outros, aos recursos computador e calculadoras gráficas, estas últimas com possibilidade de introdução de um ou dois pequenos programas. A utilização destes recursos chega a ser referida como indispensável, atendendo às potencialidades que os mesmos encerram no que respeita ao trabalho a realizar com os alunos.

O projeto Matemática 2001 foi realizado pela Associação de Professores de Matemática, entre Março de 1996 e outubro de 1998, com o propósito de elaborar um diagnóstico e um conjunto de recomendações sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática no nosso país. Este estudo incidiu no ensino básico e no ensino secundário, tendo abrangido todo o território nacional.

No domínio da formação, a utilização das tecnologias constituiu a principal necessidade apontada pelos professores dos 2º e 3º ciclos e ensino secundário.

Sobre o apetrechamento ao nível das tecnologias, o Matemática 2001 identificou a existência de muitas escolas, nomeadamente secundárias, com um número significativo de computadores. Apesar disso, os computadores não estão disponíveis para as aulas de Matemática. A par desta situação, o software específico da disciplina também escasseia. As calculadoras, obrigatórias desde a entrada em vigor dos novos programas, também são praticamente inexistentes na generalidade das escolas.

O relatório final do estudo apontava para a necessidade das escolas deverem ser equipadas, entre outros, com recursos tecnológicos específicos para a sua atividade,

nomeadamente, calculadoras e computadores. Esta recomendação também era extensível às salas de aula e/ou centros de recursos de escolas do 1º ciclo do ensino básico.

Em 2001 entrou em vigor o Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB). Neste documento é evidente a importância atribuída às tecnologias. Segundo a sexta competência geral, os alunos deverão “Pesquisar, selecionar e organizar a informação para a transformar em conhecimento mobilizável”. A este nível deverão ser rentabilizadas as potencialidades das tecnologias de informação e de comunicação nas tarefas de construção de conhecimento (Ministério da Educação, 2001a, p. 22).

No que respeita à Matemática, as tecnologias deverão estar presentes, entre outras áreas, na facilitação da recolha, organização e análise de dados estatísticos.

Nos aspetos transversais da aprendizagem de matemática, o CNEB é claro no que respeita à utilização das tecnologias na aprendizagem ao referir:

Todos os alunos devem aprender a utilizar não só a calculadora elementar mas também, à medida que progredem na educação básica, os modelos científicos e gráficos. Quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como de utilizar as capacidades educativas da rede Internet. Entre os contextos possíveis incluem-se a resolução de problemas, as atividades de investigação e os projetos.

(Ministério da Educação, 2001a, p.71)

Em 2002 são implementados nos programas de Matemática para o Ensino Secundário: Matemática A, Matemática B e Matemática Aplicadas às Ciências Sociais.

No programa de Matemática A as tecnologias são encaradas como um tema transversal. Nas sugestões metodológicas gerais, a utilização da tecnologia tem um carácter obrigatório. Para além de uma ferramenta, a tecnologia *é fonte de atividade, de investigação e de aprendizagem, pretende também preparar os estudantes para uma sociedade em que os meios informáticos terão um papel considerável na resolução de problemas de índole científica.* (Ministério da Educação, 2001b, p.16)

Entre outros recursos indicados, surge no Programa de Matemática A a referência a sensores de recolha de dados, quer para as calculadoras gráficas quer para os

computadores, o uso da calculadora com *view-screen*, para partilha do trabalho realizado e a utilização de computadores ligado a um *data-show* ou projetor de vídeo, para demonstrações, simulações ou trabalho na sala de aula com todos os estudantes ao mesmo tempo.

O recurso à Internet surge como uma indicação específica, atendendo ao facto de, à data, todas as escolas secundárias já terem ligação. Deste modo, são recomendadas algumas páginas que vão desde as associações profissionais a projetos internacionais de relevo.

O laboratório de Matemática surge como o local físico onde, para além doutros recursos, os recursos tecnológicos deverão estar ao dispor dos professores para utilização com os seus alunos. Estes recursos poderão ser utilizados na própria sala do laboratório ou em quaisquer outras salas de aula ou locais onde decorram as atividades com os alunos.

O programa de Matemática para os cursos profissionais de 2004 considera fundamental o uso das tecnologias de cálculo, com capacidades gráficas e de comunicação, para a criação e o desenvolvimento de competências úteis a todos os desempenhos profissionais. Destas tecnologias destacam-se as calculadoras gráficas e os computadores.

Este programa, talvez por ser dirigido para cursos eminentemente práticos, vai mais longe ao considerar obrigatória a utilização de calculadoras gráficas tendo em conta as vantagens do seu manuseamento no desenvolvimento de atividades matemáticas.

De acordo com este programa, a utilização do computador também assume um carácter obrigatório, pelas suas potencialidades nos domínios da geometria dinâmica, da representação gráfica de funções, da modelação e aquisição de dados de sensores, da estatística e da simulação (Ministério da Educação, 2004).

O uso da Internet surge como uma sugestão a ter em conta pelos professores, por se tratar de um recurso muito importante ao nível da informação que disponibiliza e por permitir a recolha de dados reais para posterior trabalho a realizar com os alunos.

Em 2007 teve início uma reforma no ensino de Matemática sem precedentes à data. Neste ano foi lançado um programa de Matemática para o ensino básico, contemplando

de forma integrada e estruturada os três ciclos deste nível de ensino. Foram desenhadas formações creditadas para professores, por temas e ciclos de ensino. Para além disso, foram concebidos programas de acompanhamento cujo objetivo primordial visava apoiar os professores na implementação das atividades e tarefas à luz das orientações do documento.

No que diz respeito às tecnologias, o Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007 afirma, nas suas orientações metodológicas gerais, a importância das calculadoras e computadores na resolução de problemas e tarefas sempre que os procedimentos de cálculo não sejam o objetivo primordial das aprendizagens e assumam um elevado grau de dificuldade. Esta orientação é transversal aos três ciclos de ensino.

Neste documento são evidenciadas as potencialidades que o computador permite no enriquecimento das aprendizagens no âmbito do tema de Geometria e Medida, ao permitir a exploração de *applets* disponíveis na Internet, a realização de jogos e outras atividades de natureza interativa.

No tratamento de dados é igualmente evidenciada a importância da tecnologia. No texto referente ao tema de Organização e Tratamento de Dados podemos ler o seguinte:

A calculadora e o computador são instrumentos fundamentais no trabalho a realizar neste tema, uma vez que permitem que os alunos se concentrem na escolha e justificação dos métodos a usar, na análise de dados e na interpretação de resultados, libertando-os de cálculos demorados. (Ministério da Educação, 2007, p.42)

Salientamos ainda a indicação metodológica feita ao recurso ao computador, nomeadamente para utilização da folha de cálculo, como sendo um bom recurso para ajudar os alunos a estabelecer relações entre expressões algébricas e representações gráficas, na realização de tarefas de exploração, investigação e na resolução de problemas. (Ministério da Educação, 2007, p.56)

Nota final acerca dos programas

Um aspeto comum aos programas que foram analisados é a referência que é feita à importância que a tecnologia tem como recurso indispensável na aprendizagem da

Matemática nos diversos temas que a compõem. São notórias as indicações metodológicas que apontam para a sua utilização, mais concretamente ao nível do computador e da calculadora, tanto nos seus atributos científicos como nos gráficos, sendo que a partir do programa do secundário de 1997 esta passa a ser de utilização obrigatória.

Não tendo sido alvo de análise no âmbito deste estudo, podemos ainda referir que muitos dos documentos analisados foram complementados com brochuras, apêndices e/ou volumes adicionais com sugestões de utilização, compreendendo nalguns casos aspetos específicos das tecnologias em causa.

Uma nota final para os programas de cariz mais prático, nomeadamente MACS, Matemática B e Matemática para os Cursos Profissionais, pela importância redobrada que estes atribuem ao papel das tecnologias no desenvolvimento da atividade matemática dos alunos e na promoção das suas aprendizagens.

Iniciativas nacionais de integração de tecnologias na educação

O uso das tecnologias na educação matemática não poderá ser visto sem que se faça um enquadramento com uma visão mais alargada sobre a integração das tecnologias na educação em Portugal. Deste modo, far-se-á uma referência aos principais projetos e iniciativas que foram surgindo ao longo dos últimos anos, desde o lançamento do projeto Minerva até às iniciativas mais recentes.

Projeto MINERVA

O Projeto MINERVA decorreu entre 1985 e 1994 e teve como objetivo promover a introdução das tecnologias da informação no ensino não superior em Portugal. Este projeto, ainda hoje apontado como referência no domínio das tecnologias na educação, centrou-se nas vertentes da formação de professores e de formadores, na exploração e desenvolvimento de materiais e software educativo, na investigação, no apoio direto ao trabalho dos professores nas escolas, e na criação de condições logísticas para a instalação e utilização destes meios, com o objetivo último e amplo de renovar de uma forma inovadora o sistema educativo.

O domínio da telemática educativa foi o que envolveu um maior número de Polos do Projeto MINERVA desde 1989/90.

Projeto FORJA

O Projeto FORJA realizou-se em 1993. Teve como principal objetivo a formação de professores do ensino secundário na utilização das TIC e o apetrechamento de escolas, do mesmo nível de ensino, com hardware e software. Este projeto alcançou cerca de 60 escolas da região sul do país. Neste projeto, a adjudicação para apetrechamento dos equipamentos contemplou a formação de professores. Em cada escola selecionada estava prevista a instalação de uma rede local com uma sala de formação, dez postos de trabalho, três dos quais distribuídos pelos laboratórios de Física, Química e Biologia, um posto de trabalho na Biblioteca, outro na Secretaria, entre outros.

Programa Nónio - Século XXI

O programa Nónio-Século XXI foi criado em 4 de Outubro de 1996 e terminou em finais de 2002. Esta iniciativa teve como objetivos a melhoria das condições em que funciona a escola e o sucesso do processo de ensino e aprendizagem, a qualidade e a modernização da administração do sistema educativo, o desenvolvimento do mercado nacional de criação e edição de software para educação com finalidades pedagógico-didáticos e de gestão, e a contribuição do sistema educativo para o desenvolvimento de uma sociedade de informação mais reflexiva e participada.

Uarte - Internet na Escola

Este projeto teve o seu início em 1997 e foi concluído em 2003. O seu principal objetivo visava assegurar a instalação de um computador multimédia e a sua ligação à Internet na biblioteca/mediateca de cada escola do ensino básico e secundário.

Educic

Esta unidade do Ministério da Educação foi criada em Março de 2005, dando continuidade à atividade do Programa Nónio Séc. XXI. A Educic foi projetada para funcionar como uma equipa multidisciplinar, sendo responsável pelo desenvolvimento de algumas competências, das quais destacamos:

- Coordenar a rede de Centros de Competência existente e promover o seu alargamento para apoio e cobertura nacional dos agrupamentos de escolas, com vista a uma efetiva integração das TIC nas práticas pedagógicas;
- Promover estudos TIC na Educação;
- Promover a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem nas escolas e a criação de conteúdos educacionais multimédia;
- Promover o intercâmbio europeu e internacional no âmbito das TIC na educação, participando, nomeadamente, em projetos europeus, em grupos de trabalho da Comissão Europeia, em projetos de cooperação com os PALOP e em redes internacionais TIC.

Equipa de Missão CRIE

A Equipa de missão Computadores, Redes e Internet nas Escolas (ECRIE) foi criada em Julho de 2005 e veio substituir a Educic. A missão da ECRIE envolveu a conceção, desenvolvimento, concretização e avaliação de iniciativas mobilizadoras e integradoras no domínio do uso dos computadores redes e Internet nas escolas e nos processos de ensino e aprendizagem. De entre as várias iniciativas promovidas pela ECRIE destaca-se a Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis que visou apetrechar as escolas com uma média de 24 computadores portáteis para utilização com os alunos no desenvolvimento de atividades pedagógicas e para uso dos professores na preparação das suas atividades letivas.

Escola, Professores e Computadores Portáteis

A iniciativa “Escola, Professores e Computadores Portáteis” foi lançada em 2006 pela Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular do Ministério da Educação, através da Unidade de Missão Computadores, Redes e Internet nas Escolas, atualmente designada por ERTE. Este projeto teve uma duração prevista de 3 anos e permitiu o apetrechamento das escolas do 2º e 3º ciclo do ensino básico e secundário no território continental português. O apetrechamento consistiu no fornecimento de 24 computadores portáteis por escola, em média, sendo 10 para utilização individual e profissional por professores e de 14 computadores portáteis para utilização por professores com os seus alunos, no desenvolvimento de atividades curriculares e extracurriculares. O acesso a esta iniciativa foi feito através de um concurso de projetos cujo resultado contemplou 1164 escolas públicas, representando 95% do total das escolas do continente.

e-Escolas e e-Escolinhas

A partir de 2007 foram lançadas em Portugal algumas iniciativas que tiveram como objetivo promover o acesso a computadores portáteis a professores e alunos.

Destinado aos alunos do 1º ciclo do ensino básico, o e-escolinhas consistiu num projeto de distribuição do portátil Magalhães. Este dispositivo veio apetrechado com alguns recursos educativos apropriados às faixas etárias dos alunos deste nível de ensino.

O programa e-escola foi direcionado aos alunos do 5º ao 12º anos e consistiu no acesso, a um preço reduzido, a um portátil das marcas e modelos disponibilizados. Com a adesão a este programa, os aderentes tiveram que se vincular a um pacote de Internet de banda larga por um período de 3 anos.

O programa e-professor foi em tudo idêntico ao e-escola e destinou-se a educadores e professores dos ensinos básico e secundário.

Plano da Matemática

O Plano da Matemática surgiu em 2007 e visou o acompanhamento de projetos de escolas, muitos deles com ênfase nas tecnologias. No âmbito desta iniciativa, foi lançado um concurso com o objetivo de apetrechar as escolas participantes com um pacote de equipamentos tecnológicos, mediante a submissão de um projeto. Dos diferentes pacotes disponíveis pode-se constatar a existência de quadros interativos multimédia, projetores de vídeo, calculadoras gráficas e científicas.

Projeto Competências TIC

Com base no estudo de implementação sobre competências TIC, realizado em 2008 por uma vasta equipa de investigadores e coordenado por Fernando Albuquerque Costa, surge em dezembro desse ano um plano integrado de formação na área das TIC, para educadores e professores de todos os ciclos de ensino. Este plano de formação, integrado no Plano Tecnológico da Educação, assentou num referencial de competências TIC para professores definido em três níveis de competências técnicas e pedagógica. Os principais objetivos deste projeto visaram desenvolver e valorizar os agentes educativos, em ordem à utilização das TIC, através do reconhecimento, certificação e aquisição de competências neste domínio.

Este plano não passou duma fase embrionária, tendo-se apenas realizadas formações sobre a exploração educativa de quadros interativos multimédia.

Notas finais acerca das iniciativas nacionais de integração de tecnologias

Desde meados da década de 1980 que assistimos ao aparecimento de programas e projetos que visam a integração de tecnologia na educação. Estas iniciativas, mais ou menos estruturadas, foram sendo direcionadas para a formação de professores, apetrechamento e modernização tecnológica das escolas e integração, por intermédio de projetos educativos elaborados para esse fim, das tecnologias nas atividades letivas com os alunos.

De um modo geral, todas as iniciativas tiveram o seu contributo para a integração de tecnologias no ambiente escolar, apesar de nalgumas destas se tenha feito notar alguma

desarticulação entre o apetrechamento e a criação de condições pedagógicas para o uso educativo das tecnologias.

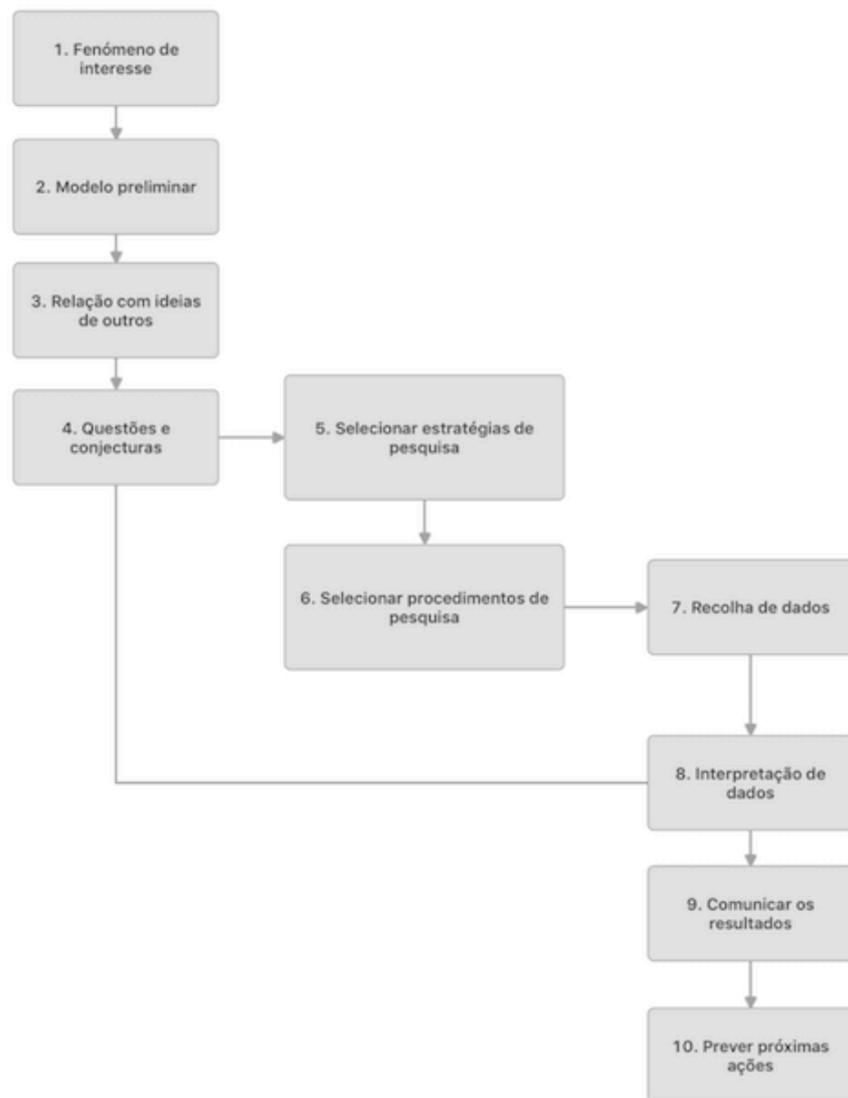
Estudos de análise de teses e dissertações

No passado foram escritos alguns artigos com referência a projetos e investigações neste campo. Como exemplo podemos referir o artigo escrito por Abrantes (1997) na revista Educação e Matemática, no qual o autor realça os principais estudos realizados no país nos dez anos imediatamente anteriores à sua data da publicação. Este artigo surgiu numa altura crítica em que o investimento na área da tecnologia estava a passar por alguma estagnação. Por esta razão foi de grande importância ao fazer um balanço de dez anos de investigação nesta área, perspectivando o futuro com base na mesma.

Na sua dissertação de mestrado, Pinto (2009) analisou 17 investigações realizadas no âmbito do programa de estudos pós-graduados da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no Brasil. Nesta investigação, entre outros fatores, pretendeu-se analisar os objetivos, as metodologias e os resultados das dissertações selecionadas. Este estudo teve como finalidade verificar em que medida um recurso tecnológico computacional, incluindo calculadoras e objetos robóticos, pode contribuir para o ensino e aprendizagem algébrico, segundo a perspectiva das próprias dissertações.

A análise seguiu o referencial teórico apresentado por Romberg num artigo publicado em 1992, cujo objetivo passou pela identificação das tendências relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e verificar de que modo essas tendências influenciaram o estudo da Matemática na escola, no período entre 1965 e 1990. Deste modo, o modelo seguido foi semelhante ao utilizado por Romberg (citado por Pinto, 2009):

Figura 1 - Atividades para métodos de pesquisa



A recolha de informação teve como base a leitura e análise de cada uma das dissertações. A interpretação das informações recolhidas foi organizada por categorias, com o objetivo de selecionar a informação mais relevante.

Apesar da investigadora não apresentar limitações ao estudo, podemos constatar, através das sugestões que faz para futuros trabalhos, que o número de estudos analisados constituiu uma amostra de tamanho reduzido, podendo desta forma ter condicionado as conclusões obtidas.

Um estudo conduzido por Costa (2007) incidiu numa análise das dissertações de mestrado realizadas no nosso país com incidência no domínio das tecnologias educativas. A razão que conduziu a este estudo foi o facto de ter constatado a quase

inexistência de estudos neste domínio em Portugal. Neste estudo foi construída uma estrutura de análise organizada em torno de três eixos centrais: problemáticas estudadas, quadros teóricos de referência e opções metodológicas. Com esta análise exploratória, o autor contribuiu para aprofundar o conhecimento das práticas de investigação no domínio das tecnologias educativas em Portugal.

Existe a referência, através de uma nota no final do texto, da consciência acerca da existência de mais dissertações na área sobre a qual incidiu o trabalho. Porém, o investigador não conseguiu o acesso às mesmas em tempo útil para a realização deste estudo.

Numa investigação que resultou na sua tese de doutoramento, Strenzel (2009) analisou a conceção de criança presente em estudos académicos, em teses de doutoramento e dissertações de mestrado, sobre a formação de professores de educação infantil no Brasil e a formação de educadores de infância em Portugal entre os anos de 1997 e 2003. Nesta investigação, o corpo de análise parece estar bem delimitado, tendo este incidido sobre 10 trabalhos de investigação.

A metodologia seguiu uma perspetiva comparativa na análise dos dados, tendo como eixo central de análise as categorias “desenvolvimento infantil”, “formação de professores” e “trabalho pedagógico”, além da análise das metodologias de pesquisa utilizada nas investigações.

Num artigo publicado na Revista ACB¹, Schweitzer & Rodrigues (2010) realizaram um levantamento da produção científica, teses e dissertações, disponíveis na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Neste são descritas tecnologias de informação e comunicação, relacionadas com o desenvolvimento de diversas áreas, especialmente na educação.

Esta investigação seguiu uma abordagem quantitativa a partir de uma pesquisa exploratória documental. Os procedimentos utilizados para a realização da pesquisa foram, de um modo geral: pesquisa feita a partir de palavras-chave e termos previamente selecionados, criação de grelhas com a informação recolhida e definição de agrupamentos para caracterização do corpo documental. As publicações analisadas não foram balizadas temporalmente.

¹ disponível online em <http://revista.acbsc.org.br/racb>

Os autores deste estudo referiram que a falta de estruturação dos meta-dados poderá ter originado a não localização de algumas publicações.

Num artigo publicado na revista *Australian Educational Researcher*, O'Connor (2010) apresentou uma análise inicial ao conjunto de estudos pós-graduados desenvolvidos entre 1975 e 2005 na área do currículo, na Austrália. O principal objetivo deste estudo foi tentar compreender como é que o currículo tem vindo a ser desenvolvido ao longo do tempo e pelos diferentes estados australianos.

A metodologia seguida nesta investigação passou pela categorização das teses relacionadas com o currículo a partir de critérios criados para o efeito. De entre os critérios utilizados realçamos os intervalos temporais, a ligação ao currículo de escolas australianas, a partir de uma base de dados de teses relacionadas com a educação. Este estudo, por ser preliminar, não foi muito além da compilação das teses e de uma categorização primária.

A autora deste artigo evidenciou algumas dificuldades no desenvolvimento do estudo relacionados com a pesquisa de teses nos arquivos estatais e nas bibliotecas e na definição de critérios de inclusão/exclusão de trabalhos.

Numa revisão sistemática de literatura sobre tecnologia na educação matemática foram analisados 1356 documentos centrados na integração da tecnologia educacional no ensino e aprendizagem da Matemática. Neste estudo, Driskell et al (2011) seguiram uma metodologia de análise tendo como estrutura de base o desenho da investigação, o conhecimento dos professores e o modelo TPACK, acrónimo em inglês para uma metodologia que pretende identificar as necessidades dos professores para ensinar de forma eficiente com o recurso à tecnologia.

Os resultados preliminares desta investigação, no que respeita aos alunos e professores, apontam para a predominância da incorporação de calculadoras gráficas e tecnologias relacionadas com a exploração de geometria dinâmica. Porém, a utilidade destes é frequentemente limitada por falta de informação relativas a medidas de validade, fiabilidade e/ou confiabilidade (Driskell, Ronau, Rakes, Bush, Niess, & Pugalee, 2011).

Na sua tese de doutoramento, Miranda (2012) realizou uma investigação que incidiu na análise de trabalhos académicos, teses e dissertações, produzidos no campo da educação e na área das Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), no período de 1992 a 2009.

Nesta investigação a autora procurou identificar as perspetivas da Educação CTS, tendo como objetivos específicos a identificação e caracterização dos trabalhos académicos nas áreas de Educação, de Ensino de Ciências e Matemática e correlações de universidades estaduais e federais brasileiras e de universidades portuguesas, no âmbito do ensino que tem como referência à educação CTS.

O estudo realizado por Miranda seguiu uma abordagem mista de natureza teórica e bibliográfica, tendo a autora recorrido à técnica de análise de conteúdo.

Foram 4 as etapas realizadas no decurso desta investigação:

- primeira etapa: revisão da literatura, tendo em vista a construção de um referencial teórico sobre a temática em estudo;
- segunda etapa: seleção do corpo documental a analisar;
- terceira etapa: categorização do corpo documental através de leituras e análises do texto integral de cada trabalho, seguida da criação de grelhas com dados organizados por descritores;
- quarta etapa: análise mais aprofundada das teses de doutoramento para compreender as perspetivas metodológicas e epistemológicas presentes nestas investigações.

A investigadora que realizou este trabalho considerou que existiu uma limitação relacionada com a pesquisa e seleção de documentos. Por mais rigorosa que esta tenha sido, considerou que algumas teses e dissertações possam não ter sido contempladas no estudo, pelas mais diversas razões que podem ir desde falhas no sistema, a partir do qual foi feito o levantamento das obras, até a omissões por parte dos autores, relacionadas com a falta de registo, escolha das palavras-chave ou até o não envio de resumos.

Num artigo publicado recentemente, Casagrande & Cruz (2014) apresentaram uma investigação que incidiu sobre a análise epistemológica de teses e dissertações sobre atendimento educacional especializado. A seleção de textos recaiu sobre o período compreendido entre 2000 e 2009, tendo o trabalho empírico incidido sobre 18 documentos.

A investigação seguiu uma metodologia mista, tendo utilizado a análise documental como técnica para abordar os dados de natureza qualitativa.

Os critérios seguidos para a seleção da amostra centram-se num banco de teses do governo brasileiro, no período compreendido entre 2000 e 2009, por forma a incidir na última década, utilização de palavras-chave e títulos enquadrados na temática em estudo, leitura dos resumos dos trabalhos e posterior sistematização, criação de categorias a partir da sistematização anterior e, por último, a pesquisa dos textos integrais das investigações selecionadas.

Metodologia

Neste capítulo pretendemos apresentar e justificar as opções de carácter metodológico deste estudo tendo em conta as finalidades do mesmo e as questões às quais se pretendeu dar resposta.

Posteriormente iremos apresentar uma breve descrição das etapas que foram seguidas na concretização desta investigação.

Desenho da investigação

A presente investigação tem como objetivo compreender a evolução e as tendências seguidas nos estudos de investigação realizados no âmbito da utilização das tecnologias na educação matemática, através da análise dos documentos de investigação científica disponíveis, nomeadamente dissertações de mestrado e teses de doutoramento realizadas em Portugal e por investigadores portugueses no domínio referido.

Com este trabalho pretendemos analisar de forma mais aprofundada o conteúdo das investigações no que diz respeito aos problemas propostos, às metodologias de investigação seguidas, aos resultados alcançados e às recomendações para a comunidade educativa bem como a indicação de futuras e investigações a realizar nesta área.

Considerando a natureza dos objetivos desta investigação foi adotada uma metodologia de carácter qualitativo, com recurso a técnicas de análise de conteúdo a partir dos documentos seleccionados e que constituem o corpus desta investigação.

Poderão ser várias as razões que levam o investigador a optar pela análise de conteúdo.

Neste caso em particular as principais razões que nos levam a optar por esta metodologia vão no sentido de obter informação descritiva de alguns tópicos e de formular conjecturas que ajudem a organizar e a dar sentido a uma quantidade considerável de informação. Deste modo, pretendemos analisar o conteúdo das fontes primárias – dissertações e teses – nas dimensões relevantes tendo em vista a

compreensão do papel da tecnologia no ensino e aprendizagem da Matemática e a sua evolução no período considerado.

Esta abordagem permitirá compreender os motivos e as razões que estiveram na origem das opções que os investigadores tomaram na realização dos seus trabalhos. A contextualização dos mesmos no tempo e à luz das orientações curriculares emanadas nos programas de Matemática, poderá ajudar a compreender os caminhos seguidos.

Bogdan e Biklen (2010) descrevem cinco características comuns às metodologias de cariz qualitativo:

- Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- A investigação qualitativa é descritiva;
- Os investigadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva;
- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Este estudo que pretendemos concretizar faz da análise de dissertações de mestrado e teses de doutoramento a fonte direta dos dados. O papel que o investigador assume neste caso poderá ser visto como um instrumento central, na medida em que todo o processo de seriação, identificação de informação relevante e posterior análise serão conduzidas com as *lentes* do mesmo.

O processo pelo qual o desenrolar desta investigação foi conduzido forneceu informação tão ou mais relevante que os próprios resultados em si contribuindo desta forma para a construção de um conhecimento sobre a evolução e as tendências da integração de tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática.

Sendo um dos principais objetivos desta investigação tentar compreender como é que a integração de tecnologias foi sendo realizada ao longo dos últimos anos, através da análise da investigação feita nesta área, faz deste trabalho uma construção de “baixo para cima”, cimentado a partir dos dados coligidos através das recolhas feitas no corpo documental.

Procedimentos da análise de conteúdo

As fontes primárias deste estudo são as dissertações de mestrado e teses de doutoramento realizadas por investigadores portugueses e em universidades portuguesas no período compreendido entre 1988 e 2012.

Em seguida iremos descrever com detalhe todas as etapas e os procedimentos adotados nesta investigação na concretização da análise de conteúdo, seguindo na generalidade a proposta de Fraenkel, Wallen, & Hyun (2012).

Identificação e localização das fontes primárias

A identificação e o levantamento de trabalhos seguiram uma metodologia sistemática. Numa primeira fase, foram identificados os trabalhos nas bibliotecas da Associação de Professores de Matemática e do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Posteriormente foram identificados os trabalhos realizados na Universidade do Minho, a partir do seu repositório eletrónico disponível na Internet.

Numa segunda fase, feita mais recentemente, os trabalhos foram referenciados principalmente a partir dos repositórios eletrónicos das universidades. No caso dos trabalhos realizados na Universidade de Évora, a identificação e levantamento dos mesmos foi feito através de consulta direta no Departamento de Pedagogia e Educação da própria universidade.

Também relativamente aos trabalhos desenvolvidos na Universidade do Algarve, o levantamento foi elaborado através do contacto com uma professora dessa instituição de ensino superior.

Foram localizados e catalogados trabalhos com diferentes características, atendendo ao momento em que foram realizados, ao curso e instituição de ensino superior onde foram realizados, entre outros fatores.

Os critérios de seleção dos estudos dizem respeito ao conteúdo das teses e dissertações identificadas que teriam de coincidir com os objetivos do estudo.

Do conjunto dos estudos identificados e assinalados, foram apenas selecionados os estudos cuja temática se centrou no campo da educação matemática e da integração das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem.

Com base neste critério foram excluídos os estudos cuja temática estaria muito mais próxima de estudos de Matemática Pura do que da área científica sob observação.

O mesmo critério foi aplicado aos relatórios PES, pelo facto de não incluírem estudos empíricos de envergadura científica suficiente e a sua estrutura de conteúdo não se enquadrar na estrutura de trabalhos científicos como é o caso das dissertações e teses.

Determinação dos objetivos específicos

Os objetivos específicos da análise de conteúdos podem ser definidos a partir do objetivo geral deste estudo que consiste no conhecimento sistemático da investigação educativa no campo da utilização das tecnologias na educação matemática, através da identificação de regularidades, padrões e tendências na evolução da investigação no que diz respeito às dimensões de estruturação de um trabalho científico.

Neste sentido, e tendo como objeto de estudos as teses e dissertações que foram incluídas no corpus da documentação a ser submetida ao processo de análise de conteúdo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a. Analisar e descrever os problemas de investigação constantes nas dissertações e teses e o modo como foram formulados;
- b. Analisar e descrever as metodologias adotadas em cada uma das investigações analisadas;
- c. Analisar e descrever os resultados obtidos bem como as conclusões e recomendações propostas pelos autores dos estudos.
- d. Identificar e descrever as possíveis relações entre as dimensões referidas e as dimensões relativas aos processos de integração das tecnologias na educação matemática, ou seja, transversais ao tema em análise, como sejam as tecnologias utilizadas, as aplicações e software usado e temas de conteúdo matemático e descritas na base documental previamente definida.

O cruzamento entre estas dimensões e outros elementos que caracterizam o corpo documental, tais como o objeto de estudo, tecnologias, aplicações e *software* explorados e temas ou conteúdos matemáticos abordados, irão permitir-nos aprofundar e enriquecer o conhecimento sobre os estudos realizados no domínio da integração curricular de tecnologias no ensino e aprendizagem de Matemática.

Desenho do instrumento de recolha e seleção da informação

Na fase de pré-análise procedemos a uma leitura “flutuante” de alguns dos documentos selecionados, com o intuito de conhecer o seu conteúdo e o modo como a informação estava organizada. De acordo com Bardin (1977), esta fase é fundamental para recolher algumas impressões e orientações para a realização do trabalho que se segue. O culminar da fase preliminar de leitura que incidiu no corpo documental levou-nos a optar pela criação de fichas de leitura para registar as informações de maior relevo tendo em vista a análise de conteúdo a realizar.

Na opinião de Fraenkel, Wallen, & Hyun (2012), é bastante comum os investigadores criarem a sua própria fonte de dados. O que nos motivou a optar pela elaboração de fichas de leitura esteve relacionada com a necessidade de produzirmos o material à medida dos objetivos pretendidos com a análise de conteúdo. Este processo ponderou a adequação da informação recolhida, através das fichas de leitura, com os objetos da análise (Vala, 1986).

A recolha de dados foi feita através da leitura atenta das dissertações de mestrado e teses de doutoramento, com especial incidência no resumo e nos capítulos relativos aos domínios pretendidos na análise.

As fichas de leitura produzidas encontram-se no anexo 1.

Como sabemos, existem dois tipos de ficha de leitura, sendo que num destes tipos pretende-se resumir as principais ideias do texto, tendo como objetivo tentar evitar a necessidade de voltar ao documento original. O outro tipo de ficha de leitura tem por objetivo reter as ideias do texto que são importantes para o trabalho que estamos a realizar.

A ficha de leitura constitui-se como instrumento de trabalho que tem como exclusivo destino ser utilizado pelo seu próprio investigador.

O modelo de ficha de leitura que elaborámos para condensar a informação pertinente para a elaboração deste trabalho contém uma referência precisa ao texto a que diz respeito, um pequeno resumo de não mais de cinco linhas e informação condensada em relação aos seguintes aspetos: introdução, desenho de investigação/metodologia, resultados, conclusões e recomendações.

Recolha de dados e informação relevante

A recolha de dados foi feita através da leitura atenta das dissertações de mestrado e teses de doutoramento, com especial incidência no resumo e nos capítulos relativos aos domínios pretendidos na análise.

Categorização

Existe a necessidade em definir categorias que sejam relevantes para a investigação. As categorias definidas deverão ser de tal maneira explícitas por forma a permitir que outro investigador possa usá-las para examinar os mesmos dados (ou informação) e obter essencialmente os mesmos resultados (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

A análise de conteúdo realizada foi sujeita a uma categorização que foi sendo feita à medida que o processo foi decorrendo. De acordo com Bardin (1977), trata-se de um processo no qual o sistema de categorias não é fornecido à priori, resultando da classificação analógica e progressiva dos elementos.

A categorização poderá ser feita a partir de uma familiarização do investigador com a informação descritiva recolhida, permitindo que as categorias sobressaiam à medida que a análise avança (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012)

As categorias finais são originárias do reagrupamento progressivo de categorias com menor expressão (Bardin, 1977).

Em seguida iremos apresentar e definir as categorias de análise criadas a partir duma leitura flutuante realizada a uma amostra de 29 fichas de leitura. Desta leitura resultaram nove dimensões: problema, opções metodológicas, aplicações, incidências tecnológicas, população, análise, recolha de dados, resultados e recomendações.

A definição das categorias, para cada uma das dimensões, resultou num sistema misto de criação de categorias à priori e de forma progressiva, à medida que a leitura flutuante e classificação dos elementos foi sendo realizada (Bardin, 1977, p. 147).

O critério utilizado para a formação das categorias foi semântico, uma vez que o material codificado com o mesmo significado foi agrupado na mesma categoria. (Bardin, 1977, p. 145).

Cada categoria foi designada com um prefixo relativo à sua dimensão de forma a facilitar a sua interpretação. Por exemplo, “prob:alunos” diz respeito à categoria “alunos” da dimensão “problema”.

Apresentamos de seguida as principais dimensões e as respetivas categorias definidas e que constituíram o sistema de categorização criado.

A. Problema

Prob: Alunos:

Esta categoria diz respeito aos estudos cuja formulação do problema é centrada nos alunos, no modo como desenvolvem as suas aprendizagens, a compreensão de conceitos, nas suas atitudes em relação à matemática, quando se recorre a tecnologia no ensino desta disciplina.

Prob: Aprendizagem da Matemática:

Diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está relacionada com a forma como os alunos aprendem matemática com recurso à tecnologia.

Prob: conteúdos:

Esta dimensão diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrada na exploração de certos e determinados conteúdos matemáticos.

Prob: Ensino de Matemática

Esta dimensão diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrada no papel e contributo que as tecnologias poderão dar ao ensino de Matemática.

Prob: Manuais escolares:

Esta dimensão diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrada no papel dos manuais escolares no ensino da Matemática, mais concretamente nas referências feitas à utilização de tecnologia.

Prob: Professor(es):

Esta categoria diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrado na figura do professor e na sua relação que estabelece com a tecnologia no

desenvolvimento da sua atividade profissional, como por exemplo, as suas necessidades, interesses, dificuldades, opiniões, formação, entre outras.

Prob: Trabalho pessoal do professor:

Esta dimensão diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrado na gestão eficaz do currículo no que respeita à utilização do computador como recurso e no desenvolvimento do trabalho individual do professor (deverá fundir-se com outra categoria).

Prob: Tecnologia:

Esta dimensão diz respeito aos estudos cuja formulação do problema está centrado no recurso à tecnologia para a promoção de competências e valores.

B. Opções metodológicas

OM: Análise comparativa:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia que recorre com base em análises comparativas.

OM: Estudo de caso:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia assenta nos pressupostos do estudo de caso.

OM: Estudo misto:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia assente na recolha de dados de natureza qualitativa e quantitativa.

OM: Estudo qualitativo:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia qualitativa.

OM: Estudo quantitativo:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia quantitativa.

OM: Investigação ação:

Esta categoria diz respeito aos estudos que seguem uma metodologia que segue os princípios da investigação-ação

C. Aplicações

Ap: AGD's

Esta categoria é referente aos estudos que assentaram na utilização e exploração de ambientes de geometria dinâmica, tais como *Cabri-Géometre*, *Geometer's SketchPad*, *Geogebra* e outros.

Ap: Logo

Esta categoria é referente aos estudos que assentaram na utilização e exploração de ambientes com recurso à linguagem de programação LOGO.

Ap: Programação

Esta categoria é referente aos estudos que recorrem a pequenos programas elaborados com recurso a conhecimentos em linguagens de programação.

Ap: webquests:

Esta categoria é referente a um estudo que incide sobre a utilização educativa de *webquests*

Ap: Folha de Cálculo

Esta categoria é respeitante aos estudos que recorreram à utilização educativa de folhas de cálculo.

Ap: software Matemática

Esta categoria diz respeito aos estudos que recorreram à exploração de aplicações informáticas relacionadas com Matemática, com capacidades de simulação, modelação e representação gráfica.

Ap: Podcasts

Esta categoria diz respeito aos estudos que incidiram sobre a utilização educativa dos *podcasts* para potenciar as aprendizagens dos alunos

D. Incidências tecnológicas

IT: Calculadoras e sensores:

Esta categoria é referente aos estudos que centraram a sua atenção na utilização educativa de calculadoras científicas, gráficas e/ou sensores.

IT: Internet

Esta categoria é referente aos estudos que centraram o seu interesse na exploração das potencialidades da Internet no desenvolvimento de competências dos intervenientes no estudo, sejam eles professores e/ou alunos.

IT: Vídeo

Esta categoria diz respeito aos estudos que recorrem ao vídeo como tecnologia educativa.

IT: Jogos educativos e videojogos

Esta categoria é referente aos estudos que se centram na utilização educativa de jogos.

IT: Computador

Esta categoria diz respeito aos estudos nos quais o computador assume um papel de relevo na integração educativa de tecnologia nas atividades letivas de matemática.

IT: Quadro Interativo Multimédia

Esta categoria é referente aos estudos que revelam uma incidência no recurso aos Quadros Interativos Multimédia (QIM) em contextos educativos do ensino e aprendizagem de matemática.

E. População**Pop: Professores**

Esta categoria diz respeito aos estudos que incidem sobre professores.

Pop: Alunos

Esta categoria diz respeito aos estudos que incidem sobre alunos.

F. Análise**Ana: Conteúdo:**

Esta categoria é referente aos estudos onde foram realizadas análises de conteúdo, sendo estas respeitantes a entrevistas (semiestruturadas), itens abertos de

inquéritos e/ou análise de documentos produzidos por professores, alunos (registos escritos, áudio ou vídeo, diários de bordo, entre outros)

Ana: Estatística

Esta categoria diz respeito aos estudos nos quais é evidente a realização de análises estatísticas, independentemente de terem ou não comportado outro tipo de análise.

G. Recolha de dados

RD: Análise documental

Esta categoria é referente aos estudos que utilizaram na sua recolha de dados, entre outras técnicas, a análise de documentos. Estes poderão ter sido produzidos pelos alunos, professores ou outros.

RD: Entrevistas

Esta categoria é referente aos estudos que utilizaram na sua recolha de dados, entre outras técnicas, entrevistas, podendo estas ter sido realizadas a alunos e/ou a professores.

RD: Narrativas

Esta categoria é referente aos estudos que utilizaram na sua recolha de dados, entre outras técnicas, narrativas.

RD: Observação

Esta categoria é referente aos estudos que utilizaram na sua recolha de dados, entre outras técnicas, a observação de alunos durante a realização de tarefas, resolução de problemas ou outras atividades, e/ou observação de professores. Nalguns destes estudos a observação é participante, havendo investigadores a assumir um papel interventivo no processo.

RD: Inquéritos por questionário

Esta categoria é referente aos estudos que utilizaram na sua recolha de dados, entre outras técnicas, a aplicação de inquéritos por questionário.

RD: Registos do investigador

Diz respeito aos estudos onde é evidenciado os registos realizados pelo investigador, o registo das suas reflexões, podendo estes registos configurarem-se como um diário de bordo.

RD: Vídeo e áudio

Esta categoria diz respeito a estudos que recorreram ao vídeo e áudio como técnica de recolha de dados para posterior análise.

RD: Testes

Esta categoria diz respeito à aplicação de testes (pré-teste e pós-teste) como elemento de recolha de informação acerca dos conhecimentos dos alunos.

H. Resultados**Res: Atividades/Tarefas**

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados referentes às tarefas/atividades realizadas no seu âmbito.

Res: Alunos

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados relativos aos alunos, mais concretamente ao desenvolvimento de atitudes, valores, conhecimentos, ... preferências, flexibilidade dos alunos, envolvimento, cooperação, autonomia, motivação, expectativas, conceções,

Res: Conhecimentos/Aprendizagem

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados ao nível do desenvolvimento de conhecimentos e aprendizagens através do recurso a tecnologia.

Res: Currículo

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados ao nível do currículo e de alterações com vista à integração de tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática.

Res: Organização e estratégias

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados aos níveis organizacionais, estratégias e opções metodológicas que visaram a integração de

tecnologia em processos educativos, desde a formação de professores até à sua utilização em contextos letivos (de sala de aula).

Res: Metacognição

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados ao nível do desenvolvimento de processos metacognitivos por parte dos envolvidos.

Res: Professores e desenvolvimento profissional

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados que dizem respeito aos professores, à sua formação, ao modo como interagem e se desenvolvem ao nível profissional perante a utilização de tecnologia em contextos letivos e na sua atividade docente.

Res: Tecnologia

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados referentes aos equipamentos tecnológicos, às aplicações informáticas e à utilização de Internet.

Res: Valores e atitudes

Esta categoria abrange os estudos que apontam resultados ao nível dos valores e atitudes por parte dos alunos.

I. Recomendações

Rec: Atividades e Tarefas

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações ao nível de atividades e tarefas que visem a utilização de tecnologia na sala de aula.

Rec: Aprendizagem da matemática

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações no sentido de se aprofundar o papel que as tecnologias assumem na aprendizagem de matemática.

Rec: Atitudinais

Esta categoria diz respeito aos estudos que fazem recomendações ao nível de questões atitudinais relacionadas com a utilização de tecnologias.

Rec: Currículos e programas

Esta categoria é referente aos estudos que deixam, como recomendação, o reforço de programas e currículos no que respeita à exploração de aplicações para computadores e de questões relacionadas com os currículos.

Rec: Educação Matemática

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações para a incidência de futuras investigações nos domínios da integração de tecnologias no ensino e aprendizagem de matemática.

Rec: Formação inicial e contínua

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações para reforçar a atenção dada ao papel e utilização das tecnologias no ensino e aprendizagem de Matemática, tanto na formação inicial como na contínua.

Rec: Interações

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações para o aprofundamento das interações entre todos os intervenientes no processo de ensino e aprendizagem a quando da utilização de tecnologias.

Rec: Metodologia

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações ao nível das metodologias, tendo em vista a integração de tecnologias em contextos educativos.

Rec: Organizacional

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações para que se possa aprofundar as questões relacionadas com a organização e condução de aulas e produção de materiais a quando da utilização de tecnologia.

Rec: Professores

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam sugestões, para investigações futuras, relacionadas com as perceções, razões, interações e atitudes dos professores face à utilização da tecnologia em contextos educativos.

Rec: Tecnologia

Esta categoria diz respeito aos estudos que apontam recomendações que visam o aprofundamento, através da investigação, da utilização de tecnologia e algumas aplicações informáticas.

Procedimentos de fiabilidade

Existem alguns procedimentos que visam garantir a fiabilidade em estudos desta natureza. Nesta investigação, no caso concreto da análise de conteúdo, foram tidos em conta alguns procedimentos neste sentido.

Para avaliar o grau de concordância entre duas ou mais categorias, poderá ser útil saber como é que as categorizações serão feitas, pelo mesmo investigador, após um período de tempo significativo (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

Numa primeira fase, a análise incidiu sobre uma amostra de 29 fichas de leitura. Foi a partir desta que foi realizada a primeira categorização. Numa segunda fase, começámos a análise do princípio, tendo na altura realizado alguns ajustamentos na categorização inicial.

Um segundo procedimento realizado passou por solicitar a outro investigador a realização da tarefa de categorização, tendo como objetivo comparar com o trabalho inicial e verificar em que medida os investigadores categorizaram os conteúdos nas mesmas ou em categorias diferentes. A discussão entre investigadores conduziu às explicações para as diferenças e para a consensualização.

Definição das unidades de análise

As unidades de análise consideradas neste estudo são os parágrafos com sentido e relevantes em função dos objetivos específicos desta análise de conteúdo, incluídos nos diferentes campos das fichas de leitura, referentes às dimensões identificadas.

Realização da análise de conteúdo

Para analisar os dados recolhidos, através da elaboração de fichas de leitura, optámos por utilizar um programa informático específico para a análise qualitativa de dados. As justificações para usar o computador como ferramenta analítica numa investigação de natureza qualitativa estão intrinsecamente associadas ao carácter qualitativo dos dados (Fielding & Lee, 1998; Crewell, 2009).

Devido ao elevado volume de informação recolhida, o recurso a ferramentas computacionais reveste-se de grande utilidade para lidar com questões de redundância da informação recolhida.

Segundo Fielding e Lee (1998), existem três possíveis justificações para usar o computador na análise de dados qualitativos:

- facilitar a tarefa de gestão de dados;
- potenciar os recursos da investigação qualitativa;
- aumentar ou melhorar a aceitabilidade e credibilidade da investigação qualitativa.

A ferramenta tecnológica utilizada nesta tarefa foi a aplicação webqda². A razão que nos levou a optar por esta solução prende-se com o facto de ser uma ótima forma de armazenar e posteriormente localizar a informação tratada. Para além disso, esta aplicação está disponível online, podendo ser acedida a partir de qualquer ponto com acesso à Internet.

Na conta online, criada para o efeito na página desta aplicação, a informação foi registada tendo por base cada um dos documentos como fonte interna de análise.

A informação fornecida contemplou as fichas de leitura e os restantes elementos recolhidos que permitem a análise do conteúdo de cada trabalho de investigação. Este procedimento permitiu-nos realizar vários tipos de cruzamentos na informação.

Finalmente, a interpretação dos resultados foi feita com recurso às potencialidades tecnológicas da aplicação informática utilizada. Assim, esta interpretação foi realizada a dois níveis: leitura dos resultados diretos emergentes da análise, por dimensão e categoria; elaboração de matrizes de cruzamento entre dimensões e classificações das fontes. Este processo foi ainda complementado com pesquisas adicionais, por termos específicos, realizadas nas dimensões da análise.

² disponível online em <http://www.webqda.com>

Resultados

Neste capítulo iremos apresentar alguns resultados decorrentes da análise de conteúdo realizada no âmbito desta investigação. Estes, correspondem aos elementos apurados em resposta às respetivas questões colocadas no início do trabalho.

Numa primeira parte iremos proceder a uma breve análise descritiva realizada ao conjunto de documentos trabalhados.

Numa fase posterior iremos expor uma síntese da análise de conteúdo que incidiu sobre as fichas de leitura dos documentos trabalhados.

Caraterização do corpus documental

Nesta secção iremos proceder a uma breve análise descritiva do acerca do corpo documental selecionado para efeitos desta investigação.

O conjunto de documentos recenseado e sobre o qual recaiu a análise é composto por 108 trabalhos de investigação, sendo 104 dissertações de mestrado e 4 teses de doutoramento.

No Quadro 1 podemos encontrar a distribuição do corpo documental recenseado por dissertações de mestrado e teses de doutoramento.

Quadro 1 – Tipo de trabalho

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Dissertação de mestrado	104	96,3
Tese de doutoramento	4	3,7

A distribuição por instituições de ensino superior está disponível no Quadro 2.

Quadro 2 - Universidades

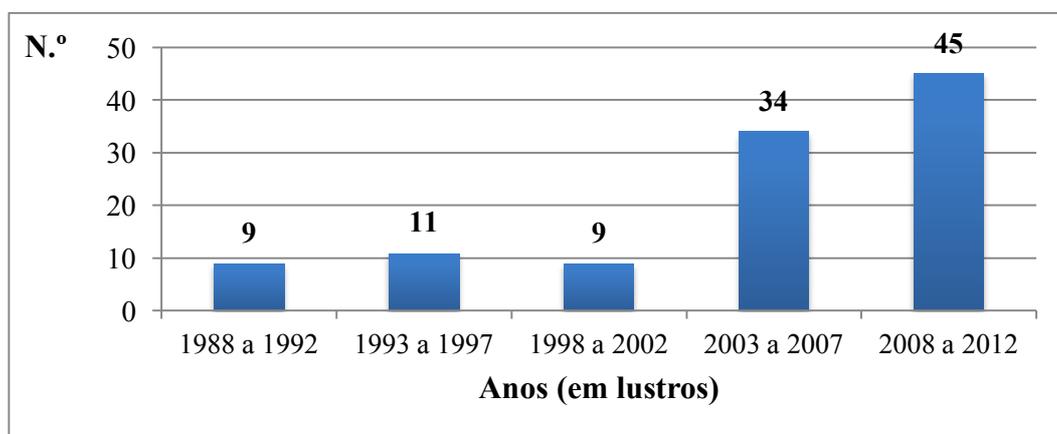
Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Universidade de Aveiro	8	7,4
ISEG	1	0,9
Universidade do Porto	1	0,9
Universidade Portucalense	2	1,9
Universidade de Évora	6	5,6
Universidade Aberta	4	3,7
Universidade do Algarve	4	3,7
Universidade Católica Portuguesa	1	0,9
Universidade Lusófona	3	2,8
Universidade de Lisboa	40	37,0
Universidade de Coimbra	1	0,9
Universidade do Minho	29	26,9
Universidade Nova de Lisboa	8	7,4

Da leitura do Quadro 2, podemos constatar que as universidades de Lisboa, com 40 trabalhos, e Minho, com 29, são as mais representadas no conjunto de estudos analisados.

A Figura 2 apresenta-nos uma distribuição dos documentos por lustros, a partir de 1988, ano do primeiro estudo recenseado.

Figura 2 - Distribuição temporal do corpo de análise



A partir da leitura do Figura 2 podemos constatar que o número de estudos que incidem no uso tecnologias na educação matemática tem vindo a crescer consideravelmente nos últimos anos dez anos registados neste estudo.

O Quadro 3 apresenta-nos uma síntese da distribuição do corpo documental por objeto de estudo.

Quadro 3 – Objeto de estudo

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Alunos	68	63,0
Professor	9	8,3
Recursos e materiais	3	2,8
Formação de professores	8	7,4
Software	3	2,8
Alunos e professor	4	3,7
Alunos e software	5	4,6
Alunos e processo de ensino e aprendizagem	2	1,9
Alunos e recursos e materiais	2	1,9
Professor e processo de ensino e aprendizagem	1	0,9
Professor e recursos e materiais	1	0,9
Professor e formação de professores	1	0,9
Não aplicável	1	0,9

Após uma leitura do Quadro 3, podemos realçar que grande parte dos estudos realizados têm o seu foco nos alunos. O professor, a sua formação e desenvolvimento profissional merecem o nosso destaque por serem objeto de estudo em 20 dos trabalhos por nós analisados.

O Quadro 4 condensa a distribuição da documentação analisada por tema central do estudo.

Quadro 4 – Temas explorados

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Geometria	29	26,9
Trigonometria	2	1,9
Álgebra	24	22,2
Estatística e probabilidades	4	3,7
Números e operações	7	6,5
Geral	45	41,7
Não aplicável	1	0,9

Após uma primeira leitura do Quadro 4, podemos concluir que grande parte dos estudos analisados não se centrou num único tema, tendo a sua abordagem sido feita à disciplina de Matemática como um todo. Porém, de entre os restantes estudos, podemos observar que os principais temas explorados foram a Geometria e a Álgebra. Existe um estudo, que devido à sua natureza, não incidiu sobre temáticas da disciplina de Matemática.

No que diz respeito à natureza das investigações, o Quadro 5 evidencia a predominância dos estudos que assentam numa metodologia qualitativa (83,3%), sem descorar a existência de outros cuja abordagem foi mista (10,2%) ou de natureza quantitativa (6,5%).

Quadro 5 – Natureza da investigação

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Qualitativa	90	83,3
Quantitativa	7	6,5
Mista	11	10,2

No Quadro 6 podemos encontrar a distribuição dos estudos atendendo à sua natureza no que diz respeito há incidência de trabalho prático.

Quadro 6 – Natureza da metodologia

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Experiencial	74	68,5
Não experiencial	31	28,7
Misto	1	0,9
Não aplicável	2	1,9

Apesar do peso relativo dos trabalhos não experienciais, ou seja, trabalhos sem componente empírica no seu desenvolvimento, as investigações que envolvem trabalho empírico representaram 68,5% do total de estudos analisados.

Como seria de esperar de uma investigação em torno das tecnologias na educação matemática, alguns dos pontos de interesse residiram nas tecnologias utilizadas, nos domínios, nas aplicações informáticas e *softwares* abordados e nos domínios e competências explorados. A distribuição da documentação pela tecnologia explorada encontra-se representada no Quadro 7.

Quadro 7 – Tecnologia explorada

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Tecnologia</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Computador	68	63,0
Calculadora	15	13,9
Vídeo	1	0,9
QIM	3	2,8
Software educativo	9	8,3
Calculadora e computador	2	1,9
Calculadora e sensores	2	1,9
Não aplicável	8	7,4

Podemos facilmente constatar que o computador, presente em 70 estudos, e a calculadora, abordada em 19 estudos, são as tecnologias mais exploradas nos trabalhos de investigação analisados, representando só por si 66,8% do corpo documental.

No que concerne à tipologia de informática ou software, os ambientes de geometria dinâmica são os mais representados (Quadro 8).

Quadro 8 - Aplicação informática ou software

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
AGD	24	22,2
Programação	4	3,7
Folha de cálculo	5	4,6
Internet	19	17,6
Moodle e plataformas	7	6,5
LOGO	5	4,6
Não aplicável ou não atribuído	47	43,5

A exploração da Internet, nalguns casos mais concretamente da plataforma colaborativa MOODLE, merece-nos uma referência especial, por se tratar de uma tendência que tem vindo a crescer nos últimos anos.

Existem 47 estudos nos quais não existe uma aplicação informática como eixo central do trabalho realizado.

O Quadro 9 apresenta-nos a organização do corpo documental, atendendo aos domínios e competências promovidos nas intervenções realizadas no âmbito das investigações.

Quadro 9 - Domínios e competências

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Dimensões</i>	<i>N.º de estudos</i>	<i>%</i>
Investigação	14	13,0
Modelação	8	7,4
Resolução de problemas	26	24,1
Exploração	33	30,6
Construções geométricas	9	8,3
Demonstração	4	3,7
Conceitos	6	5,6
Avaliação	1	0,9
Atitudes/valores e competências sociais	10	9,3
Não aplicável	30	27,8

Os domínios e competências mais representados foram a exploração, presente em 33 estudos, a resolução problemas, 26 estudos, e a investigação, em 14 estudos. A realçar ainda o desenvolvimento de atitudes, valores e competências sociais, como competências promovidas em 10 dos estudos consultados.

Muitos dos trabalhos analisados não se limitaram a explorar apenas um domínio ou competência, aliando duas ou mais competências.

Análise de conteúdo

Nesta secção iremos apresentar os resultados que emergiram da análise de conteúdo, realizada com o suporte eletrónico do *webqda*. Estes dizem respeito à definição do problema, aplicações exploradas, incidências tecnológicas, opções metodológicas, população em estudo, recolha de dados, resultados e recomendações.

No Quadro 10 podemos observar a distribuição das categorias referentes à definição do problema dos trabalhos consultados.

Quadro 10 - Categorização do problema de investigação

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Alunos	146	31,6
Aprendizagem de Matemática	92	19,9
Conteúdos	13	2,8
Ensino de Matemática	31	6,7
Manuais escolares	2	0,4
Professor	52	11,3
Trabalho pessoal do professor	3	0,6
Tecnologia	71	15,4
Professor e desenvolvimento profissional	52	11,3

Uma breve leitura do Quadro 10 permite-nos realçar as categorias respeitantes aos alunos, com 146 referências correspondentes a 31,6% do total, aprendizagem de Matemática, 92 referências, professor e o seu desenvolvimento profissional, ambas com 52 menções correspondentes a 11,3% cada.

As referências às aplicações exploradas estão condensadas no Quadro 11 que apresentamos em seguida.

Quadro 11 - categorização das aplicações informáticas ou software

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
AGD	22	42,3
LOGO	5	9,6
Programação	6	11,5
WebQuests	5	9,6
Folha de Cálculo	3	5,8
Software de Matemática	10	19,2
Podcasts	1	1,9

Das referências registadas no que diz respeito às aplicações exploradas, o destaque recai nos ambientes de geometria dinâmica, com 42,3% sobre o total de referências assinaladas neste domínio. Uma nota ainda para as menções alusivas a software de Matemática, programação e LOGO.

No que toca a incidências tecnológicas, o Quadro 12 explana a distribuição das referências pelas categorias criadas neste domínio.

Quadro 12 - Categorização das incidências tecnológicas

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Calculadoras e sensores	20	23,5
Internet	20	23,5
Vídeo	1	1,2
Jogos educativos e videojogos	1	1,2
Computador	39	45,9
QIM	4	4,7

Da observação Quadro 12 podemos facilmente constatar que o computador, as calculadora e sensores e a Internet são as principais incidências tecnológicas, no que respeita às referências anotadas a partir das fichas de leitura.

No que concerne às opções metodológicas, seguidas pelos estudos analisados, optámos por contemplar a distinção entre estudos qualitativos, quantitativos ou mistos.

Relativamente aos estudos de natureza qualitativa, por serem maior número, optámos por utilizar categorias que nos permitissem melhor perceber que metodologia foi seguida. No Quadro 13 encontra-se a distribuição dos estudos atendendo às opções metodológicas que os suportam.

Quadro 13 - Categorização das opções metodológicas

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Análise comparativa	2	1,1
Estudo de caso	59	33,7
Estudo misto	14	8,0
Estudo qualitativo	87	49,7
Estudo quantitativo	8	4,6
Investigação-ação	5	2,9

A observação do Quadro 13 permite-nos facilmente perceber, a partir das referências de análise, que os estudos de natureza qualitativa predominam no corpo documental, quando comparado com os estudos quantitativos e mistos. Podemos ainda enfatizar a presença bastante considerável de estudos de caso.

No que concerne à população em estudo, o Quadro 14 apresenta-nos uma distribuição limitada a duas categorias, professores e alunos.

Quadro 14 - Categorização da população em estudo

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Professores	22	23,2
Alunos	73	76,8

Este quadro surge como complemento ao Quadro 3, no qual a distribuição é referente ao objeto de estudo num conceito mais lato. A leitura do Quadro 14 permite-nos facilmente constatar que os alunos são a população em estudo presente em 76,8% das investigações analisadas, evidenciando desta forma a importância da investigação realizada em torno dos alunos.

O Quadro 15 apresenta-nos a distribuição das referências feitas no que concerne às técnicas de recolha de dados.

Quadro 15 - Categorização técnicas de recolha de dados

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Análise documental	73	21,3
Entrevistas	63	18,4
Narrativas	2	0,6
Observação	77	22,4
Inquéritos por questionário	47	13,7
Registos do investigador	32	9,3
Vídeo e áudio	34	9,9
Testes	15	4,4

De entre os trabalhos analisados, a observação (22,4%) e a análise documental (21,3%) são as técnicas de recolha de dados mais registadas. Podemos ainda evidenciar as entrevistas (18,4%) e os inquéritos por questionário (13,7%) como técnicas com alguma expressão no corpo documental que analisámos.

No Quadro 16 está representada a distribuição de referências no que respeita aos resultados.

Quadro 16 - Categorização dos resultados

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Atividades e tarefas	21	4,1
Alunos	130	25,4
Conhecimentos e aprendizagem	81	15,8
Currículo	9	1,8
Organização e estratégias	47	9,2
Metacognição	7	1,4
Professores e desenvolvimento profissional	69	13,5
Tecnologia	83	16,2
Valores e atitudes	65	12,7

No domínio dos resultados (Quadro 16), as categorias com maior prevalência no que toca a referências assinaladas foram as relacionadas com alunos (25,4%), tecnologia (16,2%), conhecimentos e aprendizagem (15,8%), professores e desenvolvimento profissional (13,5%) e valores e atitudes (12,7%). De realçar que excluídas a tecnologia e a categoria referente aos professores, todas as outras dizem respeito aos alunos, à forma como desenvolvem os conhecimentos e aprendizagens através do recurso a tecnologia e ainda aos valores e atitudes associados a estas práticas.

Nos estudos que analisámos, as recomendações nem sempre estão presentes. Em todo o caso, muitos foram aqueles que não terminaram sem deixar registadas algumas recomendações que resultaram da investigação conduzida. No Quadro 17 podemos observar a distribuição das referências recolhidas por categorias, no que diz respeito à dimensão relacionada com as recomendações.

Quadro 17 - Categorização das recomendações

Distribuição de frequências e percentagens

<i>Categorias</i>	<i>N.º de referências</i>	<i>%</i>
Atividades e tarefas	11	4,8
Aprendizagem da Matemática	12	5,2
Atitudes	6	2,6
Currículos e programas	10	4,4
Educação Matemática	86	37,6
Formação inicial e contínua	15	6,6
Interações	6	2,6
Metodologia	28	12,2
Organizacional	16	7,0
Professores	14	6,1
Tecnologia	25	10,9

Da apreciação do Quadro 17 devemos destacar a categoria Educação Matemática com 86 referências, correspondendo a 37,6% do total registado. De lembrar que esta categoria é alusiva a recomendações feitas para investigações e estudos a realizar no futuro neste domínio, ou seja, são sugestões e indicações deixadas em aberto para serem abordadas em trabalhos que queiram dar continuidade a alguns dos tópicos por estes abordados. Também as categorias metodologia (12,2%) e tecnologia (10,9%) merecem algum destaque da nossa parte. A primeira no que toca a recomendações ao nível da

forma como as tecnologias deverão ser integradas, sendo que na segunda as sugestões visam o aprofundamento, através da investigação, da utilização de tecnologia e algumas aplicações informáticas.

Aprofundamento da análise de conteúdo: Questionamentos e cruzamentos

Em seguida iremos apresentar os resultados relativos ao cruzamento entre algumas dimensões da análise, como o problema, os resultados e as recomendações, com algumas das classificações utilizadas para caracterizar os estudos. Os quadros que resultam destes cruzamentos ilustram o número de referências encontradas para cada interseção.

Dimensão referente aos problemas de investigação

No que respeita aos problemas de investigação, começamos por cruzar com o objeto de estudo. A matriz que condensa esta relação encontra-se disponível no Quadro 18.

Quadro 18 - Matriz de conjunção entre o problema de investigação e objeto de estudo

Matriz	Alunos	Aprendizagem da Matemática	Conteúdos	Ensino de Matemática	Manuais escolares	Professor	Professor e desenvol. profissional	Tecnologia	Trabalho pessoal do professor
Não aplicável	0	0	0	1	0	1	1	1	0
Alunos	64	50	9	12	0	9	9	34	0
Professor	1	1	0	2	0	9	9	3	2
Recursos e materiais	0	0	2	1	1	1	1	1	0
processo ensino e aprendizagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formação de professores	0	0	0	1	0	8	8	1	1
Software	1	1	0	1	0	1	1	2	0
Alunos e professor	4	2	0	1	0	2	2	3	0
Alunos e software	4	5	1	0	1	0	0	2	0
Professor / formação	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Professor e recursos/mat.	0	0	0	1	0	1	1	1	0
Professor e processo ens/aprend.	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Alunos e recursos/mat	1	0	0	0	0	0	0	2	0
Alunos e processo de ens/aprend	2	2	0	0	0	0	0	2	0

Na análise realizada à dimensão relacionada com o problema de investigação, podemos verificar que os alunos, as aprendizagens por eles desenvolvidas e o papel assumido no trabalho realizado com recurso às tecnologias representam os campos de análise com maior representatividade. Este facto vem consolidar a importância que a investigação

reconhece ao papel do aluno nos processos de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento de competências com recurso às tecnologias.

No Quadro 19 está representado o cruzamento entre a análise de conteúdo, realizada aos problemas de investigação, e os temas explorados

Quadro 19 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e os temas explorados

Matriz	Alunos	Aprendiz. da Matemática	Conteúdos	Ensino Matemática	Manuais escolares	Professor	Professor e desenvol. profissional	Tecnologia	Trabalho pessoal do professor
Não aplicável	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Geometria	25	24	6	6	0	6	6	12	0
Trigonom.	1	1	0	0	1	0	0	1	0
Álgebra	17	13	3	3	0	4	4	9	0
Estatística e Probabilidades	2	2	1	0	0	0	0	3	0
Números e operações	2	2	0	1	1	2	2	3	0
Alg. / Num e Op	2	1	0	0	0	1	1	1	0
Geom / Álgebra	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Geom / Num e Op	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Geral	26	16	1	10	0	19	19	22	3

A leitura do Quadro 19 permite-nos realçar a Geometria como sendo o tema matemático com o maior número de referências, sendo estas registadas nas categorias relacionadas com os alunos e o desenvolvimento das suas aprendizagens.

No Quadro 20 está representado o cruzamento entre as tecnologias exploradas e a análise de conteúdo realizada ao problema de investigação.

Quadro 20 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e as tecnologias

Matriz	Alunos	Aprendizagem da Matemática	Ensino de Matemática	Conteúdos	Manuais escolares	Professor	Trabalho pessoal do professor	Tecnologia	Professor e desenvol. profissional
Não aplicável	3	3	3	0	0	5	0	5	5
Sensores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calculadora	10	7	2	0	1	4	0	5	4
Computador	54	41	13	12	1	17	3	34	17
Vídeo	0	0	0	0	0	1	0	0	1
QIM	0	0	1	0	0	2	0	1	2
Robótica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Software educativo	8	8	1	0	0	3	0	5	3
Calc / comp	0	0	1	0	0	2	0	1	2
Calc / sensores	2	2	0	0	0	0	0	1	0

A leitura do Quadro 20 permite-nos concluir que o computador é o dispositivo tecnológico que aparece como central no desenvolvimento destes estudos, maioritariamente quando relacionado com as categorias relativas aos alunos e as suas aprendizagens.

Esta relação entre o recurso ao computador para trabalhar com os alunos aspetos ligados à Geometria aparece com alguma evidência na definição dos problemas de investigação. A investigação realizada por Fernandes (2011), centrou a sua atenção no desenvolvimento de capacidades nos alunos através da resolução de tarefas de geometria com recurso às tecnologias. Na definição do problema refere o seguinte:

“Este estudo pretende analisar como se desenvolve a capacidade de argumentação de alunos do 9.º ano, no estudo do tema de Geometria, através da resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa com recurso às TIC” (Fernandes, 2011).

O Quadro 21 ilustra o cruzamento feito entre as aplicações e *software* explorados com a análise de conteúdo realizada ao problema de investigação.

Quadro 21 - Matriz de cruzamento entre o problema de investigação e as aplicações informáticas exploradas

Matriz	Alunos	Aprendizagem da Matemática	Conteúdos	Ensino de Matemática	Manuais escolares	Professor	Professor e desenvolv. profissional	Tecnologia	Trabalho pessoal do professor
AGD / Int / Moodle	1	1	0	0	0	0	0	0	0
AGD / MOODLE	1	1	0	0	0	1	1	1	0
LOGO	5	4	3	1	0	1	1	1	0
Moodle / plataformas	3	0	0	0	0	3	3	3	0
Internet	15	10	1	5	0	4	4	9	0
Folha de Cálculo	3	3	0	0	0	2	2	2	0
Programação	2	1	0	1	0	1	1	3	0
AGD	20	19	5	6	0	6	6	12	1
Não aplicável	26	22	3	8	2	15	15	20	2

De entre as aplicações e *software* explorados o destaque recai nos ambientes de geometria dinâmica e no recurso à Internet.

A relação entre os ambientes de geometria dinâmica e o desenvolvimento de competências nos alunos está bem patente nas referências feitas nos problemas de investigação, tais como:

Assim, neste estudo, pretendemos estudar as potencialidades do GSP como mediador no processo de ensino/aprendizagem da Geometria, quer no que diz respeito ao desempenho matemático, quer no que diz respeito às atitudes dos alunos. (Ferreira E. , 2005)

Noutro trabalho de investigação, Piteira (2000) reforça o papel destas ferramentas computacionais ao pretender “*Compreender a atividade matemática dos alunos na sala de aula, quando é mediada por ambientes dinâmicos de geometria dinâmica e o significado dessa atividade na tornada de consciência geométrica.*”

Dimensão referente aos resultados das investigações

No que diz respeito à análise de conteúdo realizada aos resultados das investigações, começamos por apresentar no Quadro 22 o cruzamento com os objetos de estudo.

Quadro 22 - Matriz de cruzamento entre os resultados e os objetos de estudo

Matriz	Atividades Tarefas	Alunos	Conhecim. Aprendiz.	Currículo	Organização estratégias	Metacog.	Professores e DP	Tecnologia	Valores e atitudes
não aplicável	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Alunos	17	61	48	3	14	1	13	35	35
Professor	0	1	0	2	3	1	8	3	1
Recursos e materiais	0	1	1	0	2	0	0	3	2
Processo ensino e aprendiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formação professores	2	1	1	3	4	2	8	3	2
Software	0	1	0	0	0	0	2	2	0
Alunos e professor	0	4	2	0	3	1	3	2	4
Alunos e software	0	5	5	1	3	0	2	2	4
Alunos e recursos/mat	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Alunos e processo de ens/aprend	0	2	2	0	0	0	0	2	1
Professor e processo ens/aprend	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Professor e recursos/mat	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Prof / form prof	0	0	1	0	1	1	1	1	1

A leitura do Quadro 22 permite-nos concluir que os alunos, as suas aprendizagens e conhecimentos desenvolvidos surgem com destaque nos resultados dos estudos analisados.

O Quadro 23 ilustra o cruzamento feito entre os temas abordados e a análise de conteúdo relativa aos resultados.

Quadro 23 - Matriz de cruzamento entre os resultados e os temas abordados

Matriz	Valores e atitudes	Tecnolog.	Professores e desenvolviment o profissional	Metacog.	Organização e estratégias	Curríc.	Conhecim. Aprendiz.	Alunos	Activ. e Tarefas
não aplicável	0	1	1	1	0	1	0	0	1
Geometria	14	10	6	1	12	2	22	25	5
Trigonometria	1	2	0	0	0	0	1	1	0
Álgebra	8	12	3	0	2	0	12	18	4
Estatística e Probabilidades	2	1	0	0	1	0	2	2	1
Números e operações	1	2	3	1	1	1	2	2	0
Alg / Num e Op	0	1	1	0	1	0	1	1	1
Geom / Álgebra	1	0	0	0	1	0	1	1	0
Geom / Num e Op	1	1	0	0	1	1	1	1	0
Geral	24	27	26	4	13	4	20	27	7

Apesar de grande parte dos estudos ter uma abordagem genérica no que respeita aos temas da matemática, a geometria surge com algum relevo quando comparada com outras temáticas.

No Quadro 24 está representado o cruzamento entre as tecnologias exploradas e a análise de conteúdo relativa aos resultados das investigações.

Quadro 24 - Matriz de cruzamento entre os resultados e as tecnologias exploradas

Matriz	Activ. T arefas	Alunos	Conhecimentos/ Aprendizagem	Currículo	Organização estratégias	Metacog.	Professores e desenvolv. profissional	Tecnologia	Valores e atitudes
não aplicável	1	3	4	1	4	1	5	7	3
Calculad.	5	9	6	2	1	2	5	7	2
Sensores	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Computad or	10	55	44	3	22	3	21	37	39
Vídeo	0	0	0	0	0	0	1	0	0
QIM	0	0	1	1	2	1	2	1	1
Calc / sensores	0	2	2	0	0	0	0	1	2
Calc / comp	0	0	0	1	1	0	2	1	0
Software educativo	3	9	5	1	2	0	4	3	5

A leitura do Quadro 24 torna evidente a predominância do computador e a sua relação com o trabalho desenvolvido pelos alunos, as atividades e tarefas realizadas e as aprendizagens desenvolvidas.

No Quadro 25 está patente o cruzamento entre as aplicações informáticas exploradas e a análise de conteúdo realizada aos resultados.

Quadro 25 - Matriz de cruzamento entre os resultados e as aplicações informáticas exploradas

Matriz	Activ. Tarefas	Alunos	Conhecim. Aprendiz.	Valores e atitudes	Tecnologia	Professores DP	Metacog.	Organização estratégias	Currículo
Não aplicável	7	29	24	20	20	19	4	12	3
AGD	6	19	16	8	9	5	1	8	2
Programação	0	1	1	2	4	2	0	0	1
Folha de cálculo	1	3	1	2	3	2	0	1	1
Internet	1	17	13	11	11	5	1	4	0
Moodle / plataformas	1	2	1	1	3	3	0	2	0
LOGO	1	5	5	5	4	2	0	4	1
AGD / MOODLE	0	1	1	1	1	0	0	0	0
AGD / Int / Moodle	0	1	0	1	0	0	0	0	0

A leitura do Quadro 25 deixa transparecer a predominância de resultados relativos aos ambientes de geometria dinâmica e ao recurso à Internet, maioritariamente relacionados com as categorias associadas aos alunos e o desenvolvimento das aprendizagens.

De um modo geral, a análise realizada aos resultados das investigações permite-nos constatar uma vez mais que alunos, os seus conhecimentos e aprendizagens desenvolvidas por estes no recurso às tecnologias, são elementos centrais. O computador volta assumir lugar de destaque entre as tecnologias exploradas nos estudos realizados. Neves (1988) evidencia o papel da tecnologia na obtenção de resultados pelos alunos ao afirmar:

Tudo o que foi observado sugere que o computador se apresenta, por um lado como um excelente ponto de partida para aprender Matemática e por outro, pelo facto de sugerir uma abordagem menos formal e mais intuitiva, contribui de forma significativa para a melhoria dos resultados de estudantes menos dotados para a disciplina e que apresentam dificuldades na sua aprendizagem.

(Neves, 1988)

A Geometria volta a ter uma posição de destaque, apesar de muitos dos estudos

incidirem numa abordagem genérica no que diz respeito aos temas matemáticos explorados. Candeias (2005) enfatiza os resultados alcançados pelos alunos no trabalho realizado, no âmbito da Geometria, quando afirma que:

Conseguiram construir os diversos polígonos e lugares geométricos propostos nas diversas tarefas, tendo sido decisivo o papel desempenhado pelo ambiente de geometria dinâmica. Este foi o suporte das descobertas produzidas pelos alunos e as funcionalidades libertaram-nos para desenvolverem o reconhecimento e análise das propriedades das figuras construídas.

(Candeias, 2005)

Ainda em relação aos resultados dos estudos, não existe uma aplicação ou *software* que se destaque. Neste domínio a transversalidade de abordagens é dominante no que concerne ao recurso ao computador ou outros dispositivos tecnológicos.

Dimensão referente às recomendações

A dimensão de análise relacionada com as recomendações foi cruzada com os objetos de estudo, os temas abordados, as tecnologias e as aplicações informáticas exploradas.

O Quadro 26 apresenta-nos o cruzamento entre os objetos de estudo e a análise de conteúdo realizada às recomendações emanadas.

Quadro 26 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e os objetos de estudo

Matriz	Acti v Tare fas	Apren Mat.	Atit.	Curríc. programas	Educ. Matem.	Form. inicial e contínua	Intera ções	Metodo logia	Organiza cional	Profes sores	Tecno logia
não aplicável	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Alunos	7	8	3	6	25	3	3	17	7	3	12
Professor	0	0	0	0	4	3	2	0	0	2	2
Recursos e materiais	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
processo ensino e aprendizagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
formação professores	0	0	0	0	4	5	1	1	1	4	2
Software	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Alunos e professor	0	0	1	1	2	0	0	3	1	2	1
Alunos e software	2	0	1	1	3	1	0	3	1	0	3
Alunos e processo de ens/aprend	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Alunos e recursos/mat	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
Professor e processo ens/aprend	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Professor e recursos/mat	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
Prof / form prof	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A leitura do Quadro 26 permite-nos destacar as recomendações feitas para investigações futuras e as relacionadas com as metodologias, quando relacionadas com os alunos.

No Quadro 27 está representado o cruzamento entre os temas abordados e a análise de conteúdo que incidiu sobre as recomendações.

Quadro 27 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e os temas abordados

Matriz	Ativ. tarefas	Aprend. matem	Atit.	Curric. Program.	Educ. Mat.	Form. Inicial Cont.	Interações	Metodol.	Organiz.	Profes.	Tecnologia
não aplicável	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Geometria	4	3	3	4	12	2	2	12	4	2	8
Trigonom.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Álgebra	3	0	0	1	9	2	0	3	2	1	1
Estatística Probab.	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Números operações	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Alg / Num e Op	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Geom / Alg.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Geom / Num Op	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Geral	1	4	2	3	18	6	4	7	3	9	8

À semelhança do que já podemos constatar relativamente às outras dimensões, a geometria surge como o tema matemático com maior relevo e a sua relação com as recomendações feitas para futuras investigações e sobre as metodologias a adotar na exploração de atividades e tarefas propostas.

No Quadro 28 está representado o cruzamento entre as tecnologias exploradas e a análise de conteúdo relativa aos resultados das investigações.

Quadro 28 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e a tecnologia explorada

Matriz	Ativ. e Tarefas	Aprend. matemática	Atit.	Curric. progr.	Educ. Mat.	Form. inicial cont.	Interac	Metodologia	Profes.	Organiz.	Tecnolog.
Calc / sensores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calc / comp	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0
Soft. Educat.	1	0	0	1	6	1	0	2	2	1	1
Robótica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QIM	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
Vídeo	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Computador	7	7	5	6	27	6	4	20	7	8	15
Sensores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calculadora	2	0	0	0	5	1	0	1	0	1	2
Não aplic	0	1	0	1	4	1	0	2	0	1	2

A leitura do Quadro 28 permite-nos destacar as recomendações feitas para investigações futuras e sobre as metodologias a adotar no recurso ao computador.

NO Quadro 29 está patente o cruzamento entre as aplicações informáticas exploradas e a análise de conteúdo realizada às recomendações.

Quadro 29 - Matriz de cruzamento entre as recomendações e as aplicações informáticas exploradas

Matriz	Ativ. e Tarefas	Aprendiz. matemática	Atit.	Curric. prog.	Educ. Matem.	Form. inic/co nt.	Inter ac	Metodol	Profess ores	Organizaci onal	Tecnolo gia
não aplicável	4	2	0	3	17	6	3	7	5	4	7
AGD	3	2	2	2	8	2	1	6	3	3	2
Programação	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Folha de Cálculo	1	1	0	0	2	1	0	1	1	1	2
Internet	1	2	0	1	10	1	2	7	3	2	3
Moodle plataf.	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	2
LOGO	1	1	1	2	3	1	0	2	1	0	3
AGD / MOODLE	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
AGD / Int / Moodle	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

A leitura deste quadro permite-nos destacar os ambientes de geometria dinâmica e a Internet como sendo as aplicações informáticas que surgem com maior relevo nas recomendações feitas para investigações futuras.

De um modo geral, a análise realizada às recomendações permite-nos destacar as sugestões para futuras investigações relacionadas com os alunos e o seu papel no desenvolvimento de competências e aprendizagens de matemática com recurso ao computador. É neste sentido que Carreira (1992) afirma que “*o computador deverá ser utilizado em momentos de avaliação dos alunos, quer em trabalho de grupo quer em trabalho individual.*”

Por seu lado, Azevedo (1993) sugere:

Para futuros estudos (...) que se investigue as razões que levam professores, que se mostram favoráveis à utilização de computadores nas suas aulas, a não os utilizarem, e a tentar perceber se os professores encaram a integração dos computadores no ensino de Matemática como um processo de evolução ou de inovação. (Azevedo, 1993)

Não havendo uma aplicação ou software que se destaque ao nível das recomendações sugeridas, a transversalidade das Tecnologias de Informação e Comunicação voltam a merecer a nossa atenção. Cunha (2010) na sua dissertação deixou a seguinte recomendação:

Espero que este estudo possa servir de ponto de partida para outras investigações no âmbito da utilização das TIC em contexto educativo e suscite a curiosidade de outros professores para refletirem sobre a forma como as suas práticas e escolhas pedagógicas influenciam a aprendizagem dos seus alunos, numa altura em que se considera tão importante a utilização das tecnologias em sala de aula. (Cunha, 2010)

Tendências de utilização de tecnologias e aplicações

Ao longo do tempo muitas foram as tendências de investigação na área das tecnologias na educação matemática. Em seguida, iremos aprofundar o conhecimento sobre o modo como as tecnologias e as aplicações informáticas foram sendo exploradas no âmbito dos trabalhos de investigação realizados nesta área.

No Quadro 30 estão registadas as tendências de exploração de tecnologias ao longo dos 25 anos a que reporta este estudo.

Quadro 30 - Tendências de utilização de tecnologias

	1988 a 1992	1993 a 1997	1998 a 2002	2003 a 2007	2008 a 2012
Calculadora	2	0	2	4	7
Sensores	0	0	0	0	0
Computador	5	10	7	23	23
Vídeo	0	1	0	0	0
QIM	0	0	0	0	3
Robótica	0	0	0	0	0
Software educativo	0	0	0	4	5
Calc / comp	1	0	0	1	0
Calc / sensores	0	0	0	0	2

Da leitura do Quadro 30 podemos constatar que o número de investigações nesta área tem vindo a aumentar nos últimos anos. As tecnologias mais exploradas foram o computador e as calculadora. Em qualquer uma destas, o número de investigações tem vindo a aumentar nos últimos anos.

No Quadro 31 encontram-se registradas as tendências de exploração de aplicações e *software*.

Quadro 31 - Tendências de utilização de aplicações e *software*

	1988 a 1992	1993 a 1997	1998 a 2002	2003 a 2007	2008 a 2012
AGD	0	1	3	8	10
Programação	0	2	0	0	2
Folha de cálculo	2	0	0	2	1
Internet	0	0	2	9	7
Moodle/Plataformas	0	0	0	2	3
LOGO	3	0	0	2	0
AGD/Moodle	0	0	0	0	1
AGD/Int/Moodle	0	0	0	0	1
Não aplicável	2	8	4	11	20

Da leitura do Quadro 31 destacam-se os ambientes de geometria dinâmica e a Internet, como sendo as aplicações informáticas ou *software* com maior expressão de utilização. Para qualquer um destes, o número de investigações que recorrem à sua exploração tem vindo a aumentar nos últimos anos. Os estudos que tiveram uma abordagem generalista no que concerne à exploração de aplicações informáticas, surgem identificados como “não aplicável”.

Tendências de temas matemáticos

Ao longo do tempo também podemos constatar tendências no que respeita à abordagem de temas matemáticos.

No Quadro 32 estão representadas as tendências de abordagem de temas matemáticos ao longo dos 25 anos a que este estudo diz respeito.

Quadro 32 - Tendências de temas matemáticos

	1988 a 1992	1993 a 1997	1998 a 2002	2003 a 2007	2008 a 2012
Geometria	2	1	4	8	12
Álgebra	0	2	0	8	11
Números e operações	0	1	0	2	1
Estatística e probabilidades	0	0	1	0	3
Trigonometria	1	0	0	1	0
Geom / Num e Operações	0	0	0	1	0
Geometria / Álgebra	0	1	0	0	0
Álgebra / Num e Op	0	0	1	0	1
Geral	5	6	3	14	17

A apreciação do Quadro 32 permite-nos perceber uma predominância da Geometria relativamente aos demais temas. A Álgebra merece uma referência pelo facto de vir a aumentar o número de estudos que abordam este tema da Matemática. Os estudos cuja abordagem foi generalista encontram-se etiquetados como “Geral”.

Relação entre tecnologias e temas matemáticos

Em seguida iremos refinar a análise através da relação entre as tecnologias e os temas matemáticos. O Quadro 33 ilustra o cruzamento entre as tecnologias exploradas e os temas matemáticos tratados.

Quadro 33 - Matriz de cruzamento entre temas matemáticos e tecnologias

	Computador	Calculadora	Sensores	Calculadora computador	Calculadora sensores	Software educativo	Robótica	QIM	Vídeo
Geometria	22	0	0	0	0	5	0	0	0
Álgebra	10	6	0	0	2	2	0	0	0
Geom/ Num e Op.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Geom / Alg.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Num. Op.	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Estat. Prob.	3	0	0	0	0	0	0	1	0
Trigonometria	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Alg./Num e Op.	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Geral	28	5	0	2	0	1	0	2	1

Através da leitura do Quadro 33 podemos realçar, à semelhança do que já foi feito atrás, a importância do computador na investigação realizada. Os temas matemáticos mais abordados são a Geometria e a Álgebra. De notar ainda a existência de muitos estudos que não têm uma incidência específica num qualquer tema, optando por abordagens de carácter geral.

Conclusões

Neste capítulo iremos apresentar algumas conclusões que são obtidas a partir dos resultados e da sua relação com a evolução histórica da integração de tecnologias na educação em Portugal. As conclusões aqui apresentadas são fruto de um exercício de interpretação que alia os dados obtidos no estudo com leituras que vimos a realizar e a nossa experiência profissional, adquirida no terreno ao longo dos anos.

As conclusões estão organizadas de acordo com os seguintes eixos: Projetos, programas e outros documentos de orientação curricular; Dispositivos tecnológicos e aplicações informáticas; Temas e conteúdos de Matemática e tecnologia; e A tecnologia, os atores e os seus papéis.

No final serão apresentadas as tendências da utilização de tecnologias na educação matemática.

Projetos, programas e outros documentos de orientação curricular

As orientações metodológicas e as sugestões emanadas nos programas e os resultados provenientes de projetos de investigação e inovação curricular podem ser considerados, ao longo do tempo, como agentes impulsionadores de investigação.

Neste estudo, tornaram-se evidentes alguns momentos em que esta relação entre os documentos que prescrevem o currículo e a investigação. Ou seja, o conteúdo das investigações está estritamente relacionado com as propostas constantes dos programas e de projetos e iniciativas de grande envergadura nos campos ou das tecnologias ou da educação ou de campos que decorrem do cruzamento dos dois domínios.

O projeto Minerva, que teve como principal objetivo a integração de tecnologias no ensino não superior terá tido uma forte influência nas investigações realizadas nos primeiros anos. Nestes primeiros estudos, o computador assume-se como a tecnologia central, sendo a sua utilização feita através de programas de representação gráfica e de construções geométricas, com forte componente de programação associada. O facto de nos primeiros estudos o investigador ter tido a necessidade de programar para criar as

aplicações direcionadas para os seus objetivos, ficou a dever-se, em parte à inexistência de programas computacionais específicos para as temáticas pretendidas. O projeto Minerva potenciou o aparecimento e o desenvolvimento de estudos com estas características, por estar na sua génese deste tipo de abordagens. Nos resultados da investigação conduzida por Duarte, em 1994, torna-se evidente a importância deste projeto quando afirma que *“os processos de formação vividos no âmbito (...) [do projeto JMINERVA, o trabalho em equipa e o intercâmbio de experiências, abriram caminho à criação de situações de ensino-aprendizagem mais diversificadas.”* (Duarte, 1993)

Um fator que também não será alheio a esta atividade inicial estará relacionado com a criação e expansão da Associação de Professores de Matemática no final dos anos 80 e início dos anos 90. O desejo de mudança de muitos professores encontrou um ambiente favorável num período de reforma educativa e no enquadramento proporcionado por numerosas realizações – encontros, ações de formação, grupos de trabalho, publicações (Abrantes, 1997).

Os projetos de inovação em tecnologias que decorreram na década de 90 do século passado, aliados às mudanças curriculares que se seguiram, constituem a base da investigação conduzida nesta área na primeira década do novo milénio.

Pese embora a utilização das calculadoras gráficas ter passado a ser obrigatória desde a implementação dos programas do secundário de 1997, os estudos que incidem sobre a utilização destes dispositivos surgem em maior número a partir de 2006. É também nesta altura que surge um maior número de estudos com incidência na utilização do computador e com o recurso à Internet. Não será alheio a esta tendência o facto de ser nesta altura que os programas de Matemática A, Matemática B e MACS estão a vigorar e a terminar um primeiro ciclo completo de implementação.

Algumas destas evidências levam-nos a concluir que não basta prescrever o uso de tecnologia no currículo, mas é de todo importante que tal seja feito, por forma a reforçar a sua importância. Deste modo e a propósito da abordagem à geometria mediada pelo computador, podemos afirmar que *“...o processo de contextualização das tecnologias na sociedade passa pela sua integração no currículo, com destaque para a utilização do software dinâmico em contexto de sala de aula, tendo em conta a necessária renovação pedagógica da escola.”* (Caldas, 2011)

Se a relação entre a investigação e os currículos existe, no sentido em que a primeira muitas vezes alinha com as orientações prescritas, nem sempre existem pontes para fazer o caminho inverso. Os trabalhos de investigação analisados contêm recomendações que em parte visam alterações ao nível dos currículos, algumas com sinais claros da importância da integração tecnologias nas atividades matemáticas, na mudança das práticas e adoção de metodologias e estratégias associadas a essa integração.

Na opinião de Neves (1988), “... os computadores revelaram-se, neste estudo, recursos importantes a considerar na recuperação em Geometria, fundamentalmente porque (...) abriram caminho a novas abordagens”.

Carneiro (2005), ao partir do princípio que as atividades de investigação podem desenvolver o poder matemático dos alunos afirmou que “... todos os professores desta área disciplinar deviam introduzir, no processo ensino/aprendizagem da geometria, atividades desta natureza.

Candeias (2005) levanta uma questão sobre o ensino de geometria baseada em suportes informáticos:

“Poderá o ensino da geometria ser somente abordado recorrendo a atividades desenvolvidas com ajuda de programas como o Sketchpad e com atividades desenvolvidas em applets (pequenas aplicações informáticas) existentes cada vez em maior número?” (Candeias, 2005)

Coelho (1998) vai mais longe quando se refere à resolução de tarefas com recurso a um ambiente de geometria dinâmica, ao afirmar:

“A evidência que da resolução das tarefas-problema resultou construção de conhecimento aconselha a integração no currículo de problemas deste tipo, de modo a que a resolução de problemas não seja encarada como tópico distinto. Igualmente, a utilização do Cabri-géometre, como micromundo onde os alunos podem construir conhecimento e desenvolver capacidades de resolução de problemas, deveria ser contemplada nas atividades a desenvolver a nível de sala de aula.” (Coelho, 1998)

Dispositivos tecnológicos e aplicações informáticas

O recurso tecnológico transversal ao longo do tempo é o computador. A sua utilização marca presença nos primeiros trabalhos de investigação e mantém-se como o recurso principal até ao presente.

A linguagem de programação LOGO marcou os primeiros trabalhos de investigação. A geometria foi a temática mais abordada nesta altura, aliando as suas características com a necessidade de programar as rotinas associadas às construções geométricas. Estão também associados a esta primeira fase a exploração de outros temas cuja representação gráfica assume importância, tais como a álgebra, através das representações de funções e a trigonometria.

É também na década de 90 que começam a surgir investigações em torno da exploração de ambientes de geometria dinâmica. Esta tendência irá manter-se ao longo do tempo à medida que vão aparecendo ambientes cada vez mais sofisticados para trabalhar a geometria.

Tal como já foi referido atrás, a partir do ano 2000 começam a surgir estudos centrados na utilização educativa da calculadora gráfica. Associado a esta ferramenta surgem, de igual modo, alguns estudos que aliam sensores de diferentes tipologias na promoção da realização de tarefas de natureza investigativa, na resolução de problemas e no estudo de funções.

O número de investigações na área das tecnologias tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. A partir de meados da década passada começam a surgir novos artefactos tecnológicos, com o quadro interativo multimédia, e surgem os primeiros estudos sobre a utilização educativa da Internet.

A linguagem de programação LOGO ressurgiu recentemente em estudos essencialmente virados para o 1º Ciclo do EB.

Temas e conteúdos de Matemática

Apesar de muitos estudos analisados terem uma abordagem transversal no que respeita aos temas e conteúdos de Matemática, existe um número considerável de investigações que incidem em temas específicos. Destes, a Geometria merece ser destacada por ser um tema recorrente no que diz respeito a estudos de investigação realizados na área das tecnologias.

Desde os primeiros trabalhos, que incidiram em programas informáticos que implicavam a programação das rotinas pelo próprio utilizador, até aos mais recentes que recorrem a potentes ambientes de geometria dinâmica, combinando a geometria com álgebra e mais recentemente a folha de cálculo, a Geometria foi sempre marcando presença. Esta abordagem está sempre relacionada com o recurso ao computador.

Nos últimos anos tem surgido um maior número de investigações que abordam conteúdos de álgebra. Estes estão comumente relacionados com o estudo de funções e recorrem ao computador, às calculadoras gráficas ou à exploração de recursos da Internet.

A tecnologia, os atores e os seus papéis

Papel do aluno

O aluno, como objeto central da investigação, associado à forma como constrói as suas aprendizagens e aos valores e atitudes desenvolvidos, no trabalho que realiza com recurso a tecnologia, esteve sempre presente de forma transversal ao longo do tempo, nestas investigações. O uso de tecnologia foi visto como um dos fatores que conduziram a mudanças no papel assumido pelo aluno no processo de ensino e aprendizagem. Estas mudanças estão patentes nos resultados de alguns estudos onde poderemos constatar afirmações como as que a seguir apresentamos a título de exemplo.

Sobre as interações entre os intervenientes:

“Com a utilização da Internet na sala de aula, a construção do conhecimento estendeu-se a várias fontes do conhecimento, implicando as

interações entre alunos e o professor, entre os alunos e entre estes e os conteúdos” (Fornelos, 2006).

Sobre as responsabilidades assumidas pelos alunos:

“que o papel do aluno, para além da rotina de sala de aula, num contexto inovador do ensino da Geometria, desenvolveu novas responsabilidades na tentativa de concluir a tarefa, embora tenha apresentado, aparentemente, um interesse em estar no computador” (Amâncio, 2009).

Parecem haver evidências que a integração de tecnologia contribui de forma positiva para a motivação dos alunos para a disciplina de Matemática. A ilustrar esta afirmação, apresentamos uma conclusão extraída da dissertação de Maria Caldas:

“Esta experiência educativa contribuiu também para aumentar a motivação dos alunos para a matemática, alterou positivamente as suas atitudes nas aulas, proporcionou um ambiente de aprendizagem mais atrativo em que os aprendentes foram os principais protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e permitiu ainda ao aluno autorregular o seu processo de aprendizagem” (Caldas, 2011).

Papel do professor

A integração de tecnologias não substitui o professor, apenas reforça o seu papel. A entrada de tecnologia na sala de aula obriga a repensar o seu papel e a forma como as aulas devem ser conduzidas. Na opinião de Duarte (1993), “... sai reforçado o papel do professor lançando desafios e gerindo uma multiplicidade de recursos de aprendizagem e o trabalho de grupo surge de forma natural, constituindo o eixo organizativo das diversas experiências”.

É nesta multiplicidade de cenários criados pela integração da tecnologia que residem os maiores desafios para os professores. Apesar do efeito inovador associado à utilização de tecnologia, não basta usar por usar. É preciso que esta utilização esteja devidamente contextualizada e justificada. Na opinião de Dias (2009):

“A metodologia didática não pode ser única nem estática, mas decidida caso a caso, em função de cada área, tema e grupo de estudantes, entre outros aspetos. Por outro lado, na Educação, área de reconhecida complexidade, é importante a diversidade de estratégias e a complementaridade metodológica.”

Para que tal será necessário proporcionar formação adequada aos professores, para que possam ter a confiança necessária para utilizarem tecnologias. De acordo com Ferreira (2011), *“é necessário proporcionar o desenvolvimento de competências necessárias aos professores para que estes tenham maior confiança em si e no uso da tecnologia na sala de aula.”*

O professor continua a ter um papel de relevo na educação. Pese embora as mudanças ocorridas e o surgimento de tecnologias que podem alterar as metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem decorrem em contexto letivo, o professor irá permanecer como elemento chave neste processo. Contudo, tudo indica que a utilização de tecnologias nas aulas de Matemática parece estar mais dependente do professor e de alguns fatores relacionados com os alunos, do que de orientações e políticas ao nível da escola ou dos decisores políticos (OCDE, 2015).

Tendências das tecnologias na educação matemática

Esta investigação assumiu uma perspetiva histórica da evolução da utilização de tecnologias no ensino e aprendizagem no campo da educação matemática. Através deste trabalho pretendemos analisar as investigações realizadas em Portugal, no período compreendido entre 1988 e 2012, para tentar compreender a forma como foram sendo apropriadas, à luz da investigação produzida. Foi também nosso objetivo perceber as tendências ocorridas, no que concerne às tecnologias usadas, mas também o modo como foi feita essa integração.

A terminar este trabalho, somos da opinião que é importante deixar em aberto a nossa perspetiva do que serão as tendências nos próximos anos.

Algumas das incidências tecnológicas já mencionadas irão continuar no centro do debate num futuro próximo. A Internet continuará a assumir um papel central, permitindo o acesso a um vasto reportório de recursos educativos digitais e aplicações interativas. As aplicações de geometria dinâmica irão continuar a fazer parte do quotidiano do ensino da Matemática, mas a tendência será feita a partir de dispositivos móveis, com facilidade de ligação sem fios à Internet e a sensores de tipos variados.

De uma forma mais transversal ao currículo, para além de conhecimentos nas áreas tradicionais com a matemática, ciências, línguas e artes, os alunos deverão desenvolver competências como o pensamento crítico, resolução de problemas, persistência, curiosidade e capacidade de inovar (World Economic Forum, 2015).

Numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida, existem algumas competências mais específicas e relacionadas com a Matemática tais com as literacias numérica, científica e financeira, a já referida capacidade de resolução de problemas, a colaboração e a comunicação.

De acordo com a European Schoolnet (2015), apresentamos algumas das principais tendências, identificadas por professores e alunos, que terão mais impacto no ensino e aprendizagem no futuro:

- A tecnologia será pessoal, portátil, ainda mais apelativa e estará sempre disponível. Os alunos irão utilizar os seus próprios dispositivos na sala de aula.

- O professor assumirá um papel de mentor, apoiando os alunos nas suas aprendizagens. Poder-se-á vir a poupar tempo na preparação de aulas, podendo desta forma aumentar a produtividade.
- A aprendizagem será centrada no aluno, passando de pedagogias dirigidas à turma para outras que coloquem as necessidades de cada aluno como aspeto central.
- Aprendizagem baseada em projetos, onde os alunos organizam-se e trabalham em grupo para resolver problemas e superar desafios.
- O foco da avaliação poderá mudar, aferindo aquilo que o aluno consegue fazer, em vez daquilo que sabe.
- Os alunos serão motivados para continuar a aprender depois de deixarem a escola, numa lógica de aprendizagem ao longo da vida.

Tendo como base os resultados do estudo vídeo do *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), Klieme, Pauli e Reusser propuseram em 2009 (citado em OCDE, 2015) três pilares para a qualidade do ensino: gestão clara e bem estruturada da sala de aula; orientação dos alunos; e ativação cognitiva com conteúdo desafiador (p.73).

As tecnologias emergentes, identificadas no projeto iTec da European Schoolnet, surgem enquadradas em domínios tais como a aprendizagem baseada em jogos e *gamification*, a realidade aumentada, o *Learning analytics* [envolvendo a recolha, o tratamento e análise de dados para encontrar padrões e a partir destes fazer previsões e recomendações com vista a otimização], a *cloud computing*, a programação e criação de *apps* e as neurociências (European Schoolnet, 2015).

Apesar de qualquer uma destas áreas estar intimamente relacionada com a Matemática, destacamos algumas das tecnologias por sermos da opinião que a sua utilização nesta disciplina será mais evidente. Na área da aprendizagem baseada em jogos surge o *MinecraftEdu*, com enormes potencialidades não só na Matemática como numa abordagem transdisciplinar. Na área da programação surgem o *Scratch* e o *AppInventor*, criados e desenvolvidos por equipas de investigação do *Massachusetts Institute of Technology*. A área da programação poderá voltar a estar presente na atividade

matemática, tal como nos primeiros anos de integração de tecnologias no ensino e aprendizagem da disciplina.

Limitações e Recomendações

Um estudo com a complexidade na identificação e seleção documental é, à partida, um trabalho que se reveste de dificuldades. Esta investigação não fugiu à regra no que diz respeito a esta limitação. Apesar de nos últimos anos se ter desenvolvido um repositório científico, onde a maior parte dos estudos de investigação está inventariado, as tarefas relacionadas com a identificação, seleção e acesso ainda têm algumas debilidades.

Uma outra limitação sentida na fase de seleção do corpo documental prendeu-se com o estabelecimento e aplicação rigorosa de critérios de inclusão ou exclusão de trabalhos.

A forma como este estudo foi evoluindo, a partir da consulta e análise de um vasto conjunto de dissertações de mestrado e teses de doutoramento, originou um conjunto bastante alargado de informação. Esta vastidão de informação veio provocar alguma dispersão na concretização do trabalho. Em futuros estudos desta natureza, no âmbito da integração curricular de tecnologias no ensino e aprendizagem de Matemática, será de todo o interesse incidir em aspetos mais específicos, para que estes possam ser analisados com maior profundidade.

O levantamento feito no âmbito desta investigação, permitiu-nos perceber que o computador é um elemento chave neste domínio. A preocupação central está relacionada com os alunos e o desenvolvimento das suas aprendizagens. Por estes motivos, somos da opinião que um estudo mais aprofundado nesta área de investigação poderia centrar-se nos alunos e na forma como desenvolvem as aprendizagens de Matemática, quando o computador é utilizado como recurso na promoção das mesmas.

Bibliografia

- Abrantes, P. (1997). A tecnologia no currículo de Matemática: dez anos de investigação em Portugal. *Educação e Matemática*, 45, 27-31.
- Amâncio, S. (2009). Interacções socio-culturais e o ambiente de geometria dinâmica na aprendizagem da matemática: 5º e 8º ano. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- APM. (1988). *Matemática 2001 - Recomendações para o ensino e a aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Azevedo, A. (1993). *O computador no Ensino da Matemática: uma contribuição para o estudo das concepções e práticas dos professores*. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa: APM.
- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Barros, C. (2009). *O videojogo como dispositivo de E-Learning e as aprendizagens da matemática na educação pré-escolar*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (2010). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Caldas, M. (2011). *A integração curricular das TIC : estudo de caso tomando como exemplo a geometria no ensino básico*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Candeias, N. (2005). *Aprendizagem em Ambientes de Geometria Dinâmica*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Carneiro, C. (2005). *O contributo da linguagem Logo no ensino e aprendizagem da geometria: uma proposta de ensino de geometria no 5º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Carreira, S. (1992). *A aprendizagem da Trigonometria num contexto de aplicações e modelação com recurso à folha de cálculo*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Casagrande, R., & Cruz, G. (2014). Análise epistemológica das teses e dissertações sobre atendimento educacional especializado: 2000 a 2009. *Revista*, 27, 155-170. Universidade Federal de Santa Maria.
- Coelho, M. (1998). *O cabri-géometre na resolução de problemas*. Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Costa, F. (2007). Tecnologias Educativas: Análise das dissertações de mestrado realizadas em Portugal. *Sísifo - Revista de Ciências de Educação*, 7 - 24.

- Costa, F., Rodrigues, Â., Peralta, M., Cruz, E., Reis, O., Ramos, J., et al. (2009). *Competências TIC. Estudo de Implementação. Vol. 2*. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE). Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Creswell, J. (2009). *Research Design - Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. London: SAGE, Publications, Inc.
- CRIE. (2015). *Wikipédia*. Obtido em 5 de janeiro de 2015, de Wikipédia: <https://pt.wikipedia.org/wiki/CRIE>
- Cunha, C. (2010). *A utilização de ferramentas tecnológicas e os processos de aprendizagem : um estudo na introdução à álgebra no 2º ciclo*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Dias, V. (2009). *Realidade virtual na aprendizagem de conceitos matemáticos : aplicações 3D na geometria*. Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, Lisboa.
- Driskell, S., Ronau, R., Rakes, C., Bush, S., Niess, M., & Pugalee, D. (2011). Research in Mathematics Educational Technology: Current Trends and Future Demands. *PME-NA. Paper 13*. Mathematics Faculty Publications.
- Duarte, J. (1993). *O computador na Educação Matemática: percursos de formação*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Edutic. (2015). *Wikipédia*. Obtido em 5 de janeiro de 2015, de Wikipédia: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Edutic>
- European Schoolnet. (2015). *Emerging Technologies*. Obtido em 22 de setembro de 2015, de European Schoolnet - Transforming education in Europe: <http://www.eun.org/observatory/trends/emerging-technologies#5>
- Fernandes, A. (2011). *As TIC no desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos do 9º ano na aprendizagem de Geometria*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Ferreira, E. (2005). *Ensino e aprendizagem de geometria em ambientes geométricos dinâmicos : o tema de geometria do plano no 9º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Ferreira, J. (2011). *A tecnologia como fonte de inovação no ensino da Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Fielding, N., & Lee, R. (1998). *Computer Analysis and Qualitative Research*. London: SAGE Publications Ltd.

- Fornelos, L. (2006). *A internet na sala de aula de matemática: um estudo de caso no 6.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: Mc Graw Hill.
- Guimarães, H. (2008). Renovação do Currículo de Matemática: Nos 20 anos do Seminário de Mil Fontes. (APM, Ed.) *Educação e Matemática*, 98, 3-8.
- Matos, J. (2008). *A resolução de problemas e a identidade da educação matemática em Portugal*. Obtido em 10 de setembro de 2015, de <http://www.uv.es/puigl/JMMatosseiem2008.pdf>
- Ministério da Educação. (1991a). *Organização Curricular e Programas (2º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: ME-DGEBS.
- Ministério da Educação. (1991b). *Organização Curricular e Programas (3º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: MB-DGEBS.
- Ministério da Educação. (1997). *Matemática: Programas – 10.º, 11.º e 12.º anos*. Lisboa: ME-DES.
- Ministério da Educação. (2001a). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: ME-DEB.
- Ministério da Educação. (2001b). *Programa de Matemática A (10.º, 11.º e 12.º anos)*. Obtido em 7 de Janeiro de 2007, de http://www.dgide.minedu.pt/programs/prog_hm.asp
- Ministério da Educação. (2001c). *Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais - 10.º, 11.º e 12.º anos*. Obtido em 7 de Janeiro de 2007, de http://www.dgide.minedu.pt/programs/prog_hm.asp
- Ministério da Educação. (2001d). *Programa de Matemática B (10.º, 11.º e 12.º anos)*. Obtido em 7 de Janeiro de 2007, de http://www.dgide.minedu.pt/programs/prog_hm.asp
- Ministério da Educação. (2004). *Programa da Componente de Formação Científica - Disciplina de Matemática*. Lisboa: Direcção-Geral de Formação Vocacional.
- Ministério da Educação. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Miranda, E. (2012). *Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos.

- Neves, M. (1988). *O Computador na recuperação em Geometria de alunos do 9º Ano*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- OCDE. (2015). *Students, Computers and Learning - Making the connection*. (OCDE, Ed.) Obtido em 18 de setembro de 2015, de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- O'Connor, K. (2010). Classifying curriculum scholarship in Australia: a review of postgraduate theses 1975-2005. *Australian Educational Researcher*, 37(1), 125-143. Queensland.
- Pinto, G. (2009). *Tecnologias no Ensino e Aprendizagem da Álgebra: Análise das Dissertações Produzidas no Programa de Estudos de Pós-graduados em Educação Matemática na PUC-SP de 1994 até 2007*. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Piteira, G. (2000). *Actividade Matemática emergente com os ambientes dinâmicos de geometria dinâmica*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Ponte, J. (1994). *O projecto MINERVA - Introduzindo as NTI na Educação em Portugal*. Lisboa: DEPGEF.
- Ponte, J. (1995). Novas tecnologias na aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 34, 3-7.
- Ponte, J., Brunheira, L., Abrantes, P., & Bastos, R. (1998). *Projectos Educativos - Ensino Secundário*. Lisboa: Ministério da Educação - DES.
- Projecto Minerva. (2015). *Wikipédia*. Obtido em 5 de janeiro de 2015, de Wikipédia: https://pt.wikipedia.org/wiki/Projecto_Minerva
- Schweitzer, F., & Rodrigues, R. (2010). Teses e Dissertações em Tecnologias de Informação e Comunicação Integradas com a Educação: uma análise da BDTD do IBICT. 15, n.º 2. Florianópolis: Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina.
- Sebastião e Silva, J. (1975a). *Guia para utilização do Compêndio de Matemática*. Obtido em 7 de Setembro de 2015, de <http://www.sebastiaoosilva100anos.org/Publicacoes/publicacoes.html>
- Sebastião e Silva, J. (1975b). *Guia para utilização do Compêndio de Matemática, 2º e 3º Volumes*. Obtido em 7 de setembro de 2015, de <http://www.sebastiaoosilva100anos.org/Publicacoes/publicacoes.html>
- Silva, A. (2010). *Programas de Matemática do 1º ciclo: Uma pesquisa histórica desde 25 de abril de 1974 até 1990*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa.

- Silveira, B. (2007). As novas tecnologias na Educação e Matemática. *Educação e Matemática* , 19-23.
- Strenzel , G. (2009). As Concepções de criança nas pesquisas sobre a formação do professor de Educação Infantil no Brasil e do Educador de Infância em Portugal: tendências teóricas e metodológicas 1997-2003. *Tese de Doutorado em Estudos da Criança Sociologia da Infância* . Braga: Universidade do Minho.
- Vala, J. (1986). A análise de conteúdo. In A. S. Silva, & J. M. Pinto, *Metodologia das Ciências Sociais* (pp. 101-128). Porto: Edições Afrontamento.
- World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. World Economic Forum. Cologny/Geneva: World Economic Forum.

Anexos

Anexo 1 - Fichas de leitura

O vídeo como recurso didático para a identificação e desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de Matemática durante a resolução de problemas.

Autor(a): Paulo José Martins Afonso

Ano: 1995

Breve descrição:

Pretende analisar se o registo vídeo permite o desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de matemática do 2º Ciclo do Ensino Básico, aquando da resolução de problemas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretende analisar se o registo vídeo permite o desenvolvimento de processos metacognitivos em futuros professores de Matemática do Segundo Ciclo do Ensino Básico, aquando da resolução de problemas.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

O estudo principal desenrolou-se num período de onze sessões com a duração de hora e meia cada, no âmbito da disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática, disciplina esta, na qual é docente o autor deste estudo e onde a temática da resolução de problemas constitui o foco central do programa curricular.

O tipo de estudo aproxima-se do quase-experimental, sendo um estudo exploratório, tendo-se constituído dois tipos de grupos de trabalho com nove sujeitos cada, um o grupo tipo experimental (filmado) e o outro (não filmado) o grupo tipo controlo.

Realização de um estudo piloto com os objetivos de ensaiar e melhorar técnicas de recolha de dados, e poder fornecer informação adicional para uma melhor pesquisa.

As onze sessões de trabalho foram repartidas por quatro fases, sendo a primeira e a última de resolução livre de problemas de processo, seleccionados aleatoriamente de uma bateria de problemas deste tipo; a segunda fase consistiu na leccionação dos conteúdos relacionados com a temática da resolução de problemas. Nesta fase foram resolvidos problemas de processo

semelhantes aos da primeira fase, em termos das estratégias mais adequadas à sua resolução; a terceira fase consistiu em colocarmos os grupos filmados num processo de autoscopia, bem como de observação crítica das cópias dos registos escritos dos problemas que não haviam resolvido correctamente na primeira fase do estudo. Os grupos não filmados foram somente submetidos à observação dos registos escritos desses mesmos problemas, com o intuito de os analisarem e criticarem.

Os dados foram recolhidos através dos registos escritos, das respostas ao questionário metacognitivo e dos registos vídeo, atendendo às quatro categorias sugeridas pelo modelo de Lester (1985) - "orientação", "organização", "execução" e "verificação".

No caso dos registos escritos, os dados foram analisados recorrendo-se à escala holística focada, traduzida e adaptada, de Charles et al. (1987). No questionário, as respostas foram analisadas individualmente. Atendendo à frequência de respostas, assim rotulámos os sujeitos em "pouco", "medianamente" e "frequentemente" metacognitivos. No caso dos registos vídeo, os dados foram analisados através da grelha de análise, traduzida e adaptada, de Buchanan (1987).

Resultados:

Em termos gerais, quer os participantes dos grupos filmados, quer os dos grupos não filmados desenvolveram a sua capacidade de reflectirem sobre o seu próprio pensamento. Destacamos ainda que os participantes dos grupos filmados iniciaram ter estado mais vezes envolvidos em processos metacognitivos do que os dos grupos não filmados. Na maioria destes sujeitos filmados houve um aumento da tomada de consciência da metacognição utilizada, isto é, a relação entre a reflexão sobre a acção e a reflexão na acção passou a ser mais estreita.

Os resultados sugerem, pois, que é possível o registo vídeo ter estado na base desta melhoria metacognitiva que ocorreu com os participantes dos grupos filmados.

Apontam-se sugestões a ter em conta em investigações futuras do mesmo tipo. Pensamos que este estudo pode ser um contributo para a formação de futuros professores de Matemática em que se privilegia o "pensar sobre o pensar", recorrendo-se ao registo vídeo.

Recomendações:

Parece-nos que os programas de formação só têm a lucrar com a utilização de vídeo-gravações. O vídeo é um instrumento que pode contribuir para que os formadores possam perceber muito do processo mental envolvido na resolução de problemas.

Em investigações futuras será de toda a conveniência analisar-se de uma forma mais profunda a relação entre aquilo que o investigador observa (e pensa estar relacionado com a metacognição), e aquilo que os sujeitos investigados dizem ter ocorrido com eles próprios a esse nível.

A calculadora gráfica e as funções: um estudo com alunos do 11.º ano de escolaridade

Autor(a): Ana Cristina Rodrigues Duarte de Almeida

Ano: 2009

Breve descrição:

O presente estudo tem como objetivo estudar a forma como os alunos do 11.º ano de escolaridade integram a calculadora gráfica na sua atividade matemática no tema “Funções Racionais”.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo tem como objetivo estudar a forma como os alunos do 11.º ano de escolaridade integram a calculadora gráfica na sua atividade matemática ao trabalharem o tema “Funções Racionais”.

Para tal, procura dar resposta às seguintes questões:

- (a) Quais os esquemas que os alunos utilizam na exploração de funções racionais?
- (b) Qual o papel que os alunos atribuem à calculadora gráfica na resolução de questões matemáticas sobre funções? e
- (c) Como lidam os alunos com os aspectos técnicos da calculadora gráfica?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

A natureza das questões envolvidas levou à adopção de uma metodologia de natureza qualitativa, assente no paradigma interpretativo, e à opção pela realização de um estudo de caso, envolvendo um par de alunos do 11.º ano de escolaridade.

Para a recolha de dados foram utilizados as seguintes estratégias:

- (i) duas entrevistas;
- (ii) observação de um conjunto de seis aulas de noventa minutos; e
- (iii) análise documental das produções escritas dos alunos.

Resultados:

Os resultados obtidos parecem indicar que, no decurso da exploração do tema “Funções Racionais”, os alunos integram a calculadora gráfica na sua atividade matemática de forma significativa. A partir das funcionalidades da calculadora gráfica, os alunos aplicaram esquemas instrumentais na análise do gráfico de uma função, na escolha da janela de visualização, na determinação de extremos e pontos do gráfico de uma função, na determinação dos pontos de intersecção dos gráficos de duas funções e na resolução de equações e de inequações fraccionárias. Apesar de os alunos valorizarem mais a aplicação de esquemas de compreensão algébrica, a utilização da calculadora gráfica parece ter contribuído para o desenvolvimento de esquemas mentais que permitiram aos alunos olhar para a Matemática de uma forma dinâmica, entender a Álgebra como um meio de representação e estabelecer conexões entre a expressão analítica e a representação gráfica de funções racionais. Relativamente ao papel que os alunos atribuem à calculadora gráfica na resolução de questões matemáticas sobre funções, verificou-se que esta foi considerada importante para a visualização de gráficos de funções, validação de conjecturas, confirmação de resultados obtidos por processos analíticos e resolução de problemas. Quanto aos aspectos técnicos da calculadora gráfica, verificou-se nos alunos um razoável desempenho na escolha da janela de visualização e um bom domínio dos aspectos relativos à sintaxe. No entanto, observou-se que fizeram uma fraca utilização do Modo TABELA, tendo sido pouco considerada a representação numérica de funções racionais.

Recomendações:

Web 2.0 e padrões na aprendizagem da matemática

Autor(a): Maria Luísa Bastos Almeida

Ano: 2010

Breve descrição:

Este estudo centrou-se no papel que as plataformas LMS e o recurso a applets podem ter na promoção de aprendizagens das funções, centrada nos padrões e regularidades.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Apesar da divulgação de plataformas e da formação de professores na sua utilização, o seu uso ainda não é generalizado e não está a ser efectuado da forma mais adequada. Por outro lado, há necessidade de compreender os conceitos algébricos, as estruturas e os princípios que regem as manipulações simbólicas e como estes símbolos podem ser utilizados para traduzir ideias matemáticas e a exploração de padrões e regularidades ajuda os alunos a desenvolver o pensamento algébrico. Apesar da maioria dos professores e investigadores, na área da Matemática, reconhecerem a importância dos padrões no desenvolvimento e na compreensão das estruturas algébricas, a sua abordagem, em contexto de sala de aula, é ainda pouco explorada, sendo importante uma investigação nesta área e numa perspectiva inovadora.

Este estudo tem o primordial objetivo de avaliar o impacto 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, transversais e específicas e apetências e capacidades de trabalho colaborativo.

Natureza da investigação: Estudo de natureza qualitativa.

Metodologia:

Optou-se por um estudo de caso desenvolvido num contexto de investigação-acção uma vez que se pretendia analisar, de modo intensivo, uma situação particular, em contexto real, e mais focada nos processos do que nos resultados finais, não seguindo uma linha rígida de orientação.

As principais técnicas de recolha de dados foram a observação, a inquirição e a análise documental. A análise dos dados recolhidos foi, essencialmente, de natureza qualitativa, não pondo de parte, no entanto, elementos quantificáveis envolvidos, com o objetivo de suportar a análise qualitativa.

Resultados:

A análise de conteúdo a que os dados foram submetidos permitiu concluir que a integração de recursos da Web 2.0 (applets e plataforma de gestão de aprendizagem) nas atividades letivas, em diferentes contextos espaçotemporais - nas aulas de Matemática, em sessões de Estudo Acompanhado (EA) e a distância - contribuiu para motivar os alunos para uma aprendizagem mais profunda, significativa e eficaz e desenvolver e/ou construir conhecimentos tecnológicos e algébricos, uma visão mais positiva e dinâmica da matemática, capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação matemática de forma mais autónoma e responsável. A utilização de uma componente a distância, como complemento das aulas, estimulou e favoreceu o processo de ensino e aprendizagem e promoveu a partilha de informação, a construção de conhecimento partilhado e colaborativo e interações mais ricas entre os diferentes intervenientes (saber, alunos e professora/investigadora).

Recomendações:

Estender esta investigação a outras turmas de oitavo ano quer da escola em estudo quer a turmas de outras escolas. Também seria pertinente investigar e aplicar um modelo idêntico na Área Curricular Não Disciplinar de Área de Projeto de 12º Ano, no desenvolvimento de projetos, de forma a envolver virtualmente os alunos e os professores das diferentes áreas disciplinares, trabalhando em torno de um projeto comum.

Indagar a implementação de um modelo idêntico numa turma de um Curso de Educação e Formação.

Investigar qual a importância e benefícios da utilização de recursos da Web 2.0 como auxílio ao processo de aprendizagem de alunos com outro tipo de deficiência.

Seria ainda importante indagar quais os benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da matemática da construção e posterior publicação de um Blog concebido pelos próprios alunos, com a colaboração do professor, e a sua partilha a outros elementos da comunidade educativa.

O papel das tecnologias na aprendizagem da matemática em alunos com síndrome de asperger - estudo de caso

Autor(a): Rui Miguel de Figueiredo Almeida

Ano: 2012

Breve descrição:

Este estudo centra-se na tentativa de compreensão do impacto que a utilização da calculadora gráfica tem na aprendizagem da matemática num aluno com necessidades educativas especiais do espectro do autismo, portador de Síndrome de Asperger.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente trabalho tem como principal objetivo tentar compreender o impacto que a utilização da calculadora gráfica tem na aprendizagem da matemática num aluno com necessidades educativas especiais do espectro do autismo, portador de Síndrome de Asperger, sendo este um estudo de caso. Pretende-se ainda caracterizar novas metodologias de ensino, em situações de acompanhamento de alunos com necessidades educativas especiais e alargar o debate deste tema à comunidade científica e educacional.

Natureza da investigação: natureza qualitativa

Metodologia:

O estudo tem por base uma metodologia de natureza qualitativa, assente num estudo de caso, baseado em dados recolhidos durante a realização de atividades propostas. Num período anterior à implementação das atividades, a calculadora gráfica foi utilizada e explorada pelo aluno, permitindo uma melhor implementação da mesma durante o processo de recolha de dados.

Resultados:

O estudo tem por base uma metodologia de natureza qualitativa, assente num estudo de caso, baseado em dados recolhidos durante a realização de atividades propostas. Num período anterior à implementação das atividades, a calculadora gráfica foi utilizada e explorada pelo aluno, permitindo uma melhor implementação da mesma durante o processo de recolha de dados.

Recomendações:

E-portefólio : um estudo de caso

Autor(a): Ana Paula Alves

Ano: 2007

Breve descrição:

Este estudo incide na análise da implementação da ferramenta de portefólios do Moodle a uma turma de alunos do 9º ano, no contexto da disciplina de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta dissertação refere-se à análise da implementação de um programa de portefólios electrónicos a uma turma de alunos do 9º ano de escolaridade, no contexto da disciplina de Matemática. O estudo processa-se ao longo do ano letivo 2006/07 e a tecnologia adoptada diz respeito à plataforma Moodle. Pretende-se analisar a viabilidade e a adequação da implementação de um programa de portefólios de Matemática, suportado pela tecnologia Moodle, a turmas de alunos do ensino básico.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

O trabalho segue uma metodologia de estudo de caso e a análise dos dados fez-se cruzando informação proveniente de diferentes fontes e diferentes instrumentos (observação participante, documentos produzidos pelos alunos, registos automáticos da plataforma Moodle, e questionários de opinião preenchidos pelos alunos).

Resultados:

- revelou-se uma experiência muito gratificante quer para os alunos, quer para a professora e investigadora do estudo.
- os alunos revelaram responsabilidade e uma certa autonomia
- o programa de portefólios na Moodle apoiou os alunos na aprendizagem e no estudo dos conteúdos da disciplina

- a implementação de portefólios electrónicos, suportados pelo ambiente Moodle, constituiu-se como viável e adequada, especialmente neste contexto de aplicação de portefólios electrónicos à disciplina de Matemática a alunos do 9º ano de escolaridade.

Recomendações:

As recomendações emergentes do estudo, apontam para a viabilidade e adequação da tecnologia Moodle como suporte do desenvolvimento de portefólios electrónicos, com potencialidades a nível do desenvolvimento do trabalho do aluno, como instrumento regulador da aprendizagem do aluno, na atividade reflexiva do aluno, e na comunicação/interacção entre os intervenientes.

**O Professor Estagiário de Matemática e a Integração das Tecnologias na Sala de Aula:
Relações de mentoring numa constelação de práticas**

Autor(a): Nélia Amado

Ano: 2007

Breve descrição:

Com este estudo pretende-se identificar, descrever e compreender como é feita a utilização das tecnologias por futuros professores de Matemática, a realizarem o seu estágio pedagógico no ensino secundário.

Tipo: Tese de Doutoramento

Problema:

O problema de investigação que norteia o presente estudo apresenta-se com a seguinte formulação: conhecer, compreender e explicar a utilização de ferramentas tecnológicas, nomeadamente o computador e a calculadora gráfica, que é feita pelos estagiários da Licenciatura em Matemática (Ramo Educacional), no âmbito da sua prática pedagógica, enquanto professores em formação e início de carreira.

É neste sentido que coloco duas grandes questões, cada uma delas subdividida num conjunto de questões correlativas:

1. O que leva os professores estagiários à utilização das tecnologias na sala de aula de Matemática? (O porquê)
 - 1.a) Qual a importância e o valor dos seus conhecimentos e da formação adquirida no domínio da utilização pedagógica das tecnologias?
 - 1.b) Que implicações tem a sua forma de participação em diferentes comunidades de prática, durante o estágio pedagógico?
 - 1.c) Que implicações têm os processos de mentoring desenvolvidos durante o estágio?
2. De que modo são utilizadas as tecnologias pelos professores estagiários na sala de aula de Matemática? (O como)
 - 2.a) Com que finalidades e objetivos pedagógicos são utilizadas as várias ferramentas tecnológicas na aula de matemática?

2.b) Como é integrado o recurso às tecnologias no processo de ensino/aprendizagem?

2.c) Como se relaciona o modo de utilização das tecnologias com o modo de participação dos estagiários em comunidades de prática?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa.

Metodologia:

Para a recolha de informação recorri a vários dos métodos próprios do paradigma qualitativo de investigação: entrevistas, observações de aulas, vídeos de registo de aulas, observação participante, recolha documental e notas escritas de observação e participação na prática.

Resultados:

As conclusões revelam a importância da formação prévia no recurso às tecnologias e o modo como o processo de tornar-se professor em comunidades de prática tem reflexos na forma de implementação das tecnologias que pode atravessar fronteiras e alargar o domínio de conhecimento.

Recomendações:

A fronteira entre a Universidade e a Escola deve tornar-se mais permeável de modo a permitir um processo de maior partilha de conhecimentos entre estas comunidades. A Universidade, tal como a Escola, devem fazer um esforço para dar e receber. A Escola, ao receber os professores estagiários deve procurar integrá-los e proporcionar-lhes uma participação periférica legítima nas várias práticas, permitindo que os estagiários desenvolvam uma trajetória de aprendizagem que os conduza progressivamente a uma posição mais central. Por seu lado, a Universidade deve assumir a sua responsabilidade enquanto instituição de formação para com os orientadores de estágio, proporcionando-lhes oportunidades de formação tanto ao nível das tecnologias no ensino da Matemática como no âmbito de outras vertentes da formação de professores.

Retiro desta investigação, com grande veemência, que a orientação de estágios pedagógicos não deve ser deixada ao acaso. Se queremos melhorar a qualidade do ensino da Matemática devemos começar por dar mais atenção à entrada na prática profissional dos professores em vez de deixar que tal se baseie apenas em critérios administrativos ou economicistas. Emergem deste estudo, indicadores claros do tipo de factores a que é preciso dar atenção e que abrangem um amplo conjunto de elementos: temos de olhar e de alterar a posição da escola na sua capacidade de integração dos futuros professores, temos de formar mentores capazes de apoiar

devidamente os professores estagiários no seu percurso de aprendizagem, temos de reservar uma parcela de responsabilidade na formação dos recém-chegados ao grupo de professores de Matemática. Temos, ainda, de evitar o isolamento dos núcleos de estágio dentro da escola e, com isso, tornar a concretização do estágio pedagógico numa experiência positiva e lucrativa, em termos de aprendizagem, para todos os membros das várias comunidades envolvidas. Os estagiários têm muito a aprender e a receber dos professores mais experientes mas podem e devem ser, igualmente, um motor de inovação das práticas na escola.

Interacções socio-culturais e o ambiente de geometria dinâmica na aprendizagem da matemática: 5º e 8º ano

Autor(a): Silvani Queiroz Amâncio

Ano: 2009

Breve descrição:

Neste trabalho pretendeu-se analisar de que forma os AGD's favorecem as interacções socio-culturais entre os participantes, considerando o indivíduo como um ser social, em aprendizagem contínua e interpessoal.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretendeu-se com este trabalho analisar de que forma os Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD), como potencializadores da aprendizagem da Matemática, nomeadamente no que diz respeito ao conteúdo da Geometria, favorecem as interacções socio-culturais entre os participantes, considerando o indivíduo como um ser social, em aprendizagem contínua e interpessoal. Para direccionar, compreender e nortear o problema desta investigação, elaborei as seguintes questões: (a) Como é que a utilização do AGD estimula a comunicação no processo de interacção entre os alunos e entre estes e a professora; (b) No decorrer das atividades como se processam as interacções entre professor/aluno e aluno/aluno e, qual o papel dos participantes no decorrer das atividades? (c) Que competências matemáticas foram aprendidas a partir das interacções da turma com o AGD?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

As informações recolhidas foram sistematizadas mediante estudo de caso da turma, de forma a dar resposta ao objetivo principal desta investigação ... no momento em que estes estão a utilizar o software (GeoGebra), para resolverem as atividades. O estudo de caso apresenta como intervenientes nas atividades em AGD os alunos do 5.º ano de escolaridade, as professoras de Matemática e de Estudos Acompanhados da turma e a investigadora. A abordagem centrou-se nos aspectos socio-culturais, afectivos, cognitivos, durante a análise dos processos de interacção entre os alunos e entre estes e a professora de Matemática, seguindo uma metodologia de estudo de caso, que visa a utilização de instrumentos de recolha de dados, nomeadamente, a observação

(naturalista e participante), o diário de bordo, os questionários, as entrevistas (espontânea e estruturada) e os trabalhos escritos dos alunos. Os resultados adquiridos, advindos da análise dos conteúdos recolhidos na turma, permitiu analisar as interações entre os intervenientes no estudo.

Resultados:

A partir da análise dos dados, conclui-se que o AGD trabalhado em conjunto com outros recursos de comunicação (Moodle, DataShow e a Internet) promove uma maior interação entre os participantes, propiciando um ambiente de descobertas; a partir da utilização do AGD pelos alunos do 5º ano, houve maior gosto pela Matemática; os efeitos da comunicação no processo de interação e significação em AGD, apoiados nas inter-relações de cooperação/colaboração e negociação entre os intervenientes, a fim de alcançar um nível de satisfação e cumprimento das tarefas, valorizando os factores sociais, afectivo e cognitivos, são importantes para uma aprendizagem significativa; o papel do professor passou de passivo para activo, passou de transmissor de conhecimento para orientador/ mediador do processo de cognição, consoante a sua percepção da experiência; para a professora o factor tempo é um empecilho para a prática inovadora em contexto de sala de aula, onde a comunicação e a negociação são essenciais para tais práticas; que o papel do aluno, para além da rotina de sala de aula, num contexto inovador do ensino da Geometria, desenvolveu novas responsabilidades na tentativa de concluir a tarefa, embora tenha apresentado, aparentemente, um interesse em estar no computador; as atividades realizadas no estudo, sustentadas pela utilização da plataforma Moodle, podem desenvolver competências a nível curricular (no caso deste estudo os conteúdos de Ângulos, Polígonos e Triângulos), a nível da utilização do computador (Word, Moodle e Internet), a nível de software (GeoGebra), a nível social (inter-relações de cooperação e colaboração), a nível cognitivo (comunicação e negociação), incluindo a comunicação matemática escrita e oral.

Recomendações:

O computador no Ensino da Matemática: uma contribuição para o estudo das concepções e práticas dos professores

Autor(a): António Filipe Azevedo

Ano: 1993

Breve descrição:

Este estudo investiga as concepções de professores acerca da Matemática e da utilização de computadores, procurando destacar e discutir eventuais relações entre essas concepções e as práticas letivas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação pretende:

- (a) identificar e descrever as concepções de professores sobre a Matemática, o seu ensino e a utilização de computadores na sala de aula;
- (b) destacar e discutir eventuais relações entre essas concepções e as suas práticas.

Natureza da investigação: Investigação e natureza qualitativa

Metodologia:

Este estudo incide sobre oito professores de Matemática, acompanhando-os num programa de formação. Foram realizadas entrevistas individuais e semi-estruturadas aos professores. Foram igualmente feitos registos das observações efectuadas nas reuniões da formação (inicial, intercalar e final) e nas aulas onde foram utilizados os computadores.

Resultados:

Os resultados do estudo sugerem que os computadores são encarados como um instrumento a ser integrado na sala de aula, motivadores para os estudantes, proporcionando-lhes uma aprendizagem mais autónoma, embora subsistam algumas preocupações relativas ao papel do professor.

As aulas com computadores resultaram de um trabalho conjunto de um grupo de professores, sendo encaradas como mais trabalhosas do que as outras, sendo a Geometria o tópico de

Matemática referido como o mais adequado para utilizar o computador na sala de aula. Por outro lado, a Matemática foi encarada de forma diferenciada.

Surgiram, ainda, evidências de que as práticas desses professores reflectiam as suas ideias, preocupações ou concepções acerca da utilização de computadores na sala de aula.

Recomendações:

Para futuros estudos sugere que se investigue as razões que levam professores, que se mostram favoráveis à utilização de computadores nas suas aulas, a não os utilizarem, e a tentar perceber se os professores encaram a integração dos computadores no ensino de Matemática como um processo de evolução ou de inovação.

Tarefas de Investigação, Novas Tecnologias e Conexões e a Aprendizagem de Conteúdos Algébricos no 8º Ano

Autor(a): Laura Margarida Salgueiro Bandarra

Ano: 2006

Breve descrição:

O presente estudo tem por objetivo conhecer a influência que pode ter na aprendizagem dos alunos uma proposta curricular para o ensino da Álgebra que dá ênfase às tarefas de exploração e investigação, às conexões dentro e fora da Matemática e ao uso da tecnologia.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo teve por objetivo conhecer a influência que pode ter na aprendizagem dos alunos uma proposta curricular para o ensino da Álgebra que dá ênfase às tarefas de exploração e investigação, às conexões dentro e fora da Matemática e ao uso da tecnologia. Mais especificamente, pretendia saber em que medida esta proposta curricular pode influenciar: (i) o pensamento algébrico; e (ii) as concepções dos alunos sobre a Álgebra e a sua aprendizagem. A minha opção de realizar este estudo resultou da conjugação de quatro factores: (i) a minha percepção das dificuldades que os alunos evidenciam em compreender os conceitos algébricos; (ii) a persistência dos manuais escolares em abordar a Álgebra de uma forma substancialmente mecanizada e rotineira; (iii) o panorama elitista e seletivo que se gera em torno da Álgebra; e (iv) a minha convicção de que as tarefas de natureza exploratória e investigativa e as novas tecnologias podem ser elementos importantes de uma abordagem alternativa deste tópico, susceptível de ter mais sucesso na promoção da aprendizagem.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Estudos de caso de três alunos.

Neste estudo realizado numa turma da própria investigadora, tendo esta desempenhado um papel de observadora participante, foram utilizados três métodos de recolha de dados: observação participante com registo em diário de bordo, entrevistas e documentos produzidos pelos alunos.

Resultados:

Com a concretização da experiência, as concepções dos alunos sobre o ensino e a aprendizagem da Álgebra sofreram algumas alterações. Assim, no final do estudo, eles valorizam as tarefas inovadoras e centradas em situações reais, o trabalho de grupo, a avaliação sistemática e contínua, e a construção/compreensão dos conceitos matemáticos. A experiência permitiu também modificar a forma como eles estudam a Álgebra. Assim, no final, os alunos exploram tarefas semelhantes às da proposta curricular, analisam as conclusões obtidas durante as aulas e tentam redigir textos de qualidade. Para além disto, a experiência alterou também a forma com os alunos abordam as tarefas. Para explorar tarefas envolvendo os conceitos de função e sequência, recorrem à utilização da folha de cálculo, representam as relações e resolvem as situações. Para resolver equações, aplicam as regras e determinam o valor da incógnita. No entanto, referem que apenas durante a exploração das tarefas da proposta curricular, compreenderam os conceitos algébricos. O estudo sugere que a realização de tarefas de exploração e investigação visando promover a compreensão e a aprendizagem de conceitos algébricos e estabelecer conexões entre várias áreas da Matemática, utilizando a folha de cálculo, pode influenciar o pensamento algébrico e as concepções dos alunos sobre a Álgebra e a sua aprendizagem.

Recomendações:

Urge efectuar estudos que visem a participação de alunos de níveis etários distintos e que possuam outro tipo de motivações. Sabendo que as concepções dos alunos prevalecem durante um largo período de tempo, será interessante realizar experiências deste género junto dos alunos do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Sobre o pensamento algébrico, será relevante utilizar outros planos de intervenção para estudar e avaliar esta componente do pensamento humano. Que factores influenciam o pensamento algébrico dos alunos? Que parcerias poderão existir para analisar o pensamento algébrico dos alunos? Que instrumentos de avaliação serão os mais adequados?

Geometria no plano numa turma do 9º ano de escolaridade: uma abordagem sociolinguística à teoria de Van Hiele usando o computador

Autor(a): Ana Cristina Coelho Barbosa

Ano: 2002

Breve descrição:

O presente estudo, incide na aprendizagem da Geometria, num ambiente geométrico dinâmico. Tem por principal objetivo compreender o processo de apropriação dos significados geométricos num contexto de interação social.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo, incide na aprendizagem da Geometria, num ambiente geométrico dinâmico. Tem por principal objetivo compreender o processo de apropriação dos significados geométricos num contexto de interação social. Com o intuito de estudar este problema, foram formuladas as seguintes questões de investigação: (a) qual a influência da linguagem como elemento mediador da aprendizagem?; (b) qual a influência do computador como elemento mediador da aprendizagem?; (c) que características terão as demonstrações elaboradas por alunos expostos a esta forma de trabalho?; (d) qual a natureza das mediações que ocorrem em cada uma das fases de aprendizagem?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Os dados foram recolhidos através da observação directa das aulas, entrevistas clínicas e documentos elaborados pelos intervenientes. De forma a determinar globalmente os níveis de raciocínio geométrico dos alunos da turma observada, foi também utilizado o Teste de Geometria de van Hiele. Os dados foram agrupados segundo categorias de classificação, obedecendo a um determinado critério ou tema. De forma a analisar a construção dos significados geométricos num contexto de interação social e compreender o comportamento dos intervenientes, utilizou-se como abordagem a interação simbólica.

Resultados:

Como principais conclusões do estudo salientam-se as seguintes:

- (a) nas diferentes fases de ensino, as mediações possuem uma natureza diferente, directamente relacionada com os objetivos inicialmente propostos para cada uma delas;
- (b) o professor utiliza diferentes tipos de discurso relacionados com os objetivos de ensino que se propõe cumprir;
- (c) na sala de aula existem vozes imbuídas de um poder diferente, associado ao estatuto social que lhes é atribuído naquela comunidade;
- (d) o suporte proporcionado, aos alunos, por indivíduos mais capazes, como o professor e alunos com um bom desempenho em Matemática, facilita a sua aprendizagem, através da actuação na sua zona de desenvolvimento proximal,
- (e) a utilização do computador torna a aprendizagem mais fácil e intuitiva, servindo de suporte para que os alunos consigam atingir objetivos mais complexos;
- (f) do ponto de vista dos alunos, o computador possui uma voz mais poderosa do que a sua, fazendo com que aqueles nunca duvidem da validade das conjecturas elaboradas;
- (g) os alunos associam diversas funções à demonstração, nomeadamente, a de verificação, explicação e comunicação;
- (h) a qualidade das argumentações apresentadas pelos alunos relaciona-se com o seu nível de raciocínio geométrico.

Recomendações:

Funções usando o software Graph : um estudo com alunos de um Curso de Educação e Formação (Tipo 2)

Autor(a): Alice de Fátima Ribeiro Bárrios

Ano: 2011

Breve descrição:

Com este estudo pretendeu-se analisar, no contexto do tema Funções e Gráficos, a contribuição do software Graph na aprendizagem das funções afim e de proporcionalidade inversa.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Tendo em conta as principais características desta unidade de ensino no tema Funções e Gráficos, a presente investigação assenta numa experiência de ensino, cujo principal objetivo é estudar de que modo o recurso ao software Graph pode contribuir para a aprendizagem das funções afim e de proporcionalidade inversa. No sentido de alcançar o objetivo delineado, definiram-se algumas questões orientadoras da investigação:

1. Como usam os alunos o software Graph na exploração de modelos das funções afim e de proporcionalidade inversa? Como interpretam a situação? Como determinam objetos e imagens? Como determinam a expressão analítica?
2. Que transições fazem os alunos entre representações (verbal, tabular, gráfica e simbólica)? Que dificuldades revelam? Que representação privilegiam?
3. Como integram os alunos o software Graph na sua atividade matemática neste tema? Que dificuldades manifestam?

Natureza da investigação: Paradigma interpretativo, metodologia qualitativa

Metodologia:

Realização de um estudo de caso com dois alunos.

Os instrumentos e os métodos de recolha de dados foram diversificados, o que contribuiu não só para um elevado número de dados recolhidos, mas também para dados de diversas naturezas. Os principais modos e instrumentos de recolha de dados utilizados nesta investigação foram: observação de aulas, produtos realizados pelos alunos, entrevistas e documentos biográficos e organizacionais.

Resultados:

Os resultados sugerem que o uso do software na resolução de problemas e de tarefas com carácter exploratório e investigativo contribui para a identificação de regularidades e para a formulação de conjecturas, assim como para o teste das mesmas. Para além disso, o uso do software permite a confrontação constante das várias formas de representar funções, possibilitando colmatar as desvantagens de cada uma das representações com as vantagens das outras, o que parece contribuir para a compreensão das funções em estudo e das suas propriedades. Ao permitir resolver problemas usando estratégias gráficas, este software também parece auxiliar os alunos que têm dificuldades com as expressões algébricas, verificando-se progressos, nomeadamente ao nível da determinação de expressões analíticas. Apesar de os alunos mostrarem alguma dificuldade em descobrirem a escala adequada para a visualização de determinadas representações gráficas, manifestaram preocupação em encontrar uma janela de visualização que lhes permitisse visualizar o gráfico da forma que pretendiam.

Recomendações:

(...) fazem falta na educação matemática em Portugal, mais estudos desenvolvidos no terreno com alunos que tenham um historial de insucesso na disciplina de Matemática.

O videojogo como dispositivo de E-Learning e as aprendizagens da matemática na educação pré-escolar

Autor(a): Cândida Barros

Ano: 2009

Breve descrição:

Este trabalho de investigação tem como objetivo estudar, descrever e interpretar a utilização de videojogos na educação pré-escolar.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Qual é o potencial pedagógico dos jogos de computador para a educação pré-escolar?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa e interpretativa

Metodologia:

Estudo de caso que incidiu na observação de crianças do pré-escolar em interacção na prática de 3 jogos de computador selecionados especificamente para esta investigação e na posterior análise e interpretação dessas interacções, registadas em formato vídeo.

Outros instrumentos de recolha de dados foram: diário de bordo, entrevistas aos educadores e às crianças, um questionário aos pais e as conversas informais com todos os participantes.

Resultados:

Esta investigação evidenciou que as crianças têm prazer na utilização de jogos de computador, e que estes incentivam a colaboração entre crianças, a discussão sobre as atividades realizadas, e promovem a resolução de problemas. Por outro lado, salientou-se a necessidade de formação dos educadores e dos auxiliares nas novas tecnologias, e em particular, na temática dos videojogos.

Recomendações:

Em futuras investigações poder-se-á tentar perceber de que forma se poderá integrar a realização de atividades com videojogos na vivência de uma sala de atividades.

Por outro lado, há a necessidade em reflectir sobre a adequabilidade no recurso a videojogos em níveis educativos subsequentes.

Verificar se os bons resultados que se verificam na utilização de videojogos na área da matemática, também se podem estender a outras áreas, em particular na leitura e na escrita.

Impacto da utilização de um ambiente de Geometria Dinâmica no Ensino-Aprendizagem da Geometria por alunos do 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico

Autor(a): Fernando José de Barros Bravo

Ano: 2005

Breve descrição:

Estudo sobre o impacto da utilização de AGD no ensino e aprendizagem da Geometria a alunos do 4º ano de escolaridade

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com o intuito de tentar perceber qual seria a contribuição de um AGD para esse processo de descontextualização, em alunos dos primeiros anos de escolaridade, foi realizado um estudo com crianças de nove anos, alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, que teve como ponto de partida o problema de saber qual seria o impacto que a utilização de um AGD teria no ensino-aprendizagem da geometria, ao nível do ano de escolaridade referido.

No âmbito da problemática geral enunciada, foram identificadas três questões a investigar:

- a) Que concepções revelam alunos do 4º ano de escolaridade relativamente à matemática em geral e à geometria em particular?
- b) Que competências manifestam alunos do 4º ano de escolaridade decorrentes da utilização de um AGD?
- c) Que dificuldades revelam alunos do 4º ano de escolaridade quando utilizam um ambiente de geometria dinâmica para resolver questões de geometria?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

um estudo de caso de natureza qualitativa com alunos de uma turma do 4º ano. Para a recolha de dados empíricos foram usadas tarefas, que eram resolvidas com recurso ao Geometer's Sketchpad (GSP), questionários, entrevistas e observação dos participantes.

Resultados:

A análise de dados permitiu constatar que os alunos consideravam o cálculo como a atividade mais representativa da matemática e a geometria como uma atividade secundária. No entanto, manifestaram uma atitude positiva e de empenho na resolução das tarefas propostas, tendo considerado globalmente as tarefas como divertidas. Os alunos, ao longo das tarefas, demonstraram um diversificado conjunto de competências entre as quais são de salientar o reconhecimento de formas geométricas simples, bem como a aptidão para descrever figuras geométricas, a aptidão para realizar construções geométricas simples e a aptidão para identificar propriedades de figuras geométricas. No tocante à aptidão para formular argumentos válidos, recorrendo à visualização e ao raciocínio espacial, esta competência foi pontualmente manifestada e somente por alguns alunos.

As dificuldades mais notórias demonstradas pelos alunos, relacionaram-se com a leitura e interpretação dos enunciados e com a formulação oral e escrita de frases justificativas dos seus raciocínios. Pontualmente houve dificuldades na utilização da aplicação e na utilização de conceitos que deveriam ter sido adquiridos anteriormente. Estas dificuldades foram potenciadas pela falta de hábito na resolução de tarefas do tipo daquelas que lhes foram propostas e pela necessidade de formular justificações, algumas envolvendo situações geométricas “limite”.

Da análise dos dados ressalta também a praticabilidade e a utilidade do recurso a um AGD como ferramenta para resolver problemas e como veículo potenciador das aprendizagens, mesmo com alunos de pouca idade.

Recomendações:

Finalmente, seria interessante que os alunos que participassem num futuro estudo desta natureza pudessem realizar algumas das suas tarefas em paralelo com material manipulável ou papel e lápis, como referem Assude e Gelis (2002), para não ser feito um corte drástico com o que fazem no dia-a-dia. Quando achassem que determinada tarefa podia ser realizada com mais vantagem de um modo ou de outro poderiam, os próprios alunos, optar pela “ferramenta” que considerassem mais adequada, para que pudessem “sentir” o que estavam a fazer. Este aspecto salientaria o carácter de ferramenta do computador, tal como refere Hughes (1990).

A integração curricular das TIC : estudo de caso tomando como exemplo a geometria no ensino básico

Autor(a): Maria Clara da Silva Caldas

Ano: 2011

Breve descrição:

Este trabalho procurou estudar de que forma o recurso ao Geogebra influencia o processo de ensino e aprendizagem, a motivação, as atitudes e o rendimento escolar dos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Tendo por base este cenário, propusemos estudar de que forma o software educativo, em particular o Geogebra, influencia o processo de ensino e

aprendizagem, a motivação, as atitudes e o rendimento escolar dos alunos. Nesta perspetiva foi realizado um estudo de caso sobre uma nova técnica pedagógica.

Neste contexto é inevitável questionarmo-nos sobre: o contributo das TIC nomeadamente do software educativo em contextos de ensino e aprendizagem; a atitude dos alunos face ao recurso a software de matemática dinâmica; o contributo do software para a melhoria das aprendizagens; a atitude dos alunos no uso de computadores em contexto de ensino e aprendizagem.

Natureza da investigação: Investigação mista de essência qualitativa

Metodologia:

Para tal, recorreremos a uma metodologia mista de essência

qualitativa que incorporou a aplicação de testes, inquérito por questionário, grelha de observação e grelha de auto e heteroavaliação numa perspetiva de investigação-ação. Ao longo da dissertação,

tivemos sempre presente o seu contributo para os processos de ensino e aprendizagem, a reação dos alunos na utilização do software, o papel do professor em contexto de sala de aula na utilização das TIC como estratégia pedagógica, o contributo das tecnologias no rendimento

escolar dos alunos e as vantagens ou desvantagens da utilização do software no ensino e aprendizagem da geometria.

Na realização deste estudo, e tendo em conta a natureza metodológica, as técnicas utilizadas na recolha de dados, foram: inquérito por questionário, observação (registo de notas de campo, grelha de observação de aulas), documentos (Projeto Educativo e Projeto Curricular de Turma), fichas de trabalho/guiões das tarefas, grelha de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo, pré-teste e pós-teste.

Resultados:

Este estudo permitiu constatar que o aproveitamento escolar dos alunos que realizaram as atividades de investigação com recurso às tecnologias (software de matemática dinâmica, GeoGebra), foi positivamente diferenciado, face aos que não trabalharam com recurso ao software.

Esta experiência educativa contribuiu também para aumentar a motivação dos alunos para a matemática, alterou positivamente as suas atitudes nas aulas, proporcionou um ambiente de aprendizagem mais atrativo em que os aprendentes foram os principais protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e permitiu ainda ao aluno autorregular o seu processo de aprendizagem.

Em suma, o processo de contextualização das tecnologias na sociedade passa pela sua integração no currículo, com destaque para a utilização do software dinâmico em contexto de sala de aula, tendo em conta a necessária renovação pedagógica da escola.

Recomendações:

As escolas deveriam dispor de laboratórios de matemática, equipados com computadores, técnicos que tratassem da instalação do software e da manutenção dos equipamentos a fim de proporcionarem aulas experimentais aos alunos.

No âmbito da formação de professores devem estreitar-se as relações entre os centros de formação e as universidades, nomeadamente na divulgação de trabalhos académicos e dos saberes provenientes das investigações realizadas nas ciências da educação.

Modelação e utilização das tecnologias no estudo da função afim : um estudo de caso

Autor(a): Maria de Fátima Maduro Canário

Ano: 2011

Breve descrição:

Esta investigação visa conhecer os processos e estratégias de alunos do 8.º ano em situações problemáticas realistas, recorrendo ao software GeoGebra no estudo da função afim.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Que estratégias são usadas pelos alunos para resolver as tarefas propostas de construção e exploração de modelos em situações realistas?

Qual o papel do GeoGebra na construção de modelos matemáticos?

Como é que a utilização do GeoGebra no contexto da construção e aplicação de modelos matemáticos pode contribuir para o estudo da função afim, com compreensão?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa de cariz interpretativo.

Metodologia:

A abordagem metodológica adoptada é qualitativa, de cariz interpretativo, tendo como modalidade de investigação o estudo de caso e utilizando como instrumentos de recolha de dados a observação participante, com registo em áudio e vídeo na sala de aula, a entrevista semi-estruturada, o diário de bordo e a recolha documental (em papel e em ficheiros informáticos).

Resultados:

Uma das principais vantagens do GeoGebra parece ser a ênfase no mecanismo de passagem entre diferentes tipos de representação: gráfica, geométrica, algébrica, etc., contribuindo assim para a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos (variáveis independentes e dependentes, taxa de variação, função afim, declive da recta, ordenada na origem e influência de parâmetros no comportamento da função). Os resultados revelam ainda que os alunos se apropriaram da noção de modelo matemático e das suas possíveis formas de descrição e formulação, desenvolvendo conceitos matemáticos fundamentais em tarefas que evoluíram

desde a análise de modelos associados a problemas concretos até à construção de um modelo matemático geral e abstracto da função afim.

Recomendações:

Aprendizagem das funções no 8.º ano com o auxílio do software GeoGebra

Autor(a): Anabela Fernandes Ferreira Candeias

Ano: 2010

Breve descrição:

Este estudo pretendeu analisar o contributo de tarefas de investigação e exploração, recorrendo ao software GeoGebra, na aprendizagem das funções e para o seu uso na interpretação de situações e na resolução de problemas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O objetivo desta investigação é saber de que forma a realização de tarefas de investigação e exploração, recorrendo ao GeoGebra, contribui para a aprendizagem das funções e para o seu uso na interpretação

de situações e resolução de problemas. Para isso, formulei como questão específica de investigação saber Que capacidades adquirem os alunos após o estudo das funções, com a utilização do programa GeoGebra, nomeadamente encarando as funções como relações entre variáveis e nas suas múltiplas representações. Ou seja:

- (i) Que compreensão evidenciam os alunos do conceito de função?
- (ii) São capazes de representar graficamente uma função linear e uma função afim dadas algebricamente? Que dificuldades revelam?
- (iii) São capazes de representar algebricamente uma função linear e uma função afim dadas graficamente? Que dificuldades revelam?
- (iv) Têm facilidade/flexibilidade em passar de uma de representação para outra (verbal, gráfica, simbólica e tabular)? Que dificuldades revelam?
- (v) Que uso fizeram do GeoGebra? Que domínio conseguiram deste software? Que vantagens e/ou problemas trouxe o uso deste software para a aprendizagem deste tema por parte dos alunos?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

A investigação seguiu uma metodologia qualitativa, através de estudos de caso de pares de alunos. A recolha de dados envolveu a realização de duas entrevistas, uma no início e outra no final do estudo, aos pares de alunos objeto de estudos de caso, e a análise dos registos dos alunos na resolução das tarefas, bem como da discussão realizada em grande grupo. Foram ainda analisadas as fichas de avaliação de que foram alvo, no final do estudo.

Resultados:

Os resultados do estudo mostram que os alunos apresentam dificuldades na apreensão e aplicação do conceito de função mas que podem ser minimizadas quando são usadas várias representações. Mostra, também, que os alunos sentem dificuldade em lidar com símbolos formais algébricos e em relacionar as várias representações. É na ligação entre fórmulas, gráficos, diagramas e expressões verbais das relações, como na interpretação de gráficos e na manipulação de símbolos, que residem as dificuldades sentidas. Estas dificuldades são atenuadas com a realização de tarefas que envolvem os diversos sistemas de representação. As tarefas usadas permitem aos alunos uma abrangência de formas de representar a mesma situação, uma vez que a compreensão do conceito só é possível quando se alcança a coordenação das várias representações. A utilização de um software constituiu um factor motivador para as aulas de Matemática. No entanto, a sua utilização fica aquém do esperado, preferindo os alunos utilizar, sempre que podem, processos de raciocínio numérico.

Recomendações:

(...)ser necessário a divulgação de propostas como esta junto de professores, contendo exemplos de exploração/investigação e sugestões metodológicas.

(...) parece-me importante que os professores continuem a investigar a sua prática profissional, para compreenderem o modo como esta influencia os erros cometidos e as dificuldades sentidas pelos alunos.

Aprendizagem em Ambientes de Geometria Dinâmica

Autor(a): Nuno de Jesus Carrufa Candeias

Ano: 2005

Breve descrição:

Este estudo analisa a forma como os alunos do 8.º ano desenvolvem a sua competência geométrica quando utilizam um AGD, baseando a sua aprendizagem na resolução de problemas e tarefas de exploração e investigação.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo analisa a forma como os alunos do 8.º ano desenvolvem a sua competência geométrica quando utilizam o Sketchpad, um ambiente de geometria dinâmica, e a sua aprendizagem é baseada em problemas e tarefas de exploração e investigação. Assenta em duas questões:

- (a) Como é que os ambientes de geometria dinâmica, associados às tarefas de exploração, investigação e resolução de problemas, promovem o desenvolvimento da competência geométrica dos alunos? e
- (b) De que forma estes ambientes influenciam a perspectiva que os alunos têm da geometria?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

A investigação seguiu uma metodologia qualitativa, através de estudos de caso de pares de alunos que trabalharam durante quatro meses, de forma ininterrupta, num ambiente de geometria dinâmica nas aulas de Matemática. A proposta pedagógica, implementada por mim, compunha-se de 26 tarefas de exploração, investigação e problemas. A recolha de dados envolveu a realização de um diário do investigador, no qual foram registadas situações e diálogos ocorridos na sala de aula. Foram também recolhidos questionários no início e no fim da investigação a todos os alunos da turma e realizadas entrevistas aos pares de alunos objeto de estudos de caso.

Resultados:

Conseguiram construir os diversos polígonos e lugares geométricos propostos nas diversas tarefas, tendo sido decisivo o papel desempenhado pelo ambiente de geometria dinâmica. Este foi o suporte das descobertas produzidas pelos alunos e as funcionalidades libertaram-nos para desenvolverem o reconhecimento e análise das propriedades das figuras construídas.

No geral, os alunos da turma gostaram da possibilidade de seguir um caminho próprio, de modo a realizarem descobertas que considerassem como únicas e que marcassem a diferença em relação ao trabalho dos colegas. Este percurso investigativo só foi possível graças às potencialidades que o Sketchpad trouxe às suas investigações. Ele esteve presente, permitindo que os alunos seguissem vários caminhos na

investigação, analisando vários casos. A existência de obstáculos era rapidamente superada, pois o ambiente de geometria dinâmica fornecia um feedback contínuo aos alunos em relação às construções que realizavam.

Acrescente-se que todos os alunos preferiam resolver os problemas nas páginas do programa informático, sendo comum a resolução de vários problemas ao mesmo tempo, existindo dinamismo na reformulação de respostas e na descrição dos processos utilizados.

Os alunos reagiram de forma diferente consoante os tipos de atividades,

independentemente do facto de serem considerados bons ou maus na disciplina de Matemática. Assim, parece-me possível afirmar que a natureza destes dois tipos diferentes de atividades desempenhou um papel fundamental na forma como os alunos reagiram perante elas. O recurso à tecnologia ou, mais propriamente, aos ambientes de geometria dinâmica, permitiu que os alunos desenvolvessem as três vertentes da competência geométrica estudadas nesta investigação. Eles referiram-se muitas vezes à facilidade que tiveram em aprender geometria com este software, o que está, na minha opinião, associado ao tipo de tarefas utilizadas.

5. Concepções dos alunos sobre a geometria.

No primeiro questionário a que responderam como no início da investigação ficou patente que os alunos nunca tinham utilizado o computador para aprenderem geometria. Também existia a ideia maioritária de que a geometria assentava no estudo de figuras geométricas e de sólidos, em

particular destes últimos, pois são os que são referidos como sendo a atividade de que se recordavam mais.

A sua visão sobre o estudo da geometria modificou-se, pois as ideias que dominaram no questionário final prendem-se com o facto da geometria colocar “desafios que temos que superar” e com facto de nela ser “fundamental fazer investigações”. A perspectiva da geometria como um conjunto de construções deslocou-se para uma perspectiva mais relacionada com processos que nos permitem chegar aos objetos que são construídos. Os desafios e investigações referidos neste último questionário são vistos como o caminho para “descobrir conceitos, fazermos relações e obteremos conclusões”.

Esta mudança de perspectiva de uma geometria mais relacionada com conhecimentos para uma geometria mais repleta de desafios e investigações prende-se, para além do tipo de atividades utilizadas, com o ambiente em que os alunos realizaram a sua aprendizagem. Na realidade, os ambientes de geometria dinâmica são por excelência ferramentas que permitem que os desafios e as investigações geométricas assumam o papel principal.

Recomendações:

Desta investigação e das suas conclusões emergem algumas questões que podem ser alvo de futura investigação. A primeira surge do facto de a argumentação, identificada como uma das vertentes da competência geométrica, não ter sido estudada devido às limitações temporais deste estudo: Assim, será importante procurar perceber de que forma a argumentação dos alunos se desenvolve quando estes utilizam ambientes

de geometria dinâmica? Associada a esta surge uma outra questão sobre a demonstração em matemática: Como fazer uso dos ambientes de geometria dinâmica para desenvolver nos alunos a capacidade de realizar deduções de argumentos lógicas e demonstrações? Outra questão, ainda, liga-se com o facto de que esta investigação teve a pretensão de que os alunos realizassem todas as tarefas com auxílio de um computador. Poderá o ensino da geometria ser somente abordado recorrendo a atividades desenvolvidas com ajuda de programas como o Sketchpad e com atividades desenvolvidas em applets (pequenas aplicações informáticas) existentes cada vez em maior número? Como é que combinando os dois tipos de abordagem, com e sem computador, desenvolvem os alunos a sua competência geométrica?

O contributo da linguagem Logo no ensino e aprendizagem da geometria : uma proposta de ensino de geometria no 5º ano de escolaridade

Autor(a): Constantino Pinto Pereira Carneiro

Ano: 2005

Breve descrição:

Estudo que visa compreender qual o contributo de um programa para computador (SuperLogo) na construção de polígonos e sólidos geométricos, no 5º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretende verificar se a utilização da Linguagem Logo, na sala de aula, promove uma aquisição significativa de algumas competências consideradas essenciais, no programa de matemática do 2º ciclo do ensino básico, por parte dos alunos deste nível de ensino.

O objetivo geral desta investigação é averiguar o contributo da Linguagem Logo no processo de ensino/aprendizagem da geometria no 5º ano de escolaridade. Neste sentido, o estudo foi orientado pelas seguintes

questões gerais:

- Que contributo tem a Linguagem Logo na construção de polígonos e sólidos geométricos?
- Que atitudes e reacções têm os alunos, quando exploram as potencialidades da Linguagem Logo, aquando da realização de tarefas de exploração/investigação?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

A investigação em causa assume um carácter qualitativo, caracterizando-se de forma descritiva e interpretativa, realizando-se um estudo de caso de três alunos, que foram escolhidos criteriosamente.

Os principais instrumentos de recolha de dados, definiram-se por entrevistas, observações na sala de aula e vários documentos, tais como: questionários, relatórios, ficheiros produzidos

pelos alunos e as tarefas propostas. Os dados recolhidos tiveram ainda o apoio de gravações áudio.

Resultados:

Durante a utilização da linguagem Logo, por parte dos alunos, notou-se bastante motivação e empenho na realização das tarefas, facto que contribuiu para que se estabelecesse uma relação positiva dos alunos com as atividades matemáticas, nomeadamente na aquisição do conceito de polígono, perímetro de um polígono, bem como capacidades na construção de polígonos, planificações e sólidos geométricos.

Somos levados a concluir, pelos resultados obtidos neste estudo, que o ensino/aprendizagem da matemática pode beneficiar com a utilização da

Linguagem Logo, no desempenho da mesma e na criação de um ambiente de trabalho propício à sua aprendizagem.

Recomendações:

- Partindo do princípio que as atividades de investigação podem desenvolver o poder matemático dos alunos, todos os professores desta área disciplinar deviam introduzir, no processo ensino/aprendizagem da geometria, atividades desta natureza.
- Os manuais escolares deveriam incorporar mais atividades investigativas, alienando-as ao uso do computador, permitindo ao professor usufruir de estratégias de ensino mais ricas e diversificadas.
- No que diz respeito a futuras investigações, seria pertinente verificar as atitudes e reacções dos alunos perante a Linguagem Logo, no estudo da geometria, em escolas com características geográficas desiguais e alunos com personalidade e aspectos sócio-culturais diferentes.
- Com os mesmos objetivos deste estudo, poderiam ser abordados, na sala de aula e com o computador, diferentes aplicações de geometria dinâmica, nomeadamente o “Cabri-Géomètre”, “Geometer’s Sketchpad” (GSP) e “Cinderella”.
- Futuras investigações poderiam também ser canalizadas para melhor esclarecer o contributo da Linguagem Logo no ensino/aprendizagem dos grandes temas, Número e Cálculo e Estatística.

A aprendizagem da Trigonometria num contexto de aplicações e modelação com recurso à folha de cálculo

Autor(a): Susana Carreira

Ano: 1992

Breve descrição:

Este estudo tem por fundamento a problemática da introdução de aplicações e modelação no ensino da matemática, mais concretamente sobre o estudo da Trigonometria, encarando a utilização do computador como uma ferramenta de trabalho na realização de atividades de construção e exploração de modelos matemáticos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O estudo teve como objetivo investigar as influências exercidas no processo de aprendizagem dos alunos pela introdução de propostas de trabalho que dão ênfase à exploração de situações problemáticas do mundo real e à utilização da folha de cálculo electrónica como instrumento de modelação. Foram abordadas as seguintes questões, no presente estudo:

- (i) Como se caracterizam os processos cognitivos desenvolvidos pelos alunos perante situações problemáticas do mundo real, que envolvem a construção de modelos matemáticos, onde intervêm conceitos e métodos de trigonometria?
- (ii) De que forma a aprendizagem de tópicos de trigonometria pode ser influenciada pela sua contextualização em situações extra-matemáticas?
- (iii) Que papel pode ter a folha de cálculo em atividades de modelação?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

A implementação do projeto pedagógico contemplou aulas destinadas à realização de atividades de modelação e aplicação, com recurso à folha de cálculo, em que os alunos trabalharam em grupos de três e quatro elementos.

A recolha de dados teve por base:

- (a) a observação de dois grupos de alunos, um de cada turma envolvida, na sala de aula e em momentos extra letivos;
- (b) os relatórios produzidos pelos grupos, relativos a cada atividade trabalhada nas aulas;
- (c) um teste escrito de avaliação no final da experiência;
- (d) um inquérito aos alunos acerca da experiência realizada.

Análise dos dados:

- (i) o trabalho desenvolvido em tempo letivo;
- (ii) o trabalho desenvolvido em tempo extra-lectivo;
- (iii) os resultados do teste escrito de avaliação;
- (iv) as opiniões dos alunos sobre a experiência vivida nas aulas de trigonometria.

Resultados:

Processos cognitivos desenvolvidos pelos alunos:

- (a) a compreensão das situações extra-matemáticas;
- (b) a atribuição de significados concretos aos aspectos matemáticos envolvidos nos problemas;
- (c) a activação de conhecimentos matemáticos relevantes;
- (d) a integração de novos conceitos de trigonometria;
- (e) a elaboração de estratégias próprias;
- (f) a construção e manipulação de múltiplas representações das situações tratadas.

Aprendizagem de conceitos e métodos de trigonometria:

- (a) as situações reais introduzidas fomentaram um conjunto de aprendizagens significativas;
- (b) os alunos valorizaram o ambiente pedagógico criado;

(c) a aprendizagem de técnicas de cálculo, específicas do domínio da trigonometria, não atingiu os níveis desejados.

No que diz respeito ao papel da folha de cálculo, observou-se que este instrumento foi determinante na forma de abordar e explorar as situações propostas, impulsionando a construção de modelos computacionais, a validação de resultados e os processos de tradução entre diferentes representações.

Recomendações:

No que se refere à organização das componentes letivas, deverão ser propiciados momentos de discussão mais alargada, envolvendo professor e alunos, no decurso e/ou final de atividades com recurso ao computador. Este aspecto poderá ter como resultado uma melhor integração entre as atividades de exploração, com o auxílio do computador, e as restantes aulas.

A utilização da folha cálculo deverá ser alargada a atividades que não se limitem a situações de modelação, mas que possam ser combinadas favoravelmente com estas.

O computador deverá ser utilizado em momentos de avaliação dos alunos, quer em trabalho de grupo quer em trabalho individual.

A WWW na aprendizagem da matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado”

Autor(a): Cristina Carrilho

Ano: 2006

Breve descrição:

Este estudo tem como finalidade avaliar o impacto da exploração de recursos disponíveis na web, sobre proporcionalidade inversa, nas aulas de Matemática e Estudo Acompanhado.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, desenvolveu-se um estudo que persegue como principais finalidades avaliar o impacto da exploração de recursos e tratamento e divulgação de informação existente na Web, relacionadas com a unidade didáctica – “Proporcionalidade inversa. Representações gráficas”, realizadas em aulas de Matemática e em sessões de EA, na construção de uma visão mais positiva e correcta da Matemática e do EA e no desenvolvimento de apetências e competências, matemáticas e tecnológicas, transversais e específicas, de alunos do 9º ano de escolaridade.

Natureza da investigação: Paradigma misto, qualitativa e quantitativa

Metodologia:

Neste contexto, colocou-se em prática um “estudo de caso”, com ligações à investigação-acção, tendo-se recolhido e tratado os dados segundo um

paradigma misto qualitativo e quantitativo. A parte empírica do estudo decorreu numa escola urbana, E.B. 2,3 da região centro, no terceiro período do ano letivo 2004/2005 e incidiu sobre uma turma do 9º ano de escolaridade, constituída por 18 sujeitos, da qual a investigadora era igualmente professora da disciplina de Matemática. Os alunos, em aulas de Matemática e em sessões de EA, desenvolveram um conjunto de tarefas, com recurso à WWW, algumas das quais devidamente orientadas e estruturadas segundo os moldes de uma ‘WebQuest’.

As técnicas de recolha de dados foram as seguintes: Questionários inicial e final, testes inicial e final, observação directa, diário de bordo, conversas informais, registo de vídeo das atividades, trabalhos realizados pelos alunos e entrevista.

Resultados:

Da análise feita aos dados recolhidos, concluiu-se que a integração da WWW, nas atividades letivas de Matemática e de EA, contribuiu para motivar os alunos para uma aprendizagem mais profunda, significativa e eficaz da matemática e para uma visão mais positiva e correcta destas áreas, promovendo o desenvolvimento de um vasto leque de competências por parte dos alunos, nomeadamente de pesquisa na Internet, em grupo, de formulação e resolução de tarefas envolvendo a proporcionalidade inversa e de comunicação (em) matemática.

Recomendações:

“(…)seria importante investigar as vantagens didáticas de um site concebido segundo estas perpectivas, de modo a apurar os reais benefícios do mesmo, quando utilizado na disciplina de Matemática ou nas áreas curriculares não disciplinares, como é o caso do Estudo Acompanhado e da Área de Projeto.

Seria, por exemplo, igualmente interessante indagar se a construção e posterior publicação de um espaço na Internet concebido pelos próprios alunos, com a colaboração do professor, traria benefícios ao ensino e aprendizagem dos discentes. Poder-se-ia, eventualmente, iniciar a investigação no 7.º ano de escolaridade e avaliar o impacte, de tal ferramenta, na construção de conhecimento destes alunos até ao limiar da

sua escolaridade obrigatória.

“(…) seria levar a cabo um estudo nestes moldes, mas dirigido a alunos com Necessidades Educativas Especiais.

A Calculadora Gráfica na Trigonometria do 11º Ano. Uma Análise de Manuais Escolares de Matemática

Autor(a): Carlos Alberto Batista Carvalho

Ano: 2006

Breve descrição:

Estudo cujo objetivo é analisar a ênfase que os manuais de 11º ano dão à componente gráfica proporcionada pelas calculadoras gráficas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Estudar se os manuais escolares do 11º ano facilitam o acesso à dimensão gráfica proporcionada pelas calculadoras gráficas.

Natureza da investigação: Investigação que assenta sobre a observação de manuais escolares no que respeita à ênfase que dão à utilização da calculadora gráfica

Metodologia:

Investigação de natureza qualitativa.

Os dados recolhidos resultaram da observação directa de manuais escolares. Foi construída uma grelha de análise de conteúdo.

A análise de conteúdo foi feita a diferentes níveis: segundo os níveis de uso, segundo as tarefas e segundo a grelha elaborada.

Resultados:

Foi possível distinguir os manuais que apelam à utilização da calculadora, com regularidade, pouca e muito pouca. Dos que usam, existe uma lógica de utilização, encontrando-se esta distribuída de forma equilibrada pelos tipos de tarefa.

Recomendações:

Logo e educação matemática : um estudo de caso no 4º ano de escolaridade

Autor(a): Paulo Jorge Franco Rodrigues de Carvalho

Ano: 2005

Breve descrição:

Este trabalho pretende dar um contributo para uma reflexão sobre o ensino da matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico através de uma intervenção pedagógica com recurso à linguagem Logo.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O ensino da matemática é pouco relevante no plano pessoal e social.

Tendo tomado contacto com trabalhos de Seymour Papert e com a

linguagem/filosofia Logo, propusemo-nos abordar a problemática em causa, através de uma intervenção pedagógica com recurso ao Logo. O estudo que realizámos orientou-se em torno das seguintes questões:

- De que forma poderá a filosofia Logo ajudar a matemática escolar a aproximar-se das preocupações e interesses das crianças e da comunidade envolvente?
- Como poderá a implementação da filosofia Logo ajudar os professores a questionar importantes concepções sobre a matemática e o seu ensino?
- Como pode a implementação da filosofia Logo atender às finalidades do

Currículo Nacional?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

perpetiva interpretativa e subjectiva

Metodologia:

Métodos/instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados teve seis componentes essenciais:

- observação participante;

- registo de áudio/vídeo;
- registo do trabalho dos alunos;
- registo de incidentes críticos;
- testemunho escrito da professora da turma;
- notas de campo

Resultados:

O que o nosso estudo nos mostrou foi que no diagnóstico da situação actual do ensino da matemática parece haver um alargado consenso, embora formulado de diferentes perspectivas, mas já no que concerne às soluções surgem as divergências nas quais se incluem algumas objecções à proposta de Papert. Na leitura que fazemos dessas divergências vemos que o paradigma a partir do qual esses estudos são levados a cabo, apenas nos permite recolher indicações sobre o que acontece quando usamos o

Logo para práticas distantes das que caracterizam o Construcionismo. Papert não olha assim para o Logo. Trabalhar em Logo e reconhecer o seu valor implica uma renovação importante na nossa visão da matemática, do seu ensino e mesmo daquilo que é a nossa filosofia de vida. Esse desafio que nos é colocado é tão grande, que o mais natural é que resistamos a abandonar as nossas referências quando nos decidimos compreender Papert. Parece-nos que será o que acontece com algumas opiniões sobre a sua tese, mesmo aquelas que exaltam muitas das suas potencialidades.

A análise dos resultados leva-nos a concluir que a cultura Logo pode contribuir em boa medida para que a atividade matemática se torne mais relevante para os alunos, e faça mais sentido no contexto social envolvente. Como consequência desta conclusão consideramos que o Logo é seguramente uma interessante proposta que deve merecer a maior atenção por parte de quem se preocupa com a educação matemática. Os argumentos dos investigadores nos domínios afectivo, social/cultural e outros que explorámos convergem para a hipótese de que vale a pena tentar compreender Papert, ainda que possamos não concordar plenamente com ele.

Se o grande problema do ensino da matemática é, em última instância, de natureza cultural (e cremos que sim), qualquer proposta de mudança honesta encontrará fortes resistências à sua aceitação, porque nos seus pressupostos estará necessariamente o incontornável comprometimento de todos nós para com uma visão do ensino e do mundo distante daquela que ainda dá sentido às nossas vidas.

A habilidade com que inicialmente compatibilizarmos as visões prévias dos agentes que queremos envolver, com os princípios de propostas educacionais como a Construcionista, será determinante para que eles aceitem o desafio de as vir as conhecer plenamente. No caso da proposta de Papert, cremos que os professores encontrarão nela um desafio exigente, mas incomparavelmente mais gratificante do que aquele que hoje lhes é colocado por uma escola aprisionada por preocupações de eficiência, sobre uma atividade demasiado comprometida com a burocracia e a “programação de pessoas”.

Quando aceitámos a proposta de estudar Papert que o director do curso nos dirigiu em resposta à nossa curiosidade por uma linguagem de programação para crianças, não esperávamos encontrar nela um contexto de reflexão que nos fez questionar importantes suposições sobre o ensino. A nossa pesquisa foi porventura mais abrangente do que aprofundada. Consideramos que não fomos tão longe quanto gostaríamos em matérias como o domínio afectivo, a perspectiva sociológica e processo de aprendizagem, os últimos desenvolvimentos tecnológicos em matéria de micromundos e outros porventura importante para discutir mais e melhor a perspectiva construcionista. Mas a verdade é que a análise da mensagem de Papert transcende amplamente qualquer abordagem especializada. Mindstorms não é uma obra sobre como programar computadores, nem uma obra sobre matemática: ela não se dirige apenas a professores, investigadores, ou políticos. Ela rasga muitas barreiras que impedem os especialistas de ver para além dos limites do território onde se sentem seguros e oferece também uma perspectiva integrada da nossa relação com o mundo.

Recomendações:

Aquela que nos parece mais premente é que se desenvolvam estudos sobre o Logo que “consigam ver” para além dos aspectos meramente cognitivos. Sugerimos estudos suportados por metodologias subordinadas às realidades (e não o contrário). O estudo da influência de outros aspectos como o social, afectivo e cultural, bem como as suas sinergias, no desenvolvimento global e cognitivo em particular, parece-nos uma boa alternativa a pesquisas mais especializadas.

Estudos longitudinais que englobem o campo afectivo poderão dar conta de eventuais mudanças nas atitudes dos alunos em ambiente Logo. O nosso estudo, pelas suas características e limitações de tempo não permitiu que pudéssemos tirar conclusões consistentes sobre esta matéria que consideramos de grande relevância.

Parece-nos também que para além do nosso estudo em que a reacção do “professor estreante no ambiente Logo” se perspectivou na primeira pessoa e num trabalho mais solitário, seria importante estudar como reagem outros professores em situações que envolvam vários docentes

da mesma escola, e de outras escolas, apreciando eventuais evoluções nas suas concepções e práticas ao longo de experiências Construcionistas. Esses resultados seriam importantes para que consigamos perceber quais os principais obstáculos à motivação dos educadores para conhecerem propostas como a de Papert e para que os consigamos ultrapassar.

Consideramos importante que se discuta amplamente em torno dos currículos implementados que temos e da consequente avaliação, no sentido de os adaptarmos melhor às exigências das sociedades do século XXI e ao próprio espírito do Currículo Nacional de matemática. Parece-nos urgente questionar o paradigma sob o qual assentam as práticas do nosso ensino e tirar consequências dessa apreciação.

Percursos matemáticos : da sala de aula ao ciberespaço

Autor(a): Tânia do Carmo Gama de Carvalho

Ano: 2007

Breve descrição:

Este estudo teve como finalidade observar e analisar as potencialidades da utilização de ambientes de aprendizagens diversificadas, tais como o caderno e tablets PC, no processo de construção do conhecimento matemático de alunos do 4º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

perceber quais as principais mudanças pedagógicas ocorridas através da integração da multimodalidade de suportes – Tablet Pc e caderno.

Neste contexto, tentaremos, através da realização deste estudo, responder à questão: será que os estudantes das Escolas Navegadoras, devido aos suportes utilizados têm outro interesse pela disciplina de Matemática?

Mais concretamente, a realização deste estudo, visa perceber em que medida o incentivo de trabalhar colaborativamente nos diferentes espaços permite:

- Conhecer o formato de ensinar e aprender da sala de aula ao ciberespaço;
- Compreender as mudanças pedagógicas ao nível do currículo da Matemática;
- Relacionar diferentes formatos;
- Comparar um percurso matemático específico;
- Avaliar as aprendizagens obtidas com um percurso multimodal de aprendizagem.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Estudo de caso centrado num grupo focal.

A observação é, fundamentalmente participante pois o investigador faz parte do ambiente onde se desenrola a investigação, tendo um papel activo.

As entrevistas elaboradas são semi-estruturadas, ou seja, baseadas em tópicos, de acordo com a exigência das situações. Foram realizadas para se aprofundar alguma informação considerada relevante, mas pouco clara. Foram realizadas individualmente, no final de cada sessão.

Resultados:

Os dados da discussão permitiram-nos chegar às seguintes conclusões:

- As ferramentas utilizadas nas Escolas Navegadoras proporcionam aos alunos uma maior motivação para aprender Matemática;
- O cenário das escolas navegadoras favorecem as interacções aluno/ aluno e aluno/professor, estabelecendo-se uma relação pedagógica de partilha de experiências/saberes, tanto a nível tecnológico como ao nível dos conteúdos matemáticos;

Registámos que os alunos nas sessões que utilizaram o Tablet Pc se mostraram mais empenhados na realização das tarefas propostas, do que nas sessões que envolveram o recurso ao caderno diário e livro. Pensamos que as razões que levam a esta mudança de atitude face à disciplina de Matemática se justificou com o facto de os alunos enquanto trabalham com o Tablet Pc aprenderem de uma forma mais descontraída, construírem o seu conhecimento com gosto e adquirirem diversas competências que os preparam de forma significativa para viver na Sociedade dos Fluxos.

Recomendações:

O cabri-géometre na resolução de problemas

Autor(a): Maria Isabel Paiva Coelho

Ano: 1998

Breve descrição:

Estudo centrado nos processos evidenciados durante a resolução de problemas geométricos, em ambiente computacional dinâmico.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Compreensão dos processos evidenciados durante a resolução de problemas e a construção de conhecimentos na área da geometria, em ambiente computacional dinâmico.

Foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. Que processos revelam os participantes na resolução de problemas que envolvem conceitos relacionados com quadriláteros e simetria, tendo acesso ao Cabri-géometre?
2. Em que medida a utilização do Cabri-géometre facilita a resolução de problemas e a progressão na aprendizagem de conceitos relacionados com quadriláteros e simetria?
3. Quais os pontos de vista dos alunos sobre a experiência de resolver problemas de geometria com o auxílio do Cabri-géometre?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa, sendo o estudo descritivo/interpretativo.

Metodologia:

O estudo desenvolveu-se em ambiente laboratorial e contou com a participação de 6 alunos de uma turma do 6º ano de escolaridade, podendo considerar-se um estudo de caso.

Diversos métodos e diferentes fontes de informação foram utilizados na recolha de dados, com o objetivo de efectuar a triangulação. Baseou-se na observação participante e na entrevista no seguinte modelo:

- (a) Observações-entrevista dos grupos de alunos, enquanto realizavam as tarefas-problema;

(b) Entrevistas, à medida que resolviam, individualmente, parte de algumas tarefas-problema.

A recolha de dados dividiu-se em duas sub-fases.

Resultados:

Algumas das conclusões do estudo poderão contribuir para a ideia de que o Cabri-géometre é um micromundo poderoso para a resolução de problemas.

A resolução das tarefas-problema proporcionou construção de conhecimentos. Também neste aspecto, se nos afigura existir uma continuidade no modo como os diferentes grupos e alunos fizeram funcionar os seus conhecimentos, continuidade que atinge os seus "valores extremos" nos alunos-caso.

Afirmámos que os resultados da experiência permitem presumir da construção de conhecimentos, na qual se nos afigura como notória a influência do software. O conhecimento, quando mediado pelo computador, atinge uma dimensão diferente. No presente estudo, afigura-se-nos que é possível concluir que a eficácia mais evidente do software se relaciona com a possibilidade de utilização de estratégias de tentativa e erro e com o movimento, com a manipulação directa, caso em que a geometria assume a sua natureza dinâmica.

É nossa convicção que da pesquisa levada a cabo sobressai, também, a importância do contexto, e mais particularmente do papel desempenhado pelo Cabri -géometre, quer na resolução de problemas, quer na construção de conhecimentos e na motivação suscitada pela experiência.

Recomendações:

A evidência que da resolução das tarefas-problema resultou construção de conhecimento aconselha a integração no currículo de problemas deste tipo, de modo a que a resolução de problemas não seja encarada como tópico distinto. Igualmente, a utilização do Cabri-géometre, como micro-mundo onde os alunos podem construir conhecimento e desenvolver capacidades de resolução de problemas, deveria ser contemplada nas actividades a desenvolver a nível de sala de aula.

O Quadro Interactivo no Ensino da Matemática: Analisando o trabalho de dois professores em contexto de colaboração

Autor(a): Amália Corrente

Ano: 2009

Breve descrição:

Esta investigação visa compreender o impacto do quadro interactivo no ensino da Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

A investigação desenvolvida surgiu no intuito de compreender o impacto que a utilização do quadro interactivo poderá ter para o ensino da Matemática e de que forma a sua abordagem em contexto colaborativo contribui para o desenvolvimento profissional do professor. Neste sentido, pretendia desenvolver uma reflexão crítica sobre a introdução deste

recurso no ensino e identificar de que forma o trabalho colaborativo poderá intervir na sua exploração e manuseamento ao nível do ensino da Matemática.

Assim, desenvolvendo um estudo sobre a análise do trabalho colaborativo de dois professores com vista à rentabilização do uso dos quadros interactivos na disciplina de Matemática, procurei dar resposta às seguintes questões orientadoras:

- Como decorre a planificação de uma atividade de utilização do quadro interactivo tendo por base o trabalho colaborativo?
- Que aspectos emergentes da utilização do quadro interactivo incentivam o recurso ao trabalho colaborativo?
- Que factores influenciam o desenvolvimento profissional do professor de Matemática no âmbito da realização de trabalho colaborativo?
- Que aspectos da utilização do quadro interactivo serão promotores de um bom ambiente de ensino-aprendizagem?

Natureza da investigação: natureza qualitativa e interpretativa

Metodologia:

No sentido de identificar de que forma um contexto colaborativo poderá intervir na exploração e manuseamento daquela ferramenta, e qual a sua contribuição para o desenvolvimento profissional do professor, solicitou-se a participação de dois professores, aplicando-se uma metodologia de natureza qualitativa e interpretativa estruturada em dois estudos de caso. A recolha de dados baseou-se na realização de entrevistas semi-estruturadas, observação de aulas e sessões de reflexão.

Resultados:

O estudo permitiu identificar factores da utilização do quadro interactivo em sala de aula e concluir que a equipa de trabalho constituiu uma base de apoio e entajuda que promoveu um contexto de desenvolvimento profissional relevante para os professores. Apurou-se ainda a interatividade como uma noção que importa ser aprofundada no ambiente de ensino-aprendizagem das nossas escolas.

Recomendações:

O contexto colaborativo em que se desenvolveu este trabalho revelou-se um ambiente extremamente rico para os professores envolvidos, proporcionando-lhes experiências que impulsionaram o seu desenvolvimento profissional. No entanto, tal contexto surge como um método ainda bastante longe da realidade das escolas portuguesas revelando-se, inclusivamente na escola onde foi realizado o estudo, uma prática ainda desconhecida. De um modo geral, vários trabalhos realizados nesta área (referenciados ao longo deste estudo) apontam o trabalho colaborativo como uma verdadeira mais valia para o desenvolvimento profissional do professor. A realização de investigação nesta área continua a ser extremamente relevante: sendo já uma metodologia reconhecida no contexto da investigação educativa, importa agora avançar no sentido de compreender como a mesma poderá ser integrada no quotidiano das escolas, de modo a constituir uma forma enraizada de trabalho, reconhecida e valorizada por todos os elementos da comunidade educativa e não uma imposição superficial ou passageira que apenas uma reduzida percentagem compreende e tenta implementar.

É de toda a conveniência promover também investigações em períodos de tempo mais abrangentes e estudar a utilização do quadro interactivo em contextos em que o professor já domine a técnica e esteja familiarizado com o uso dos quadros, no sentido de encontrar formas de utilização produtivas e objectivas.

Importa ainda compreender o potencial do quadro interactivo, enquadrado no contexto de ensino-aprendizagem pelo que é de todo o interesse promover estudos que articulem a utilização

desta ferramenta com outros factores do processo educativo subjacente ao ensino da Matemática, nomeadamente: (a) o conhecimento do currículo da disciplina; (b) o nível de ensino em causa; (c) a utilização das TIC em sala de aula; (d) o uso de software adequado; (e) a relação dos alunos com o quadro; (f) a selecção de atividades e as finalidades que se pretendem atingir com cada tarefa seleccionada; (g) a compreensão sólida do conceito de interatividade como factor anterior ao quadro; (h) a diversidade de recursos que integram o quadro e a sua adequação pedagógica/didáctica; (i) a conjugação do quadro com outros materiais já integrados na sala de aula; (j) a própria dinâmica de sala de aula. Todos estes factores alertam para a problemática da formação inicial e contínua dos professores de Matemática, na medida em que muitos deles ainda não manifestam um domínio sólido, contextualizado e rentabilizado por novas competências e práticas pedagógicas, nomeadamente associadas às Tecnologias da Informação e Comunicação.

“ ... Esta perspectiva sugere também a necessidade de estudar a articulação do quadro interactivo com as filosofias já existentes de ensino à distância.”

A utilização do computador no ensino de Matemática: um estudo de caso.

Autor(a): Ana Isabel Leal da Costa

Ano: 2007

Breve descrição:

Este trabalho tem como objetivo compreender as concepções e as práticas de uma professora de Matemática no que respeita à utilização do computador e identificar de que forma o contexto profissional, eu profissional e conhecimento didáctico interferem nesta prática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este trabalho tem como objetivo compreender as concepções e as práticas de uma professora de Matemática no que diz respeito à utilização do computador e identificar de que forma o contexto profissional, eu profissional e conhecimento didáctico interferem nesta prática.

Natureza da investigação: investigação de tipo qualitativo e descritivo

Metodologia:

Investigação de tipo qualitativo e descritivo, tendo-se realizado um estudo de caso com uma professora de Matemática do 3º ciclo do ensino básico. Os dados foram recolhidos através de uma entrevista semi- estruturada, observação de aulas, conversas informais, sessões de formação em Cabri-Géometre e análise documental.

Resultados:

Os resultados mostram que o tipo de ensino praticado pela professora, a insegurança, a falta de formação em software mais ligado ao ensino da Matemática e as atitudes dos alunos funcionaram como factores limitadores da sua prática. Já o grupo disciplinar, a escola, a formação em Cabri e a experiência vivida com os alunos revelaram-se como elementos motivadores nas práticas da professora.

Recomendações:

Para facilitar o recurso às tecnologias, procurar suporte no apoio de colegas (trabalho colaborativo).

A WebQuest na aula de matemática : um estudo de caso com alunos do 10.º ano de escolaridade

Autor(a): Isabel Maria de Sousa Costa

Ano: 2008

Breve descrição:

Neste estudo pretendeu-se compreender a forma como os alunos interagem durante a resolução duma WebQuest, e avaliar a sua influência na aprendizagem.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Desenvolveu-se um estudo de caso que teve por objetivos compreender como é que os 27 alunos de uma turma da investigadora, do 10º ano de escolaridade, interagem durante a resolução da WebQuest e avaliar a influência da WebQuest na aprendizagem, atentando nas implicações decorrentes da formação dos grupos de trabalho na aprendizagem colaborativa e cooperativa, na motivação e empenho dos alunos e no produto final.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Estudo de caso com uma turma de 27 alunos do 10º ano.

A apresentação e discussão dos dados fez-se acompanhar da triangulação dos dados obtidos pelos diferentes instrumentos: dois questionários, observação das sessões presenciais, registo de notas da investigadora, registo de acessos à WebQuest nas sessões não presenciais e aos fóruns da disciplina criada na Moodle, onde a WebQuest foi alojada, e documentos produzidos pelos alunos.

Resultados:

Os resultados do estudo sustentam que a WebQuest encorajou a aprendizagem cooperativa e colaborativa, potenciou o papel construtivo dos alunos na compreensão do tópico de estatística e contribuiu para a motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática. Os alunos valorizaram o trabalho desenvolvido, entenderam ter realizado a atividade com sucesso e consideraram a WebQuest uma experiência relevante no conjunto das suas aprendizagens.

Recomendações:

As recomendações do estudo apontam para a implementação de WebQuests como uma metodologia eficaz para integrar nas aulas, orientando os alunos na construção do conhecimento e rentabilizando as potencialidades que a Web nos oferece.

**A WebQuest na sala de aula de Matemática: um estudo sobre a aprendizagem dos
“Lugares Geométricos” por alunos do 8º ano**

Autor(a): Ivete Malheiro da Cruz

Ano: 2006

Breve descrição:

Descrição de uma experiência que envolveu a aplicação de uma Webquest relacionada com a unidade “Lugares Geométricos” do programa de Matemática do 8º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Análise, na perspectiva do professor e do aluno, das motivações para aprender no ambiente tecnológico com recurso à webquest. Verificação se a Webquest fomenta a motivação e o gosto pela Matemática e se vai de encontro às expectativas e gostos dos alunos

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Investigação de cariz qualitativa, baseada numa perspectiva descritiva e interpretativa, incidindo sobre a análise das reacções dos alunos à webquest e a compreensão e a aprendizagem que desenvolveram com base nela através da resolução de tarefas.

Foram aplicados questionários e realizadas entrevistas semi-estruturadas à professora e a todos os alunos.

Foram feitas observações de sessões, de acordo com o guião realizado para o efeito.

Resultados:

A WebQuest, segundo a opinião dos alunos e da docente, enquanto estratégia de ensino e aprendizagem, fomentou a motivação para a realização das atividades, facilitou a compreensão e a aprendizagem de conceitos e implicou a motivação dos alunos para a disciplina de Matemática, superando as expectativas de alguns alunos e indo ao encontro dos restantes e da professora.

Recomendações:

Foram feitas algumas recomendações que visam a realização de estudos sobre webquests

As TIC na atividade profissional do professor de matemática : um estudo com incidência na prática docente

Autor(a): Sara Maria Alves da Cruz

Ano: 2011

Breve descrição:

Com este estudo pretende-se averiguar a utilização que os professores de Matemática dão aos recursos tecnológicos nas suas atividades profissionais.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este estudo pretende-se averiguar a utilização que os professores de Matemática, de escolas do concelho do Porto, dão aos recursos tecnológicos nas suas atividades profissionais (letivas e não letivas).

A segunda fase do estudo trata de três estudos de caso, integrando cada um deles professores de cada um destes ciclos escolares de um agrupamento de escolas. Procurou-se, assim, responder às seguintes questões:

Que recursos tecnológicos utiliza o professor de Matemática na sua prática letiva? Com que finalidade? Que recursos tecnológicos utiliza o professor de Matemática na sua prática não letiva? Com que finalidade? Que razões fazem com que o professor de Matemática utiliza, ou não, as TIC na sua prática profissional?

Natureza da investigação: Interpretativa qualitativa

Metodologia:

A primeira fase do estudo trata da análise das respostas que 210

professores dos diferentes ciclos escolares dão a um questionário (70 questionários de professores de cada um dos ciclos: 1.º ciclo, 2.º ciclo e 3.º ciclo/sec).

A segunda fase do estudo trata de três estudos de caso, integrando cada um deles professores de cada um destes ciclos escolares de um agrupamento de escolas.

Resultados:

Os resultados indicam que os recursos tecnológicos mais utilizados pelos professores são o computador e a Internet essencialmente para a preparação de materiais para as suas aulas, para comunicar com os diferentes elementos da comunidade escolar e para procurar materiais

didáticos ou informação sobre conteúdos matemáticos. Recursos como o Quadro Interativo, a plataforma Moodle são os menos utilizados. A utilização da calculadora varia de forma crescente com o nível de ensino e é utilizada essencialmente para verificar e obter resultados e para os

alunos apresentarem os seus processos. As TIC são utilizadas na preparação de materiais, individualmente ou em grupo, e na realização de trabalho para a escola.

Os docentes de um modo geral referem, aquando da sua formação inicial, ter recebido formação pouco adequada para utilizar as TIC e os materiais tecnológicos que exploraram nessa altura. Esses recursos foram essencialmente o computador (editor de texto, editor de apresentações) e a calculadora. A maior parte dos professores afirma que já realizou formação contínua em TIC e que teve implicações na integração desses recursos na sua prática letivo ou não letiva bem como no trabalho que desenvolve com os seus colegas. Os professores admitem vantagens e

desvantagens à utilização das TIC no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. A falta de recursos disponíveis nos estabelecimentos de ensino e a necessidade de formação específica são fatores que os professores referem como inibidor da utilização das TIC na sua prática.

Recomendações:

A utilização de ferramentas tecnológicas e os processos de aprendizagem : um estudo na introdução à álgebra no 2º ciclo

Autor(a): Cláudia Isabel Ribeiro Cunha

Ano: 2010

Breve descrição:

Neste estudo pretende-se compreender os processos de resolução de tarefas com sequências, de alunos do 5.º ano com recurso às TIC em comparação outros que utilizam exclusivamente papel e lápis.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este estudo pretende-se compreender os processos de resolução de tarefas com sequências, de alunos do 5.º ano que fazem uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) em comparação com alunos do mesmo ano de escolaridade que utilizam exclusivamente papel e lápis.

Para isso, considerou-se as seguintes questões:

Como se caracterizam as estratégias dos alunos na exploração de sequências, com e sem a utilização das TIC?

Que dificuldades apresentam os alunos durante a realização das tarefas com sequências, com e sem recurso às TIC?

Que características apresenta o trabalho em sala de aula com recurso às TIC?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa num paradigma interpretativo

Metodologia:

A metodologia de investigação é de natureza qualitativa, seguindo o paradigma interpretativo. Foi realizada uma experiência de ensino de modo a estudar o conhecimento matemático dos alunos envolvidos, e realizados quatro estudos de caso para possibilitar a recolha intensiva e detalhada dos dados sobre o trabalho dos alunos. A recolha de dados foi efectuada recorrendo ao diário de bordo (complementado com dados obtidos por gravações áudio) e aos documentos produzidos pelos alunos durante a realização das tarefas propostas.

Resultados:

Os resultados do estudo mostram que a utilização de applets em tarefas de exploração de sequências permite um trabalho mais rápido e autónomo por parte dos alunos. No entanto, a análise das sequências também se torna mais superficial, o que pode limitar as capacidades de generalização dos alunos, pelo que é necessário que a utilização da applet seja acompanhada de um conjunto de questões que obriguem os alunos a aprofundar a exploração da sequência.

Recomendações:

Espero que este estudo possa servir de ponto de partida para outras investigações no âmbito da utilização das TIC em contexto educativo e suscite a curiosidade de outros professores para reflectirem sobre a forma como as suas práticas e escolhas pedagógicas influenciam a aprendizagem dos seus alunos, numa altura em que se considera tão importante a utilização das tecnologias em sala de aula.

O estado da arte na investigação sobre a utilização de software educativo para o ensino da matemática

Autor(a): Ana Cláudia Jerónimo do Rosário Dias

Ano: 2012

Breve descrição:

Neste trabalho pretende-se melhorar a aprendizagem da matemática através da análise do modo como o GSP é utilizado na resolução de tarefas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, com base nas pesquisas do TELMA, o presente trabalho incidirá sobre as formas como evoluíram os software educativos; os principais resultados que, ao longo do tempo, se foram alcançando; a utilização que esses mesmos resultados têm vindo a ter; quais as ferramentas mais utilizadas e como tem vindo a ser feita essa utilização. Face às noções desenvolvidas pela equipa TELMA, pretende-se avaliar a qualidade do software GSP no contexto ensino/aprendizagem da Geometria na sala de aula?” com base no documento “ Atividades de carácter investigativo em ambientes de geometria dinâmica” realizado pela Dra. Isabel Gorgulho que teve como objetivo central analisar as potencialidades dos Ambientes de Geometria Dinâmica usando o software GSP aplicado a tarefas de carácter exploratório e investigativo com dois grupos de par de alunos do 6º e 7º anos. Será que a metodologia seguida pela autora dessa dissertação se adequa às funcionalidades didáticas do GSP, será que existe uma grande distância entre as funcionalidades didáticas desta ferramenta com o currículo (distância curricular); será que existe uma grande distância entre as funcionalidades didáticas desta ferramenta com a pedagogia? (distância pedagógica). Quais as principais formas de feedback fornecidas no contexto professora/investigadora/aluno; qual o papel do GSP no processo de resolução de problemas e validação das soluções e qual a distância entre os objetos e os meios de manipular oferecidos pelo GSP e os usados em papel e lápis para as tarefas propostas.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa e interpretativa

Metodologia:

No decurso da sua exposição sobressai o tipo usual de dados qualitativos, como os registos de notas de campo, as transcrições de entrevistas e/ou de documentos oficiais, a análise de vídeos,

de fotografias encontradas ou produzidas pelo investigador que são complementados, por vezes, com dados quantitativos, como as estatísticas oficiais mas a maioria dos estudos são deduzidos com amostras reduzidas (os estudos de caso) e que o estudo deste tipo de dados são, por consequência analisados de forma indutiva. A recolha dos dados não visa confirmar hipóteses construídas a priori mas à medida que estes se vão agrupando com base em certos pormenores de informação recolhida.

Resultados:

“Observamos que a eficiência do processo de ensino dependeu muito do planeamento, da preparação da metodologia utilizada pelos educadores adaptado à escolha deste software.”

Como o GSP não possui um sistema de validação, por se destinar apenas para a construção e exploração de figuras geométricas, quando se entra na 2ª fase, o feed-back entre os alunos/investigadora /professora (mesmo a que não conhecia este software) intensifica-se por existir nos alunos a necessidade de recordar certos conceitos teóricos e a preocupação de verificarem se estavam a conjeturar da melhor forma para poderem avançar com segurança nas suas soluções, o que talvez os levou, por vezes, à não validação das mesmas.

Assim, os alunos usaram a visualização (que é semelhante ao lápis e papel) para intuírem na descoberta de propriedades quando as figuras eram pouco complexas, mas quando estas se tornavam mais complexas recorriam às representações dinâmicas concebidas por este software, manipulando por arraste as figuras para identificar e conjeturar sobre as regularidades que não eram evidentes só por meio da visualização.

Recomendações:

Como se podem minimizar as distâncias de uma dada TIC no processo de ensino/aprendizagem e aumentar as suas potencialidades? O que é uma limitação poderá ser uma vantagem?

Quando o educador quiser utilizar o software nas suas aulas, deve planear muito bem as suas ações e questionar-se em que medida esta ferramenta pode ajudar a avançar num conteúdo. Para tal, terá de analisar como os conteúdos podem ser aprendidos com o seu uso.

Realidade virtual na aprendizagem de conceitos matemáticos : aplicações 3D na geometria

Autor(a): Vasco Martins Pereira Dias

Ano: 2009

Breve descrição:

Neste estudo pretende-se, através da utilização de software de realidade virtual 3D, testar a sua utilização no estudo das secções do cubo, no tema de Geometria de 10º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O progresso vertiginoso da Realidade Virtual (RV) assim o demonstra, e o que há poucas décadas não passava de experiências pontuais e muito básicas está presente, nos nossos dias, em vários campos da nossa sociedade. Utilizada em larga escala, a RV, salvo raras exceções, ainda tarda a chegar às Escolas do ensino básico e secundário. Este facto, aliado às dificuldades dos alunos na Matemática e nomeadamente no estudo que exige pensamento tridimensional/abstracto, motivou-nos a desenvolver esta investigação. Assim, propusemo-nos (1) desenvolver um modelo RV para a aprendizagem das secções do cubo, um tema do programa de Geometria do 10.º ano de escolaridade. Paralelamente (2) concebemos uma experiência para testar, a sua utilização em sala de aula comparando os resultados obtidos nas turmas experimentais com os obtidos em turmas de controlo

Natureza da investigação: metodologia mista, de natureza quer qualitativa, quer quantitativa.

Metodologia:

Foram alvo da experiência cinco turmas de alunos do ensino profissional e pretendemos obter informação sobre qual das opções didáticas mais se adequa a alunos deste tipo de ensino. Optámos por fazer observação participante na sala de aula, passar um questionário no final da atividade e, no fim, analisar os resultados quantitativos de uma ficha de trabalho.

Resultados:

Na nossa experiência docente observamos que apesar da convergência de estudos e opiniões no sentido da utilização de novas estratégias e de novas tecnologias e inovações na sala de aula, aparentemente, os professores ainda adoptam maioritariamente o método tradicional de “exposição de matéria”. Esta realidade é tanto mais preocupante quanto, como consequência

deste estudo, (A) percebemos que os alunos inseridos em contextos de aprendizagem tradicionais são menos estimulados a pensar, revelam pouca autonomia e uma atitude mais passiva na sala de aula. A metodologia didática não pode ser única nem estática, mas decidida caso a caso, em função de cada área, tema e grupo de estudantes, entre outros aspectos. Por outro lado, na Educação, área de reconhecida complexidade, é importante a diversidade de estratégias e a complementaridade metodológica. Neste sentido, este estudo mostra como (B) a RV pode contribuir ajudando os estudantes a adquirir competências matemáticas e sociais.

Recomendações:

Deixamos assim, abaixo, algumas sugestões para trabalhos que venham a ser realizados neste campo.

- Desde logo a realização de um estudo similar a este, mas com uma amostra substancialmente mais numerosa.
- Sugerimos também o desenvolvimento de novos modelos RV proporcionando aos alunos um estudo mais autónomo, mais criativo e autêntico, num leque mais alargado de temas da Geometria.
- Por fim, mas não menos sugestiva, a ideia de trabalhar a Geometria com

Realidade Aumentada, proporcionando sem monitores, teclados ou ratos, uma autenticidade única na percepção de conteúdos tridimensionais.

A Aprendizagem de funções num ambiente computacional com recurso a diferentes representações

Autor(a): António Manuel Domingos

Ano: 1994

Breve descrição:

Interpretação do conceito de função a partir das suas múltiplas representações utilizando ferramentas computacionais.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

A recolha de dados é baseada essencialmente em três técnicas que consistem em entrevistas semi-estruturadas, observação de aulas e recolha seletiva de documentos produzidos pelos alunos.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

A recolha de dados é baseada essencialmente em três técnicas que consistem em entrevistas semi-estruturadas, observação de aulas e recolha seletiva de documentos produzidos pelos alunos.

Resultados:

Os resultados sugerem que a abordagem escolhida desenvolve nos alunos a capacidade de distinguir a mesma função em diferentes representações e facilita a criação de imagens mentais que permitem utilizar as características das funções em campos para além daqueles em que foram aprendidas. A aprendizagem das funções evolui de uma forma progressiva, passando de uma concepção operacional para uma concepção estrutural. A resolução gráfica de equações e inequações aparece como uma alternativa válida à resolução algébrica. Este estudo mostra ainda que esta abordagem pedagógica é possível no nosso país. O computador e a calculadora gráfica revelaram serem auxiliares preciosos para esta metodologia.

Recomendações:

A utilização do computador na sala de aula possa ir para além das atividades previstas no currículo.

A partir da utilização do computador durante o processo de ensino, parece ser recomendável que os alunos possam dispor de mais tempo para aí trabalhar, podendo mesmo vir ser utilizado em situações extra-letivas e em momentos de avaliação. É no entanto necessário produzir mais investigação para que se possa esclarecer algumas dúvidas acerca do seu papel na avaliação.

A elaboração de relatórios de atividades se estendam para além das atividades em computador, podendo mesmo ser um meio de avaliação da progressão na aprendizagem quando realizados ao longo das várias aulas.

O recurso a este tipo de ensino também parece ser recomendável, uma vez que os alunos, ao serem colocados no centro do processo de ensino e aprendizagem, são agentes da sua própria aprendizagem que passa a ser determinada por um processo de construção dos conhecimentos baseado em premissas elaboradas pelo próprio aluno.

O computador na Educação Matemática: percursos de formação

Autor(a): José António de Oliveira Duarte

Ano: 1993

Breve descrição:

Este estudo tem por objetivo caracterizar os percursos de apropriação do computador, relativamente a três professoras de Matemática, quer como instrumento de utilização pessoal, quer como meio pedagógico.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

A caracterização dos percursos de apropriação do computador por professoras de Matemática, como instrumento de utilização pessoal e como meio pedagógico, identificando os contributos específicos dos programas de formação e relacionando-os com a evolução das concepções e práticas pedagógicas

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Estudo de caso que incidiu sobre o percurso de formação de 3 professoras.

Privilegiou-se a entrevista focada e a observação directa de diferentes situações que as professoras viveram. Recorreu-se, igualmente, à análise de materiais produzidos pelas professoras e a quatro situações simuladas.

Resultados:

* o computador no ensino da Matemática, desempenha um papel essencialmente motivador, num quadro escolar social e/ou cultural pobre;

- a aposta em programas 'abertos' e na linguagem LOGO, permite a abordagem intuitiva de conceitos elementares de Geometria e facilita a criação de um clima de trabalho amigável e pedagogicamente rico;

- as fichas de trabalho que servem como material de suporte à utilização do computador em sala de aula, são de um modo geral marcadas pelos conteúdos curriculares, aliviando-se esta pressão quando o trabalho se desenvolve em ambiente de clube ou em situações de elevado insucesso;
- sai reforçado o papel do professor lançando desafios e gerindo uma multiplicidade de recursos de aprendizagem e o trabalho de grupo surge de forma natural, constituindo o eixo organizativo das diversas experiências;
- a experiência anterior de ensino, o percurso de formação das professoras e a aquisição de computador pessoal, determinam o alcance e a dimensão de apropriação do computador;
- O investimento em programas 'abertos', cria a necessidade de muitos materiais de apoio e conduz a dificuldades na generalização das experiências.
- no percurso de formação destacam-se momentos de simples sensibilização, a par de acções de cariz mais estruturado e auto-formação;
- o desempenho de funções no CEM facilita o acesso às NTI, é fonte de ideias e cria alguma autonomia na manipulação de software diverso;
- o computador. no quadro de atividades apropriadas, valoriza as abordagens intuitivas, a exploração e descoberta dos conceitos pelos alunos e facilita o desempenho do professor em tarefas de rotina;
- os processos de formação vividos no âmbito do Projeto MINERVA, o trabalho em equipa e o intercâmbio de experiências, abriram caminho à criação de situações de ensino-aprendizagem mais diversificadas.

Recomendações:

A formação deverá permitir a implicação dos professores no processo de formação, entrando em linha de conta com os seus interesses pessoais e profissionais, valorizando o seu percurso anterior.

Os programas de formação em NTI devem ter presentes que a aposta em programas com características abertas cria a necessidade de materiais de apoio susceptíveis de alimentar bons desafios para os alunos que trabalham no computador e atividades alternativas estimulantes que possam envolver aqueles que trabalham fora do computador.

Os programas de formação de incidência curricular deverão criar desafios, susceptíveis de abalar as rotinas ao nível do ensino da Matemática, propondo objetivos mais ambiciosos.

Porém, deverão fazê-lo por aproximações sucessivas, estabelecendo pontes de apoio que dêem segurança aos professores.

Tecnologias e pensamento algébrico : um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de matemática

Autor(a): José António de Oliveira Duarte

Ano: 2011

Breve descrição:

Este estudo tem por objetivo compreender o conhecimento profissional que assiste o professor de Matemática no desenvolvimento curricular e na prática letiva, num contexto de trabalho colaborativo, tendo como foco o uso da tecnologia no desenvolvimento do pensamento algébrico.

Tipo: Tese de Doutoramento

Problema:

Este estudo tem por objetivo compreender o conhecimento profissional que assiste o professor de Matemática no desenvolvimento curricular e na prática letiva, num contexto de trabalho colaborativo, tendo como foco o uso da tecnologia no desenvolvimento do pensamento algébrico.

Natureza da investigação: natureza interpretativa, qualitativo

Metodologia:

modalidade é de estudo de caso

Foi criado um contexto de trabalho colaborativo entre o investigador e duas professoras de Matemática, Ana e Beatriz, a leccionar o 7.º ano de escolaridade, que ao longo de um ano discutiram e elaboraram tarefas sobre pensamento algébrico com utilização das TIC e reflectiram sobre a sua prática.

Neste estudo, as técnicas ou métodos de recolha de dados que se utilizam são a entrevista, a observação e a análise documental.

Resultados:

A visão das professoras sobre o pensamento algébrico evolui do cálculo algébrico para um pensamento baseado em relações para generalizar, que se apoia em múltiplas representações, desde as criadas pelos alunos às proporcionadas pela tecnologia. A relação das professoras com

as tarefas abertas evolui também de uma tendência inicial de formularem questões mais fechadas até as verem como uma janela aberta para perceber como os alunos pensam, para comunicar e para algebrizar a prática (Ana) ou para explorar um maior grau de exigência no raciocínio (Beatriz). O trabalho colaborativo da equipa permitiu clarificar o conhecimento matemático e didáctico das professoras e desenvolver um olhar mais aprofundado sobre as regularidades, o pensamento funcional e as múltiplas representações, que lhes dá mais confiança para arriscar.

Recomendações:

... o ambiente da sala de aula tem uma clara influência nas decisões interactivas do professor quando conduz o ensino na sala de aula. Compreender em profundidade como este último factor pode condicionar a forma como o professor pensa, as opções que toma e as acções que promove constitui um desafio da investigação.

Pertinência de realizar investigações que dêem particular atenção às produções dos alunos e às suas estratégias, aprofundando as relações da aprendizagem dos alunos com o desenvolvimento do conhecimento profissional dos professores para ensinar.

o aparecimento recente dos quadros interactivos (...) introduz uma nova dimensão que merece ser estudada, ao incorporar aplicações interactivas que podem ser manipuladas virtualmente no quadro por professor e alunos e sobre elas escrever, tomar notas, gravar e partilhar fora da sala de aula, permitindo um elevado grau de interatividade que se pode intersectar com a orquestração das discussões que o professor conduz.

Será interessante prosseguir os estudos que aprofundem o papel desta ferramenta (folha de cálculo) no trabalho algébrico, em actividades de sala de aula.

... a realização de estudos que prevejam um tempo mais prolongado de funcionamento do trabalho colaborativo, que permita simultaneamente respeitar os ritmos de apropriação de novos assuntos e de diferentes abordagens, sem sacrificar os objetivos e a natureza interpretativa da investigação.

Os computadores e a Mudança Educacional: estudo de uma Escola Preparatória

Autor(a): Ana Cristina Esgalhado

Ano: 1990

Breve descrição:

Estudo da sobre a inclusão do computador, em atividades de utilização educativa, numa escola.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação procura estudar a inclusão de atividades de utilização educativa do computador na vivência educativa da Escola Preparatória da Brandoa.

Tinha por objetivo estudar os efeitos da acção na escola sobre os alunos.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

A metodologia seguida assentou nos pressupostos do estudo de caso.

Instrumentos e procedimentos utilizados:

- Registo de observações;
- Recolha de documentos;
- Entrevistas a professores;
- Questionário aplicado aos alunos.

Resultados:

As atividades contribuíram de forma significativa para um processo de inovação educacional que alterou de forma positiva o ambiente da escola.

Relativamente à forma como os computadores foram integrados na vida escolar, numa primeira fase foram tidos como um novo instrumento, circunscrito a um espaço bem definido, envolvendo um número reduzido de professores e claramente à margem do processo geral de animação pedagógica da escola. Numa segunda fase, devido ao grande interesse e entusiasmo

manifestado pelos alunos e à crescente compreensão das suas potencialidades por parte dos professores, os computadores começaram a estar cada vez mais presentes em todos os projetos e atividades de natureza extra curricular.

As reacções dos alunos perante o computador foram, com raras excepções, de grande entusiasmo. A aptidão e a facilidade dos alunos para aprenderem a trabalhar com o computador foram realçadas os professores que orientaram grupos do clube de informática.

Da parte dos professores, as reacções foram mais matizadas. Alguns entusiasmaram-se perante a maleabilidade deste instrumento para a construção de situações pedagogicamente interessantes e referiram a sua enorme rapidez no tratamento de informação e a sua capacidade para estimular o trabalho autónomo por parte dos alunos. Outros, embora reconhecendo interesse na utilização dos computadores em educação, mantiveram um afastamento total ou parcial destas atividades.

Recomendações:

Quadros interactivos multimédia: concepções de professores de matemática do concelho do Barreiro : sobre a sua utilização na didática da matemática

Autor(a): Celso Martins Esteves

Ano: 2009

Breve descrição:

Este estudo incide sobre as concepções dos professores e nas dificuldades sentidas por estes na utilização dos QIM no ensino e aprendizagem de matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

... o uso das TIC na sala de aula mostram que, por si só, estas novas tecnologias não têm assegurado transformações nas práticas pedagógicas.

Questões:

Quais as concepções de professores de matemática do concelho do Barreiro sobre a utilização dos QIM?

Quais os obstáculos/dificuldades na utilização dos QIM por parte dos professores de matemática do concelho do Barreiro?

Objetivos:

- Conhecer as concepções /opiniões dos professores de matemática no que diz respeito ao uso dos QIM na sala de aula.
- Conhecer as dificuldades/obstáculos que impedem a utilização dos QIM como instrumento pedagógico-didático no ensino da matemática.
- Estabelecer correlações entre possíveis grupos de respostas dadas por professores a um questionário e verificar como as variáveis estão relacionadas entre si .
- Triangular resultados, para aferir pontos de vista provenientes de diferentes fontes.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa e quantitativa

Metodologia:

Análise qualitativa e quantitativa dos dados recolhidos.

Análise de conteúdo às entrevistas e mensagens do fórum.

Instrumentos de recolha de dados:

- Um questionário feito aos professores de Matemática.
- Entrevistas a 4 professores de Matemática de escolas diferentes, que utilizam os QIM nas suas aulas, sendo um deles formador.
- Fórum criado pela ERTE/PTE, aberto à introdução de questões e opiniões sobre a utilização dos QIM na educação.

Resultados:

...verificámos existirem constrangimentos ao uso dos QIM e observamos questões pertinentes:

As escolas do 1º ciclo ainda não estão equipadas com estes novos recursos nas suas salas de aula e os outros graus de ensino não os possuem em número suficiente.

Os docentes consideram que a não utilização se deve à ausência de acções de formação, à inexistência de applets ou aplicações dedicadas de conteúdos específicos para serem usados nos QIM, obrigando-os, inicialmente, a um esforço suplementar na preparação de aulas.

As vantagens apontadas por estes actores centram-se, essencialmente, na contribuição para um ensino mais dinâmico, o possibilitar a construção interactiva do conhecimento, contribuindo para a criação do gosto pela matemática e podendo existir a memória da aula e ser colocada pelo professor à disposição dos seus alunos, através da Internet. Uma percentagem significativa de professores refere que este instrumento pedagógico- -didático não contribui para a diminuição do insucesso, mas, ao mesmo tempo, consideram que os QIM podem ser um meio facilitador da aprendizagem.

Um dos aspectos positivos desta pesquisa é verificarmos que existe uma grande consciência por parte dos professores na necessidade de alteração das práticas, no modo como —”se pensa a aula” caso contrário, a utilização das novas tecnologias não tem qualquer sentido.

Recomendações:

Ambiente de aprendizagem em Matemática apoiado em agentes autónomos inteligentes

Autor(a): Augusto Manuel José Eusébio

Ano: 1995

Breve descrição:

Construção de um Ambiente de Aprendizagem Inteligente, capaz de simular a interacção entre vários agentes, durante um processo de ensino-aprendizagem, em sala de aula.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O objetivo deste trabalho é a construção de um Ambiente de Aprendizagem Inteligente, capaz de simular a interacção entre vários agentes, durante um processo de ensino-aprendizagem, em sala de aula.

Natureza da investigação:

Metodologia:

Resultados:

Cada agente é modelado em termos do estado das suas crenças, possuindo uma certa capacidade de raciocínio, isto é, um conjunto de regras heurísticas que lhe permitem, em presença de determinadas crenças concluir outras. Pode ainda comunicar com outros agentes, colocando questões, dando respostas e transmitindo informação. Além do próprio conhecimento, cada agente possui conhecimento sobre as crenças dos outros agentes da sociedade, o que leva a ter o seu ponto de vista sobre cada um deles e, em consequência, ter capacidade de escolher, perante determinados problemas, os agentes com quem dialogar.

Recomendações:

As TIC no desenvolvimento da capacidade de argumentação dos alunos do 9º ano na aprendizagem de Geometria

Autor(a): Ana Cristina Pires Fernandes

Ano: 2011

Breve descrição:

Este estudo pretende analisar como se desenvolve a capacidade de argumentação de alunos do 9.º ano, no estudo do tema de Geometria, através da resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa com recurso às TIC.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo pretende analisar como se desenvolve a capacidade de argumentação de alunos do 9.º ano, no estudo do tema de Geometria, através da resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa com recurso às TIC.

(1) Como argumentam os alunos as suas ideias e discutem as argumentações de outros? Que dificuldades manifestam em argumentar as suas ideias?

(2) Que perspetivas têm os alunos sobre a argumentação matemática e a aprendizagem da Geometria com recurso a ambientes de geometria dinâmica e a tarefas de exploração e de investigação?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

A investigação segue uma abordagem de natureza qualitativa com um design de estudo de caso com alunos de desempenhos escolares diferentes.

A recolha de dados foi realizada através de um questionário, registos escritos pelos alunos, transcrições das aulas gravadas em formato áudio-vídeo, notas de campo e uma entrevista. A

informação para analisar o estudo de caso foi organizada em três momentos: antes, durante e no final da experiência de ensino.

Resultados:

Os alunos que constituem o estudo de caso evidenciaram uma evolução significativa relativamente a um dos aspectos da argumentação matemática – formulação e teste de conjeturas, apesar de terem revelado dificuldades na prova de conjeturas. Desenvolveram a aptidão para procurar regularidades nos estudos que exploram, para apresentar generalizações matemáticas, para encontrar contraexemplos que refutem afirmações, assim como para identificar argumentos matemáticos que as validem. A resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa com recurso a um ambiente de geometria dinâmica favoreceu a produção de raciocínios mais estruturados e contribuiu para o desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos.

Recomendações:

Esta investigação sugere que a utilização de ambientes de geometria dinâmica, como uma ferramenta, esteja associada a atividades matemáticas que ajudem os alunos a desenvolver a sua capacidade de argumentação.

Deste modo, para estudos futuros, seria pertinente analisar o contributo dos ambientes de geometria dinâmica no desenvolvimento da capacidade

argumentativa dos alunos ao longo do 2º e 3º ciclo do ensino básico, na aprendizagem da Geometria, através do recurso a tarefas de natureza exploratória, investigativa e de resolução de problemas.

Processos de aprendizagem do conceito de derivada em contextos computacionais: uma experiência de ensino no 12º ano de escolaridade

Autor(a): Maria de Lurdes Ventura Fernandes

Ano: 1997

Breve descrição:

Este estudo pretendeu compreender os processos de aprendizagem do conceito de derivada, utilizando uma experiência de ensino com ênfase na experimentação e na sua visualização gráfica, em contextos computacionais, e num ambiente de trabalho em grupo.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Compreender os processos de aprendizagem do conceito de derivada, utilizando uma experiência de ensino com ênfase na experimentação e na visualização gráfica, em contextos computacionais, e num ambiente de trabalho em grupo

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Utilizou-se uma metodologia de experiência de ensino, concretizada numa intervenção didáctica que envolveu alguns alunos de duas turmas de 12º ano de escolaridade, no ano de 1995.

Recolheram-se dados através de:

- (a) episódios de ensino;
- (b) gravações áudio e vídeo;
- (c) entrevistas;
- (d) observação das aulas;
- (e) inquéritos;
- (f) respostas às atividades das fichas e a questões de testes de avaliação.

Resultados:

Verificou-se que os alunos utilizaram estratégias que denominámos de geométricas (os gráficos eram o local privilegiado de resolução das questões e apresentavam informação que os alunos tratavam utilizando uma terminologia imbuída de movimento), analíticas (os alunos, utilizavam factos, regras, fórmulas e teoremas, usando uma terminologia estática, sem conexão com a representação gráfica) e estratégias mistas (que interligavam estas duas).

A maioria dos alunos construiu os conceitos estabelecendo conexões adequadas entre as múltiplas representações.

O desenvolvimento das atividades, em grupo e com o auxílio do computador, levou os alunos a cooperar de uma forma sã e efectiva. A troca de ideias nos grupos obrigou não só a uma maior clarificação dos conceitos mas também a uma confronto com estratégias diferentes, ao desenvolvimento de capacidades de reflexão e de argumentação.

Recomendações:

Questões de base para futuras investigações:

Comunicação

Com que dificuldades se confrontam os alunos perante a comunicação de ideias matemáticas?

Interacções

Seria interessante perceber as influências na aprendizagem das interacções entre grupos de alunos que privilegiam estratégias diferentes de resolução das questões.

Computador

O facto de os alunos estarem ou não familiarizados com o computador poderá ter alguma influência na sua motivação?

O uso mais sistemático de ferramentas computacionais poderá alterar as convicções dos alunos acerca da abordagem gráfica, em detrimento da abordagem analítica?

Quais os efeitos didácticos da utilização de ferramentas computacionais, na sala de aula?

Quais os efeitos das ferramentas computacionais no plano afectivo e social? Que interacções se estabelecem na relação triangular professor/aluno/computador, nas aulas com recurso a ferramentas computacionais?

Há a necessidade ainda de explorar modos de motivar os professores de Matemática para o uso de tecnologias e em novas abordagens de conceitos matemáticos.

O uso da calculadora na resolução de tarefas matemáticas: um estudo no 3.º ciclo do ensino básico

Autor(a): Carla Alexandra Biléu Ferreira

Ano: 2012

Breve descrição:

O objetivo deste estudo é analisar o uso que os alunos fazem da calculadora científica na resolução de tarefas e o seu possível contributo para a qualidade da aprendizagem.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O objetivo deste estudo é analisar o uso que os alunos fazem da calculadora científica na resolução de tarefas e o seu possível contributo para a qualidade da aprendizagem.

Natureza da investigação: qualitativa

Metodologia:

O estudo segue uma abordagem de investigação qualitativa recorrendo-se aos estudos de caso.

Os resultados apresentados baseiam-se na análise dos dados obtidos utilizando observação com registo de áudio e recolha documental. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas.

Resultados:

Os resultados apresentados baseiam-se na análise dos dados obtidos utilizando observação com registo de áudio e recolha documental. As principais conclusões apontam no sentido de que alunos com dificuldades de cálculo não terminam o problema por se depararem com um cálculo que consideram difícil, independentemente de terem ou não um bom raciocínio. O professor deverá mostrar as funcionalidades da calculadora e criar situações de forma a que os próprios alunos compreendam em que situações a podem usar, ou seja, dar oportunidade aos alunos para que estes reconheçam quando devem usar papel e lápis, calculadora ou o cálculo mental.

Recomendações:

... um estudo desta natureza centrado no professor ajudará a compreender melhor as crenças deste face a esta tecnologia e as repercussões que traz para a co-construção das normas

sociomatemáticas na sala de aula. Seria interessante realizar um estudo em que, se possível, estivessem envolvidas turmas diferentes, e professores diferentes.

Ensino e aprendizagem de geometria em ambientes geométricos dinâmicos : o tema de geometria do plano no 9º ano de escolaridade

Autor(a): Elsa Maria Barrigão Ferreira

Ano: 2005

Breve descrição:

Este trabalho pretende estudar as potencialidades do GSP como mediador no processo de ensino/aprendizagem da Geometria, ao nível do desempenho matemático e das atitudes dos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, neste estudo, pretendemos estudar as potencialidades do GSP como mediador no processo de ensino/aprendizagem da Geometria, quer no que diz respeito ao desempenho matemático, quer no que diz respeito às atitudes dos alunos.

Estas considerações levaram-nos a formular as seguintes questões de investigação:

- A utilização dos AGD contribui para o desenvolvimento de capacidades matemáticas, tão importantes, como compreender e relacionar objetos geométricos, formular conjecturas, estabelecer raciocínios lógicos, comunicar e usar correctamente a linguagem matemática? Será que o recurso aos AGD leva os alunos a privilegiar a evidência como forma de argumentação?
- Os AGD poderão contribuir para uma nova aprendizagem da geometria tornando os alunos mais interessados e autónomos?
- Quais as concepções que os alunos têm acerca da geometria e da demonstração? É possível mudá-las através da utilização dos AGD?

Natureza da investigação: metodologia de investigação predominantemente qualitativa

Metodologia:

Dada a problemática em estudo, optou-se por uma metodologia de investigação predominantemente qualitativa, tendo a recolha de dados sido centrada na observação de aulas, no registo de notas da investigadora, nos documentos produzidos pelos alunos, em dois questionários aos alunos e numa entrevista à professora da turma.

... adoptou-se os métodos de recolha normalmente utilizados neste tipo de investigação: observação, questionário e entrevista. A principal fonte de recolha de dados foi a observação.

Resultados:

Em termos de resultados, salienta-se o aprofundamento de algumas das capacidades matemáticas mencionadas, a autonomia e as concepções acerca da demonstração. Apesar dos aspectos menos conseguidos, designadamente a resistência de alguns alunos à forma implementada para aprender geometria, no sentido de que tinham de “explicar tudo”, o balanço que alunos, professora e investigadora fazem da experiência é, em todos os sentidos, bastante positivo.

Finalmente, este estudo veio reforçar a ideia de que é importante romper com algumas tradições escolares, pelo menos no que diz respeito aos papéis dos intervenientes directos (professor e alunos) no processo de ensino/aprendizagem.

Recomendações:

A tecnologia como fonte de inovação no ensino da matemática

Autor(a): João Ricardo Pinho Ferreira

Ano: 2011

Breve descrição:

Esta investigação tem como principal finalidade perceber o contributo da tecnologia para a inovação no ensino da matemática

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta tese tem como finalidade a utilidade do uso da tecnologia no ensino da matemática. Apresenta três objetivos principais: O primeiro objetivo é perceber se a tecnologia pode ou não ser desencadeadora de inovação no ensino da matemática ou seja, perceber o que faz e o que se poderia fazer com a tecnologia no ensino de matemática; O segundo objetivo é realizar um levantamento dos meios tecnológicos considerados realmente necessários nas salas de aula, para que os professores integrem a tecnologia como meio de aprendizagem e não como ferramenta no ensino de matemática; O terceiro objetivo é descobrir quais os mecanismos que têm sido criados, nas escolas e nos contextos de aprendizagem que as rodeiam, para que os professores incorporem a tecnologia como meio de aprendizagem regular dentro da sala de aula.

Natureza da investigação: Investigação quantitativa

Metodologia:

Investigação quantitativa por privilegiar o recurso a instrumentos específicos que permitem a análise estatística e à conexão dos dados recolhidos.

Para a recolha de dados foi considerado um questionário online com questões fechadas.

Resultados:

O rendimento dos alunos (...) melhora com a utilização da tecnologia. (...) a utilização de tecnologia facilita a transmissão de conceitos e é adequada para a aprendizagem de Matemática (...) a sua manipulação motiva os alunos, contribuindo para o seu sucesso escolar, não pondo em causa o papel do professor.

[Na planificação das aulas] torna-se necessário ponderar os recursos disponíveis mais adequados à aprendizagem com recurso à tecnologia.

Existe alguma resistência ao uso de tecnologias por parte dos professores por dificuldades de integração das mesmas nas práticas letivas.

Os professores sentem mais à vontade em utilizar tecnologias na exposição de conhecimentos do que em práticas educativas centradas nos alunos, onde o professor assume o papel de moderador. Apesar disso, reconhecem que a última é a preferida dos alunos e a mais facilitadora de aquisição de conhecimentos e do desenvolvimento de competências.

A tecnologia está presente na atividade pessoal e profissional dos docentes, revelando estes mais dificuldades na sua utilização com os alunos.

O problema da implementação de tecnologias com vista à inovação no ensino reside na formação de professores.

De acordo com vários autores, os cursos de formação inicial de professores devem ter em atenção a importância do desenvolvimento, nos respectivos formandos, de competências relacionadas com a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

É necessário proporcionar o desenvolvimento de competências necessárias aos professores para que estes tenham maior confiança em si e no uso da tecnologia na sala de aula.

A tecnologia potencia oportunidades de ensino-aprendizagem, permitindo novas formas de mediação de saberes, que vão além das do professor: “o aparecimento das TIC pode ser a alavanca de inovações pedagógicas ao serviço da construção de saberes”.

A tecnologia só por si não é factor desencadeador de inovação no ensino de matemática, apesar de ter um papel importante por ser uma ferramenta que permite ao aluno ter um papel central e mais reflexivo ...

A tecnologia só por si não é factor desencadeador de inovação no ensino de matemática, apesar de ter um papel importante por ser uma ferramenta que permite ao aluno ter um papel central e mais reflexivo ...

A tecnologia educativa assenta essencialmente na reflexão sobre a aplicação de técnicas e ferramentas tecnológicas de forma a rentabilizar melhor os processos educativos, melhorando os sistemas de ensino e aprendizagem e procurando a garantia de qualidade ... sempre com a preocupação da aplicação das técnicas de ensino e a sua adequação às necessidades reais dos alunos.

Recomendações:

Sugere-se a necessidade de desenvolvimento de investigação centrada na compreensão do conceito de inovação pedagógica na perspectiva do aluno; no aprofundamento da importância do construtivismo / construcionismo como fundamento de projetos de intervenção pedagógica, no reconhecimento do meio social e interação social como tendo um papel essencial na aquisição, construção e partilha do conhecimento e reconhecimento de espaços em que as tecnologias têm uma dimensão relevante, nas orientações curriculares para a utilização das TIC e para a exploração das TIC dentro e fora da sala de aula entendendo essas orientações como pontos de partida e não como limite das aprendizagens.

A simulação numérica como instrumento na aprendizagem de conceitos e princípios probabilísticos básicos: exemplificação sobre o Ensino Secundário

Autor(a): Maria Júlia de Oliveira Ferreira

Ano: 1998

Breve descrição:

Recurso a pequenos programas de simulações numéricas, criados em Visual Basic, para proporcionar aos alunos a exploração didáctica de alguns problemas probabilísticos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Neste estudo pretende-se recorrer ao computador e a pequenos programas de simulações numéricas, criados em Visual Basic, para proporcionar aos alunos a exploração didáctica, a comparação e a discussão de resultados, de alguns temas de Probabilidades.

Pretende-se cobrir uma variedade de situações (problemas com recurso a simulações), com objetivos diferentes. Todas elas, no entanto, exigem da parte do criador dos programas de simulação o domínio das técnicas de geração de números aleatórios com uma dada distribuição.

As situações criadas envolvem a:

- Geração de uma amostra aleatória com distribuição hiper-geométrica;
- Geração de uma amostra aleatória com distribuição uniforme;
- Simulação de uma fila de espera;
- Simulação de sistemas dinâmicos estocásticos.

Natureza da investigação: Tudo indica ser um estudo de natureza qualitativa

Metodologia:

Aparenta ser uma investigação que incide sobre estudos de caso, em que os casos serão os vários programas de simulações numéricas. Estes programas foram explorados por alunos dos 9º e 12º anos de escolaridade.

Os mesmos programas foram também utilizados para dinamizar sessões para professores em encontros de professores de Matemática.

Resultados:

A investigadora “pensa” que este tipo de ferramentas podem ser utilizadas, quer para ajudar a desenvolver a intuição acerca de conceitos básicos que envolvam aleatoriedade, para alunos a um nível muito elementar, quer para ilustrar algumas propriedades probabilísticas importantes, para alunos com um nível mais elevado.

O efectivo uso destes programas requer uma introdução apropriada.

Estes programas podem ser utilizados como demonstração numa aula, embora a investigadora ser da opinião que uma maior eficácia será conseguida se os alunos tiverem a oportunidade de interactivamente e em grupo, comparando e discutindo os resultados obtidos.

Pôde-se constatar que o entusiasmo demonstrado pelos alunos que intervieram na experimentação e através das suas argumentações foi possível observar que as suas concepções foram questionadas e desafiadas.

Recomendações:

A opção dos alunos pelas tecnologias: Um olhar sobre a utilização do Sketchpad na resolução de problemas.

Autor(a): Palmira Valente Ferreira

Ano: 2007

Breve descrição:

Este estudo tem como propósito investigar de que modo os alunos utilizam o GSP e reconhecem a sua utilidade na resolução de problemas de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo tem como propósito investigar de que modo os alunos utilizam uma ferramenta tecnológica e reconhecem a sua utilidade na resolução de problemas de Matemática quando são incentivados a escolherem o seu próprio método de resolução.

São objetivos deste estudo: (a) compreender o que leva os alunos a recorrerem ao uso das tecnologias na atividade da resolução de problemas na aula de Matemática; (b) averiguar como se reflecte na resolução de problemas e nos processos desenvolvidos pelos alunos a sua decisão de recorrerem ou não a uma ferramenta tecnológica e (c) identificar as vantagens e desvantagens do recurso às tecnologias, no processo de resolução de problemas.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Em consonância com os focos de investigação, seguiu-se uma metodologia de natureza qualitativa, com recolha e análise de dados assente na leitura e interpretação de informação obtida de diversas fontes: questionários, produtos emergentes do trabalho dos alunos, gravação em vídeo de aulas, registos da observação participante da professora-investigadora. **Resultados:**

Assim, de acordo com os dados, apesar do gosto e motivação que os alunos têm no trabalho com as tecnologias na resolução de problemas, todos valorizam mais o método analítico. Acham-no mais exigente comparativamente com os procedimentos a ter com o auxílio do computador. De certa forma, o computador é visto como um facilitador e como um atalho, em determinadas etapas. No domínio da resolução de problemas, nomeadamente no que diz respeito aos modelos conceptuais (como os de George Polya e de Alan Schoenfeld), podemos considerar

que a fase da compreensão é determinante em ambos os métodos, enquanto que as duas fases seguintes, elaboração do plano e execução do plano, revelam características distintas nos dois modos de resolução. Com o recurso ao computador, os alunos oscilam regularmente entre a concepção de uma estratégia e a sua execução, pela capacidade de experimentação que a ferramenta lhes oferece. Não é, assim, claramente marcada a separação entre o delinear de uma acção e a sua execução, como acontece analiticamente. Apesar das diversas preferências reveladas pelos alunos, todos consideram que o computador tem vantagens, entre as quais destacam o poder de visualização, reconhecendo-lhe até importância para a resolução com papel e lápis. Por último, tomou-se evidente a influência do computador no modo como a natureza problemática da situação é sentida pelo aluno. a recurso ao computador altera o problema, podendo simplificar ou embaraçar a procura da solução.

Este estudo permitiu perceber que é possível encontrar desafios estimulantes nos recursos diários, como é o caso do manual escolar, bastando para isso um olhar diferente e motivado para a utilização de uma determinada ferramenta tecnológica.

Recomendações:

Como recomendação final, é de referir a importância de dar aos alunos espaço e tempo para irem ultrapassando obstáculos, mesmo que isso possa parecer um desperdício. Certamente, este investimento acaba por produzir resultados magníficos na aprendizagem dos alunos.

Quadros interactivos : novas ferramentas, novas pedagogias, novas aprendizagens

Autor(a): Pedro Manuel Pimenta Gonçalves Ferreira

Ano: 2009

Breve descrição:

Este trabalho incidiu sobre a criação e análise duma aplicação hipermédia utilizada para lecionar a unidade didáctica de Estatística do 5.º ano de escolaridade com recurso ao Quadro Interactivo.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Neste sentido, construímos uma aplicação hipermédia com o objetivo de ensinar a unidade didáctica de Estatística do 5.º ano de escolaridade com recurso ao Quadro Interactivo. A dinâmica interactiva, a diversidade de estratégias e o referencial teórico auto-regulatório sustentaram a construção desta ferramenta cognitiva com vista a estabelecer uma parceria robusta entre a tecnologia e os processos de ensino aprendizagem.

Natureza da investigação:

Metodologia:

A investigação decorreu em 3 escolas públicas seguindo um formato pré-pós teste e recorrendo, em cada escola, a um grupo experimental (utilização da aplicação hipermédia no quadro interactivo) e a um de controlo (ensino sem recurso a estas ferramentas).

O estudo desenvolvido seguiu um modelo quasi-experimental, uma vez que foram aplicados testes de conhecimentos (o pré e pós-teste) a seis turmas constituídas não aleatoriamente (Black, 1999; Coutinho 2005). Esta opção metodológica foi desenvolvida em dois grupos distintos: o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo (GC), com três turmas cada.

Foi ainda elaborado um estudo com o grupo experimental da escola A ao qual foi aplicado, em dois momentos diferentes, um inquérito com o objetivo de caracterizar os hábitos de utilização das TIC, avaliar as crenças dos alunos sobre os QI e a influência da sua utilização nos hábitos de estudo.

Resultados:

Os resultados obtidos indiciam diferenças significativas na aprendizagem dos alunos dos grupos experimentais face aos seus colegas dos grupos de controlo, o que nos parece fundamentar a utilização de plataformas comunicacionais, como o Quadro Interactivo em parceria com a aplicação hipermédia, que promovam mais empenho, maior interacção e facilitem a compreensão das matérias leccionadas e o sucesso escolar.

Recomendações:

A Aprendizagem da Matemática em Crianças com necessidades Educativas Especiais com Recurso a Meios Computacionais - Um Estudo de Caso

Autor(a): Nuno Filipe Trindade Fonseca

Ano: 2006

Breve descrição:

Estudo cujo objetivo é descrever e analisar de que forma é que um aluno do 1º ciclo do EB, com necessidades educativas especiais, aprende matemática com recurso a meios computacionais.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Como é que os alunos com NEE desenvolvem capacidades e compreendem os conceitos matemáticos?

Perante estímulos matemáticos proporcionados pelo computador, como reage a criança com NEE?

Será importante a utilização de meios computacionais para desenvolver na criança com NEE uma Educação Matemática Crítica?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa de carácter descritivo e interpretativo, com design de estudo de caso em que o investigador assume uma postura participante, por ser o professor da criança.

Metodologia:

Estudo de caso que incidiu num aluno com dificuldades de aprendizagem ao nível da matemática.

Instrumentos de recolha de dados: Diário de bordo, 39 sessões de observação, 4 entrevistas (2 à prof.^a de apoio educativo e 2 à enc. de educação do aluno), análise documental de relatórios e outros documentos, análise de dados

Resultados:

A utilização de meios computacionais contribuiu para uma progressão significativa ao nível de aquisições que contribuem para o desenvolvimento do sentido do número. Desenvolvimento da

compreensão global dos números e das operações de adição e subtração e a sua utilização de maneira flexível para fazer julgamentos matemáticos e desenvolver estratégias úteis de manipulação de números e das operações.

Recomendações:

A internet na sala de aula de matemática: um estudo de caso no 6.º ano de escolaridade

Autor(a): Luís Pedro Gonçalves Novo Fornelos

Ano: 2006

Breve descrição:

Com este trabalho pretende-se investigar a utilização da Internet na sala de aula de Matemática no 2º ciclo do EB, recorrendo aos meios existente na escola.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Investigou-se a utilização da Internet na sala de aula de Matemática, recorrendo aos meios existente na escola. Assim, averiguou-se o tipo de atividades que é possível realizar na aula de Matemática do 2.º Ciclo com recurso à Internet e examinou-se o papel dos alunos nesta situação.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa de natureza interpretativa

Metodologia:

... optou-se por uma metodologia de estudo de caso, sendo este constituído pelos alunos de uma turma de 6º ano na qual o investigador foi o professor.

Os instrumentos de recolha de dados foram observações (participantes), entrevistas, questionários e análise de artefactos (documentos produzidos pelos alunos).

Resultados:

A escola assume-se como elemento promotor de igualdade no acesso às TIC.

Os alunos apresentaram concepções acerca da Internet relacionadas com a utilização habitual que faziam dela, nomeadamente em pesquisas de informação, navegar por sítios da web e jogar.

Com a utilização da Internet na sala de aula, a construção do conhecimento estendeu-se a várias fontes do conhecimento, implicando as interações entre alunos e o professor, entre os alunos e entre estes e os conteúdos.

O professor assumiu a função de organizador e criador de situações de aprendizagem.

O recurso à Internet na sala de aula deu aos alunos a possibilidade de trabalharem ao seu ritmo, assim como houve a disponibilidade para receberem apoio individualizado em qualquer altura.

O recurso à Internet é pertinente tanto no trabalho individual como no trabalho de grupo.

Foram apresentadas dificuldades relacionadas com alguns comportamentos dos alunos no que respeita à facilidade com que dispersam por outras páginas na web. Reforçou-se a necessidade da supervisão do professor.

Recomendações:

Aconselha-se que se faça uma análise ao papel do professor, suas concepções e práticas na utilização da Internet nas aulas de Matemática do 2º ciclo.

Recomenda-se a investigação sobre o estudo da geometria com recurso a applets.

O tema que se sugere que seja mais aprofundado diz respeito à análise das potencialidades de comunicação da Internet na sala de aula.

Ao encontro da matemática : a percepção da matemática do quotidiano com as TIC

Autor(a): Aurélia Maria de Oliveira Freire

Ano: 2012

Breve descrição:

Este projeto teve como principal objetivo aumentar a percepção da matemática do quotidiano, através da construção de um descodificador do referencial das competências de Matemática para a Vida com a ajuda das TIC.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este projeto teve como principais objetivos aumentar a percepção da matemática do quotidiano, através da construção de um descodificador do referencial das competências de Matemática para a Vida com a ajuda das TIC e, por outro lado, que esse mesmo referencial, enquanto exemplo, fosse facilitador da posterior adaptação das competências de MV aos PRA e HV dos adultos.

Natureza da investigação: Trabalho de projeto

Metodologia:

Com vista ao nosso objetivo recorreremos a uma metodologia essencialmente prática e demonstrativa. Utilizámos um grupo de alunos de 3º ciclo que resolveram alguns problemas através de atividades propostas, com o objetivo de recolha de dados para posteriormente ser elaborada uma demonstração digital, para sensibilizar o grupo de adultos e ajudá-los na descodificação do referencial.

Através do Projeto “Ao Encontro da Matemática, A Percepção da Matemática no Quotidiano com as TIC”, construímos um descodificador que nos permitisse aumentar a percepção da matemática e a descodificar as competências matemáticas na vida do adulto e verificar se existe transversalidade nas competências das TIC e da MV.

Elaborámos também um questionário aos adultos (Anexo A), que nos possibilitou conhecer melhor o nosso grupo e, finalmente, analisámos as HV, comparando-as com o RCC para podermos avaliar os resultados.

Assim, foram recolhidos dados que permitiram construir um descodificador do referencial de competências; após esta primeira fase do projeto; este descodificador foi apresentado aos 22 adultos em duas sessões. O seu impacto foi analisado através dos excertos das suas Histórias de Vida e das grelhas finais de avaliação de competências.

Resultados:

Os resultados permitiram-nos concluir que as TIC mostraram ser uma boa ferramenta para sensibilizar e aumentar a perceção da matemática por parte da população adulta, e concluímos que algumas competências das áreas de Matemática para a Vida e de TIC são transversais e podem ser atingidas em processos simultâneos, que se facilitam mutuamente. Emergiram alguns dados que nos levantam questões sobre a pertinência e a adequação de alguns critérios na avaliação da MV.

Recomendações:

Os critérios que fazem parte do referencial “deverão ser” menos restritos, isto é, serem suficientemente abrangentes para contemplar e recolher as efetivas experiências de vida dos adultos. 185

A WebQuest no ensino da matemática como promotora de "Higher Order Thinking Skills"

Autor(a): Heloísa Pereira Relva Freitas

Ano: 2011

Breve descrição:

Com este estudo pretendeu-se averiguar a relação entre o recurso à WebQuest no ensino da Matemática e o desenvolvimento de Higher Order Thinking Skills nos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Natureza da investigação: Metodologia de tipo quasi-experimental

Metodologia:

Para a recolha de dados utilizaram-se questionários, testes de avaliação de conhecimentos, observação direta e análise dos artefactos.

Resultados:

Os resultados dos testes revelaram, uma vez mais, que as WebQuests constituem uma metodologia apelativa e que possibilita usar as potencialidades da Web de forma eficaz e orientada.

A WebQuest de curta duração fomentou nos alunos o desenvolvimento das competências: conhecimento, compreensão e avaliação. A de longa duração permitiu desenvolver as competências referidas anteriormente e ainda as de análise, síntese e avaliação, ou seja, as Higher Order Thinking Skills.

Recomendações:

Dada a importância e o interesse desta estratégia de ensino e aprendizagem sugerem-se alguns tópicos que a investigadora julga pertinente estudar:

- Replicar este estudo numa turma com alunos pouco motivados para a disciplina de matemática e/ou com dificuldades de aprendizagem e/ou com um problemas disciplinares;

- Analisar os efeitos da estratégia WebQuest de curta duração comparativamente com a WebQuest de longa duração com alunos com necessidades educativas especiais ou Cursos de Educação e Formação (CEF) ou Cursos de Ensino Profissional;
- Analisar a utilidade pedagógica do blog no trabalho com a WebQuest e de que forma pode servir como meio de comunicação entre os alunos e os professores;

Atividades de Carácter Investigativo em Ambientes de Geometria Dinâmica. Um estudo com Alunos de 6º e 7º Anos

Autor(a): Isabel Maria Aleixo dos Reis Gorgulho

Ano: 2005

Breve descrição:

Neste estudo pretendeu-se analisar as potencialidades dos AGD's na aprendizagem da Geometria com alunos dos 6º e 7º anos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Foram construídas tarefas de investigação para duas turmas, uma do 6º

ano e outra do 7º ano. A estes dois grupos foi proposta a exploração de figuras geométricas com a finalidade de descobrirem as suas relações e propriedades. Neste contexto, proponho-me analisar o processo utilizado pelos alunos na descoberta de propriedades geométricas quando utilizam um software de geometria dinâmica. Defini como questão principal:

De que modo os Ambientes de Geometria Dinâmica facilitam a exploração de tarefas de carácter exploratório e investigativo e quais as

suas potencialidades ao nível da aprendizagem da geometria?

Mais especificamente foram ainda formuladas as seguintes questões:

- De que forma os alunos descobrem propriedades geométricas?
- De que modo essas descobertas facilitam a compreensão de propriedades e relações geométricas?
- Como é que validam essas descobertas?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

A metodologia adoptada foi de natureza qualitativa centrando-se em dois estudos de caso. Os dados foram recolhidos através de observação participante, registos áudio e vídeo, entrevistas semi-estruturadas e documentos produzidos pelos alunos.

Resultados:

A análise dos dados evidenciou a manipulação e a visualização como processos privilegiados na descoberta de relações geométricas em Ambientes de Geometria Dinâmica. A discussão e reflexão sobre as descobertas que iam efectuando contribuíram para uma maior consolidação do conhecimento geométrico. Os alunos nem sempre sentiram necessidade de validar as relações geométricas que iam descobrindo, mas quando o fizeram foi essencialmente através da manipulação ou recorrendo à professora ou à investigadora. Os alunos revelaram facilidade na utilização do programa e ao longo do estudo foram abordando as tarefas de uma forma cada vez mais autónoma.

A importância de usar os Ambientes de Geometria Dinâmica como estratégia a ter em conta na aprendizagem da Geometria, conforme é referido nas perspectivas curriculares actuais, é realçada neste estudo.

Recomendações:

Comunicando, Participando, Matematicando através da Internet. Um estudo de caso

Autor(a): Helena Gil Rodrigues Monteiro Guerreiro

Ano: 2005

Breve descrição:

Este estudo incide sobre a utilização da Internet no 1º Ciclo na implementação de atividades de exploração e resolução de problemas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo procurou analisar e compreender em que medida a Internet consegue proporcionar práticas colaborativas entre alunos do primeiro ciclo, através da interacção a distância, no âmbito de atividades de exploração e resolução de problemas na área da matemática.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa.

Metodologia:

Trata-se de um estudo exploratório, indutivo e interpretativo centrado na análise e compreensão de um caso.

A Internet, com os seus principais serviços, foi o instrumento de trabalho de todo o projeto que é objeto em análise no estudo. Foi usada como meio de informação, de comunicação e interacção e partilha entre os diferentes participantes. A matemática, pela sua natureza e responsabilidade social e cultural foi a área privilegiada.

Resultados:

As atividades geraram entusiasmo e comunicação. Os alunos envolveram-se e aproximaram-se.

A cooperação e autonomia desenvolveram-se. A aprendizagem emergiu da participação na prática, situando-se nas relações entre os participantes da comunidade que se foi construindo.

Os professores ajudaram a regular e a sustentar a interacção. A Internet permitiu que a distância se encurtasse e que tudo sucedesse.

Recomendações:

Applets no ensino da probabilidade condicionada

Autor(a): Isabel Margarida das Neves Veloso Guilherme

Ano: 2011

Breve descrição:

Neste trabalho pretende-se identificar e compreender as dificuldades que os alunos de MACS sentem nos conteúdos relacionados com a probabilidade condicionada, e descrevê-las, quando estes são ensinados com recurso a Applets.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

- 1) Que dificuldades sentem os alunos de MACS na resolução de problemas de probabilidade condicionada?
- 2) Que procedimentos apresentam os alunos de MACS na resolução de problemas que envolvem o significado de probabilidade condicionada, com recurso a Applets?
- 3) Que aplicação fazem os alunos de MACS do Teorema de Bayes?

Natureza da investigação: natureza qualitativa na modalidade de estudo de caso

Metodologia:

O estudo adoptou uma metodologia de investigação de natureza qualitativa na modalidade de estudo de caso e nele participaram os alunos de uma turma do 11º ano do curso de línguas e humanidades, de uma escola secundária.

A recolha dos dados foi concretizada durante a implementação da sequência didáctica dos subtemas relacionados com probabilidade condicionada e incluía a utilização de Applets. Esses dados foram complementados com a realização de entrevista a alguns alunos da turma.

Resultados:

Quanto às dificuldades apresentadas, os resultados obtidos corroboram a ideia referida pela literatura de que o conceito de probabilidade condicionada é difícil para os alunos. No entanto, os mesmos resultados sugerem que a utilização dos Applets proporcionou de forma eficaz a aplicação de alguns procedimentos, tais como o diagrama de árvore e a restrição do espaço

amostral sempre que os dados são apresentados na forma de frequências absolutas e se conhece o espaço de resultados. Além disso, demonstra que os alunos fazem muito pouco uso do teorema de Bayes.

Recomendações:

Assim, para futuras investigações, talvez seja interessante analisar a incorporação de possíveis contribuições de outros Applets, como por exemplo, o Problema Monty Hall. Para além deste, considera-se que também seria interessante uma investigação centrada apenas na resolução de problemas que envolvam o teorema de Bayes, de modo a compreender

as dificuldades sentidas pelos alunos. Essas investigações deviam ser realizadas com um maior número de alunos e incluírem os diferentes cursos curriculares existentes no ensino secundário, dado que têm diferentes motivações e competências.

A WebQuest no ensino da matemática : aprendizagem e reacções dos alunos do 8º ano de escolaridade

Autor(a): Daniela Eduarda da Silva Guimarães

Ano: 2005

Breve descrição:

O estudo implementado visou investigar acerca da possibilidade da utilização da WebQuest como forma de ensino alternativo e válido

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, pretendemos verificar se a utilização da WebQuest no ensino potencia uma aprendizagem tão válida quanto a proporcionada por um professor.

1. Verificar se a WebQuest propicia a aprendizagem;
2. Atentar nas reacções dos alunos à WebQuest;
3. Auscultar a opinião dos alunos acerca da realização da WebQuest; do portefólio e do PowerPoint;
4. Comparar diferentes métodos de ensino: ensino apenas através do professor; o ensino através do professor com o recurso a um trabalho síntese em PowerPoint pelos alunos ou o ensino através da WebQuest com os alunos a realizarem um portefólio e a fazerem uma apresentação síntese através de um PowerPoint;
5. Auscultar a opinião dos alunos acerca da utilização da WebQuest na disciplina de Matemática e em outras disciplinas.

Natureza da investigação: Natureza quantitativa

Metodologia:

estudo de tipo quasi-experimental

Para a sua consecução, foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados, nomeadamente: um questionário de literacia informática; questionários de opinião diferenciados para todos os grupos, de acordo com o estudo implementado para cada um e um pré e pós-teste.

Resultados:

Os questionários de literacia informática serviram para confirmar a parca utilização que os alunos ainda fazem do computador, quer em casa, quer na escola. Dos questionários passados ao grupo WQ ressalta a forma positiva do conteúdo e organização da informação na WebQuest, pois quase de forma unânime, os alunos deram nota bastante positiva ao site, tendo apenas 12,5% dos alunos referido que não gostariam de repetir uma experiência similar. De um breve contacto que o grupo A estabeleceu com a WebQuest, ressaltou de imediato a vontade de experimentar aulas com esta orgânica, não tendo nenhum aluno ficado com impressão contrária a uma possível experiência. Das reacções observadas durante as aulas com a WebQuest, pode-se realçar que apenas na terceira sessão os alunos mudaram realmente de atitude, levando a concluir que uma WebQuest como esta, de curta duração, não teria resultado tão bem.

Recomendações:

o mesmo estudo podia ser desenvolvido por outros alunos que tivessem já tido contacto com uma WebQuest

Seria igualmente pertinente replicar o estudo com a WebQuest de longa duração versus a mesma temática de curta duração e verificar não só a aprendizagem alcançada, o empenho dos alunos mas também a sua atitude perante a utilização de outras WebQuests.

Faltam também estudos que atentem na dinâmica de grupo e na aprendizagem colaborativa proporcionada pela resolução da WebQuest.

Meios informáticos na planificação do ensino-aprendizagem: recurso a uma base de conhecimentos

Autor(a): Maria Odete João

Ano: 1993

Breve descrição:

Pretende fazer uma abordagem da utilização de meios informáticos na planificação do ensino/aprendizagem, recorrendo a uma base de conhecimentos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Produção de uma base de conhecimentos para utilização pessoal dos professores que faça a gestão do conhecimento relativo a conteúdos, objetivos, pré-requisitos, terminologia, recursos, testes e atividades a propor aos alunos no âmbito da disciplina de Matemática do ES.

O presente trabalho tem por finalidades:

- Divulgar propostas de planificações que envolvam o computador como recurso;
- Gerir de forma global os conteúdos do currículo que possam ser tratados com recurso ao computador;
- Analisar as variáveis que interferem directamente na construção do plano de aula;
- Criar hábitos de organização e sistematização relevantes na concepção de planos;
- Conceber planos que atendam às diferenças individuais dos alunos;
- Tornar explícitas as relações existentes entre os diferentes elementos que intervêm no plano.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

A experiência foi feita com duas turmas do 11º ano, numa escola de uma zona urbana, sob o controlo da investigadora. Para recolha de dados recorreu-se a vários procedimentos, tais como testes, questionários e observação directa.

Resultados:

A maioria das escolas está equipada com computadores, apesar de a qualidade e quantidade não seja satisfatória.

A utilização do computador na educação esbarra com a falta de formação adequada dos professores.

O sistema de formação dos professores em tecnologias de informação deve ser centrado nas necessidades dos alunos.

A escassez da produção de software educativo, do ponto de vista da quantidade e da qualidade, justifica o investimento dos investigadores e especialistas nesta área.

A experimentação pedagógica da base de conhecimentos numa situação real de ensino/aprendizagem teve resultados muito positivos, tanto do ponto de vista dos professores envolvidos como dos alunos.

Recomendações:

O computador e a Educação Matemática: abordagens do tópico sucessões

Autor(a): Fátima Regina Duarte Jorge

Ano: 1994

Breve descrição:

Neste trabalho procura-se indicar as características de um software para apoiar o estudo numérico e gráfico das sucessões numéricas, no Ensino Secundário.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Questões centrais:

1. Até que ponto as atividades tradicionais, de ensino/aprendizagem das “sucessões numéricas”, promovem a aquisição dos conceitos nos alunos?
2. Quais as características que deve possuir um software que se pretenda utilizar com êxito para apoiar o estudo das “sucessões numéricas”?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Numa primeira fase a investigadora procedeu à análise comparativa do texto e dos exercícios dos capítulos dedicados às sucessões, de dois manuais escolares. Foi ainda feita a tradução e adaptação do programa Mathprogram.

Na segunda fase foi aplicado um questionário a 150 alunos de 4 níveis de ensino: 11º e 12º anos de escolaridade, e 1º e 2º anos do ensino superior politécnico.

Na terceira fase foram propostas a 4 alunos do 3º ano do Curso de Professores do Ensino Básico, variante Matemática/Ciências da Natureza, atividades de exploração de conceitos relativas ao tópico das “sucessões numéricas”, com o apoio do programa Mathprogram. A observação dessas atividades e a realização de entrevistas permitiram identificar algumas características do software.

Resultados:

Da análise dos resultados destacam-se as seguintes conclusões:

1. Ambos os manuais apresentam lacunas no tratamento das "sucessões";
2. A generalidade dos alunos memorizam as definições mas não as compreendem;
3. Os alunos do 12º ano de escolaridade apresentam globalmente melhores resultados, no entanto os conceitos supostamente adquiridos têm uma fraca resistência temporal;
4. a interpretação de gráficos põe novos problemas aos alunos;
5. Quando confrontados com representações gráficas os alunos não sabem o que responder ou tiram conclusões erradas;
6. O ensino das sucessões com apoio gráfico, confronta o próprio aluno com concepções erradas sobre os conceitos básicos de "sucessões" e pode permitir ao professor a detecção dessas concepções;
7. As representações gráficas em computador permitem o estudo da noção de rapidez de convergência;
8. As representações gráficas podem levar os alunos a descuidar aspectos importantes como sejam a demonstração das propriedades que essas representações lhes sugerem.

Parece ser possível tirar como conclusão geral que um "software" que apresente as características recomendadas, poderá constituir um bom apoio ao estudo numérico e gráfico das sucessões e, simultaneamente, contribuir para que seja cada vez mais o aluno a construir o seu próprio conhecimento.

Recomendações:

1. concepção e desenvolvimento de um programa de computador que corresponda às características identificadas no presente estudo;
2. Avaliação de uma metodologia que contemple a utilização de um software, resultante do ponto anterior, para apoiar o estudo numérico e gráfico das sucessões;
3. Integração de atividades didáticas com e sem computador de modo a testar ambientes e propostas diversificadas de estudo das “sucessões numéricas” (contemplando o estudo analítico, numérico e gráfico).

Aprendizagem da Geometria em Ambientes Computacionais Dinâmicos

Autor(a): Maria Margarida Bettencourt de Beires Junqueira

Ano: 1994

Breve descrição:

Neste estudo investigou-se como é que os alunos exploram - realizam, justificam e investigam - construções num AGD e como é que isso os habilita a compreender objetos e relações geométricas, a formular conjecturas e a elaborar argumentos indutivos e dedutivos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Um ambiente geométrico dinâmico (AGD) computacional permite fazer construções e manipulá-las, conservando invariantes as relações estabelecidas. Neste estudo pressupôs-se que recorrendo a um AGD se podem criar estratégias poderosas para a construção pessoal e social do conhecimento geométrico. A luz dessa hipótese, investigou-se como é que os alunos exploram - realizam, justificam e investigam - construções num AGD e como é que isso os habilita a compreender objetos e relações geométricas, a formular conjecturas e a elaborar argumentos indutivos e dedutivos.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa.

Metodologia:

A complexidade do fenómeno educativo e o grande número de variáveis que nele interagem tornam quase impossível o isolamento e a identificação, sem ambiguidade, das causas que produzem determinado efeito. Este facto tem revelado a importância para a investigação educacional de abordagens de tipo qualitativo.

Utilizou-se uma metodologia de experiência de ensino, operacionalizada numa intervenção didáctica levada a cabo numa turma do 9º ano. Os alunos realizaram atividades que incidiram na exploração de construções resistentes à manipulação. Recolheram-se dados através da observação directa e participante do trabalho dos alunos, nas aulas e em sete episódios de ensino.

A investigadora elaborou um Diário da Intervenção em que registou os seus comentários resultantes da observação directa de todas as aulas

em que participou. Outra fonte de dados foram as construções geométricas realizadas pelos alunos.

Em cada aula em que trabalharam com o computador os grupos resolviam uma ficha. A investigadora fotocopiava essas fichas, corrigia os originais e devolvia-os aos alunos, depois de registrar nas fotocópias comentários sobre as correções que efectuava. Essas fotocópias anotadas também foram objeto de análise, principalmente as duas fichas de Avaliação (1 e 2A/B), Durante a realização dessas fichas gravou-se em vídeo o trabalho de três grupos (um em cada ficha) e posteriormente fez-se um resumo escrito de cada um desses vídeos.

Resultados:

A análise dos dados mostrou que quase sempre os alunos descobriram por si próprios processos de fazer as construções propostas. Normalmente privilegiavam a aparência das figuras e reproduziam sequências de objetos e relações que tinham experimentado serem resistentes à manipulação. Para justificar as construções recorriam sobretudo a dados da evidência empírica, mas, através do diálogo, alguns alunos identificavam e relacionavam propriedades das figuras. Na investigação das construções a sua atenção era mais atraída pelo que viam modificar-se, necessitando de orientação para observar invariâncias e formular conjecturas. Na exploração das construções identificaram-se três níveis que se associaram aos Níveis 1, 2 e 3 do modelo de van Hiele.

Recomendações:

Como temas relevantes para futuras investigações evidenciaram-se, entre outros, os seguintes: abordagem metodológica experiência de ensino; representações externas de figuras geométricas; provas e conjecturas; modelo de van Hiele; obstáculos verbais; tradição da sala de aula, interações, atitudes dos alunos; materiais de apoio à utilização dos AGD.

Potencialidades das tarefas de modelação matemática com recursos a calculadoras gráficas e sensores na aprendizagem matemática dos alunos

Autor(a): Cláudia Gabriela Estevéns Lança

Ano: 2007

Breve descrição:

Este estudo tem como principal objetivo compreender as potencialidades das tarefas de modelação, com recurso à calculadora gráfica e sensores, na aprendizagem matemática dos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo tem como principal objetivo compreender as potencialidades das tarefas de modelação, com recurso à calculadora gráfica e sensores, na aprendizagem matemática dos alunos. De modo a se enquadrar os objetivos propostos para este estudo, elaboraram-se as questões de investigação seguintes:

- a) Como é que os alunos encaram e se envolvem em tarefas de modelação?
- b) Como é que os alunos desenvolvem a atividade de modelação?
- c) Como é que a tecnologia, calculadoras gráficas e sensores, contribui para o desenvolvimento da atividade de modelação?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa do tipo interpretativo ou analítico.

Metodologia:

Tendo por base os objetivos do estudo, adoptou-se uma metodologia de natureza qualitativa, de tipo interpretativo ou analítico, visando a descrição, compreensão e análise das perspectivas e dos processos de construção do conhecimento desenvolvidos por um grupo de quatro alunos no decurso de uma sequência de atividades de modelação. Os dados empíricos foram recolhidos através de observação participante, de entrevistas semi-estruturadas e de documentos escritos pelos intervenientes. No decorrer dos 2º e do 3º períodos do ano letivo 2005/2006, na turma A do 9º ano de escolaridade de uma escola secundária do Alentejo, tendo-se abordado, durante a investigação, a unidade didáctica Proporcionalidade inversa. Representações gráficas.

Resultados:

As principais conclusões do estudo permitem afirmar que esta intervenção didáctica (i) fomentou nos alunos uma atitude bastante positiva face a todo o contexto educacional e o gosto em desenvolverem atividades intelectuais deste tipo; (ii) tornou a aprendizagem da matemática uma atividade experimental, construtiva, interactiva e reflexiva; (iii) foi a fonte para os alunos compreenderem com significado e aprenderem com facilidade os conceitos que lhes foram introduzidos; e construírem, reorganizarem, e amplificarem os seus conhecimentos e desenvolverem as suas capacidades; (iv) proporcionou-lhes um conjunto de aprendizagens significativas; (v) impulsionou a produção gradual de abstrações – o raciocínio matemático tornou-se progressivamente mais formal; (vi) deu oportunidade aos alunos de observarem, analisarem, questionarem, procurarem respostas e descobrirem por eles próprios, em vez de se limitarem a confirmar observações, memorizar, responder, aprender com respostas dadas e a saber a informação por lhes ser transmitida; (vii) proporcionou que a Matemática e a Realidade estivessem conectadas e, ao mesmo tempo, que a construção de modelos fosse um processo dinâmico e contínuo de reorganização progressiva da situação e não apenas uma tradução da mesma. Conclui-se ainda que, no que diz respeito à utilização da calculadora gráfica e sensores, estes influenciaram de forma determinante o contexto e o desenvolvimento da atividade dos alunos, tornaram a aprendizagem mais fácil e intuitiva, serviram de suporte aos alunos para conseguirem atingir propósitos mais complexos. A calculadora permitiu que os modelos fossem tratados como objetos concreto-abstractos. Os sensores proporcionaram uma estreita conexão entre o modelo matemático e o modelo real.

Recomendações:

De modo a que a relação entre a Matemática e a realidade possam constituir uma das linhas de força da organização curricular, parece ser fundamental a existência de estudos de caso acerca de experiências de inovação curricular que impliquem atividades desta natureza e que permitam avaliar as suas potencialidades no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Analisar o papel das atividades de modelação no desenvolvimento dos aspectos da competência matemática nos conteúdos das quatro áreas temáticas.

Recomenda-se futuras investigações em que os professores das disciplinas de Físico-química e Matemática, efectuem uma maior integração entre as atividades de modelação e os conceitos destas disciplinas, com tarefas de modelação bem estruturadas e recurso à tecnologia, em aulas experimentais destas disciplinas – realçando o quotidiano destas disciplinas – de modo a tornarem os contextos científicos familiares aos alunos, proporcionando-lhes uma educação científica.

O contributo do GeoGebra no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas de alunos do 8.º ano do Ensino Básico

Autor(a): Anabela de Jesus Machado Lavado

Ano: 2012

Breve descrição:

Este estudo tem como objetivo compreender como pode um contexto de sala de aula apoiado pelo GeoGebra contribuir para promover o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas de alunos do 8.º ano do Ensino Básico.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo tem como objetivo compreender como pode um contexto de sala de aula apoiado pelo GeoGebra contribuir para promover o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas de alunos do 8.º ano do Ensino Básico. Esta capacidade transversal é especialmente importante nas atuais orientações curriculares.

Assim, este estudo procurará responder às seguintes questões:

- a) Como se caracterizam as resoluções apresentadas pelos alunos?
- b) Que estratégias de resolução de problemas usam os alunos para resolver os problemas?
- c) Que formulação de novos problemas surge a partir dos problemas resolvidos?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

O estudo, pelos objetivos definidos e natureza dos dados recolhidos, constitui uma investigação qualitativa, concretizada pela modalidade de estudo de caso de uma turma participante numa intervenção didática centrada na resolução de problemas geométricos.

Na recolha de dados foram utilizadas as seguintes técnicas: observação directa, gravação das aulas em vídeo, análise documental

Resultados:

Conclui-se que as resoluções dos problemas apresentadas pelos alunos com o Geogebra são, na maioria, adequadas e rigorosas mas não apresentam robustez. Em relação às estratégias de resolução, as duas mais utilizadas pelos alunos foram Fazer um diagrama ou esquema e Fazer tentativa mas alguns conciliaram diversas estratégias. Em relação à formulação de problemas, a maioria optou por fazer variações dos problemas iniciais, variando o contexto ou os dados.

Recomendações:

As tecnologias de informação e comunicação no ensino de funções, no 3º ciclo.

Autor(a): João José Casimiro Lopes

Ano: 2006

Breve descrição:

Este estudo teve como objetivo investigar a influência da utilização pedagógica das Tecnologias de Informação e Comunicação no desempenho, nas atitudes dos alunos em relação à Matemática, aos computadores e à Internet.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo teve como objetivo investigar a influência da utilização pedagógica das Tecnologias de Informação e Comunicação no desempenho, nas atitudes dos alunos em relação à Matemática, aos computadores e à Internet. Paralelamente procurou-se, ainda, investigar as relações existentes entre as atitudes e o desempenho.

Natureza da investigação: Natureza quantitativa, de índole comparativa

Metodologia:

A investigação teve carácter quantitativo e a recolha de dados foi baseada na utilização de questionários, escalas de atitude e resultados dos testes escritos. O investigador, enquanto observador participante, constituiu um diário da investigação e recolheu notas de campo. As aulas do período experimental foram registadas em vídeo.

A investigação incidiu sobre duas turmas do 8º ano do ensino básico, num total de 32 alunos. Foi constituído um grupo de controlo e um experimental. O estudo, de índole comparativa, contou com uma fase de pré-teste e com uma de pós-teste. No grupo de controlo foi utilizada a metodologia de ensino tradicional e no experimental a prática docente foi baseada na utilização das TIC. O conteúdo programático sobre o qual incidiu a experiência foi "Funções", tendo sido criado um e-conteúdo de suporte às aulas experimentais. O e-conteúdo foi elaborado segundo uma óptica construtivista, tendo sido utilizadas applets de Java que permitiam a representação gráfica de funções e respectiva manipulação. As atividades pedagógicas, propostas a ambos os grupos, foram equivalentes e tiveram a mesma natureza.

Resultados:

Embora, na maioria dos casos, não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas, quer entre os resultados apresentados pelo grupo de controlo e pelo grupo experimental quer entre o momento do pré-teste e do pós-teste; foram encontradas algumas evidências de que a utilização das tecnologias de informação e comunicação poderá influenciar as atitudes em relação à Matemática e o desempenho na disciplina.

Recomendações:

Os Podcasts no apoio ao estudo independente de matemática A do 11º Ano

Autor(a): Rute Almendra Lopes

Ano: 2010

Breve descrição:

Este trabalho incide sobre o recurso a podcasts enhanced e no seu possível contributo na motivação dos alunos e como meio eficaz de apoio ao estudo independente na disciplina de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Por este motivo e porque é fundamental melhorar os resultados dos exames do 12º ano, julgamos importante apoiar os alunos nesse trabalho autónomo, tão imprescindível para alcançar sucesso na disciplina. Neste sentido, tirámos partido das potencialidades da Web 2.0, criando um repositório de enhanced podcasts produzidos pelos alunos. Cada aplicação continha a resolução escrita e explicação oral detalhada de um exercício proveniente de um exame ou de um teste intermédio.

Foram formuladas três questões orientadoras da investigação:

- 1) Os enhanced podcasts constituem um meio eficaz de apoio ao estudo independente, nomeadamente para explicar a resolução de exercícios?
- 2) Haverá diferenças na aceitação da produção e da visualização dos enhanced podcasts por bons alunos (com classificação igual ou superior a 14) e alunos com mais dificuldades? e
- 3) Os enhanced podcasts constituem uma forma de motivação para o estudo da disciplina?

Natureza da investigação: Natureza quantitativa.

Metodologia:

O estudo realizado é do tipo quasi-experimental, tendo a amostra incidido sobre 42 alunos de 2 turmas de 11º ano.

Para dar resposta a estas questões foram criados três instrumentos de recolha de dados: um questionário inicial, um pré/pós-teste e um questionário de opinião. Os testes de conhecimento

(pré e pós-teste) foram comparados através do teste de Wilcoxon signed-rank, sendo os resultados estatisticamente significativos, indicadores de aprendizagem.

Resultados:

Os resultados do estudo mostram que os alunos consideraram a experiência positiva, referindo que a produção de enhanced podcasts facilitou a interiorização dos conteúdos abordados nas aulas e a sua visualização durante o estudo ajudou a esclarecer dúvidas. Verificámos que os alunos com classificações superiores ou iguais a 14 valores descarregaram mais podcasts e consideraram mais benéfico para a sua aprendizagem a visualização que a produção dos mesmos, por considerarem muito morosa a tarefa de gravar um enhanced podcast. Embora tenha sido registada, em ambos os grupos, uma opinião neutra quanto ao facto de os enhanced podcasts contribuírem para o aumento da motivação para o estudo da disciplina, os alunos com classificações inferiores a 14 valores mostraram preferência pela produção dos enhanced podcasts, referindo que tinham de dominar a matéria para conseguirem explicar bem o exercício. Estes alunos revelaram maior motivação na produção dos enhanced podcasts que os alunos com melhor desempenho. Os enhanced podcasts revelaram-se um meio eficaz de apoio ao estudo independente, particularmente para os alunos com melhor desempenho.

Recomendações:

Calculadoras na Educação Matemática: uma experiência de formação de professores

Autor(a): Maria Cristina da Cunha Santos Loureiro

Ano: 1991

Breve descrição:

Estudo das concepções e atitudes dos professores, relativamente à Matemática e à organização do seu ensino, no quadro de um programa de formação para a utilização educativa da calculadora.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação tem por objetivo estudar as concepções e atitudes dos professores, relativamente à Matemática e à organização do seu ensino, no quadro de um programa de formação para a utilização educativa da calculadora, concebido de forma a:

- Confrontar os professores com uma visão da Matemática que valoriza os processos de raciocínio e de construção dos saberes;
- Fomentar nos professores o desenvolvimento de uma atitude favorável em relação à utilização de atividades experimentais para a aprendizagem da Matemática:
- Proporcionar a vivência de um trabalho em grupo, com professores da mesma escola e/ou de escolas diferentes:
- Proporcionar experiências e trocas de experiências, bem como reflexão sobre essas experiências.

Especificamente pretende-se com este estudo:

1. Verificar como encaram os professores a visão de Matemática e de Educação Matemática, as atividades e o papel educativo da calculadora propostos no programa de formação.
2. Caracterizar os aspectos deste programa que melhor ajudam os professores a reflectir sobre as suas concepções e atitudes.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

O investigador como instrumento de pesquisa junto de um grupo estável de professores, aberto a propostas de inovação e disposto a trabalhar com a investigadora durante um período de tempo considerável.

As técnicas de investigação consistiram numa observação participante, na realização de questionários abertos, e na realização de uma entrevista livre centrada num tema.

Resultados:

Aspectos favoráveis:

A organização seguida no programa de formação, combinando sessões plenárias e sessões parciais intercaladas, ao longo de um grande período de tempo letivo, favoreceu a troca de experiências, bem como a reflexão sobre elas.

A realização de experiências por parte dos participantes revelou-se um aspecto determinante na dinâmica de trabalho desenvolvida.

A conciliação de propostas de trabalho inovadoras e programas ou práticas que se pretendem questionar, sem criar uma ruptura total, pode ser um factor de segurança para os professores.

A resolução e exploração de atividades matemáticas sob a forma de problemas é um factor bastante favorável.

A calculadora, devido às suas potencialidades e à sua acessibilidade, pode ser considerada como elemento facilitador de programas de formação para professores de Matemática em que seja privilegiada a resolução de problemas e de atividades matemáticas.

Aspectos desfavoráveis:

A dispersão dos participantes por vários níveis na medida em que arrastou uma grande diversificação das experiências.

A extensão, em termos de amplitude de conhecimentos ou conteúdo matemáticos atingíveis.

Recomendações:

Perguntas em aberto para futuras investigações:

Os professores:

Que percursos?

Que momentos ou acontecimentos são determinantes de investimentos ou desinvestimentos?

De que modo os investimentos tiveram reflexos ou não na mudança de práticas?

Que percursos dentro da escola ou entre escolas?

Que factores externos, independentes ou não dos professores?

Educação matemática:

Existe falta de estudos que relacionem o computador com a calculadora.

A demonstração matemática no 8º ano no contexto de utilização do geometer's sketchpad

Autor(a): Sílvia do Rosário Zuzarte Machado

Ano: 2005

Breve descrição:

Análise do modo como alunos do 8º ano desenvolvem a capacidade de demonstração matemática num contexto de utilização do software Geometer's sketchpad.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Análise do modo como alunos do 8º ano desenvolvem a capacidade de demonstração matemática num contexto de utilização do software Geometer's sketchpad, e os processos utilizados para formular e testar as suas conjecturas, o modo como reagem à demonstração das conjecturas que formulam e as funções que lhe atribuem, e as demonstrações que reconhecem e produzem.

Natureza da investigação:

Metodologia:

Abordagem de natureza interpretativa com recurso ao estudo de caso de 3 alunos.

A recolha de dados fez-se por meio de observação, recorrendo a gravações áudio e vídeo das aulas, da realização de entrevistas semi-estruturadas gravadas, de documentos produzidos pelos alunos e do diário de bordo da investigadora. A análise dos dados teve por base as categorias criadas à posteriori, orientada pelas questões do estudo e pelo quadro de referência teórico.

Resultados:

Os alunos utilizam duas funções da demonstração na sua definição: a validação e a explicação. Ao longo do estudo, reconheceram características da demonstração: carácter geral, abstracção, dedução e formalismo. O número de alunos, que tinham expectativas em demonstrar com recurso ao GSP, foi diminuindo ao longo do estudo. Todos os alunos apresentaram dificuldades na realização de demonstrações:

(a) em iniciar a demonstração;

(b) em saber que resultados usar;

(c) em manipular expressões algébricas;

(d) e em redigi-las.

As demonstrações realizadas apelaram ao método directo, contra-exemplo e combinação do contra-recíproco como o exemplo generalizável.

Recomendações:

A argumentação matemática na resolução de tarefas com a utilização da calculadora gráfica : experiência numa turma do 11.º ano

Autor(a): Maria da Graça da Silva Nogueira Magalhães

Ano: 2010

Breve descrição:

Esta investigação tem como objetivo compreender o desenvolvimento da capacidade de argumentar matematicamente, de alunos do 11.º ano, ao longo da realização de uma sequência de tarefas com recurso à calculadora gráfica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação tem como objetivo compreender o desenvolvimento da capacidade de argumentar matematicamente, de uma turma do 11.º ano, ao longo da realização de uma sequência de tarefas com a utilização da calculadora gráfica. Pretende também estudar o contributo da calculadora gráfica no desenvolvimento dessa capacidade.

Assim, com a presente investigação pretende-se responder às seguintes questões: a) Como evoluiu a capacidade de argumentar matematicamente, dos alunos de uma turma do 11.º ano ao longo da realização de uma sequência de tarefas?; e b) De que forma a utilização da calculadora gráfica pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de argumentar matematicamente, dos alunos de uma turma do 11.º ano?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa e descritiva.

Metodologia:

A metodologia adoptada é de carácter qualitativo e descritivo e o caso a ser estudado é a turma do 11.º em que a professora investigadora lecciona a disciplina de Matemática A. A recolha e análise de dados, neste estudo, contempla as discussões desenvolvidas inicialmente em pequeno grupo e posteriormente em grupo turma, e finalmente os relatórios individuais escritos com as respectivas reflexões críticas e autocríticas sobre as tarefas desenvolvidas na sala de aula.

Resultados:

Com a presente investigação é possível concluir que o trabalho colaborativo com recurso à calculadora gráfica, ajudou a desenvolver nos alunos a capacidade de raciocinar e de argumentar matematicamente. Verificou-se que a interacção entre alunos durante a exploração da sequência de tarefas foi promotora de uma aprendizagem significativa. O facto do tipo de tarefas implementadas ter sido de investigação desencadeou nos alunos uma necessidade de

argumentar matematicamente para que as suas conjecturas fossem validadas por todos os elementos do grupo. Relativamente à utilização da calculadora gráfica verificou-se que os alunos recorreram sistematicamente à utilização deste artefacto sempre que sentiram a necessidade de verificar a validade das suas conjecturas. Foi também observado que a utilização da calculadora gráfica possibilitou e incentivou os alunos a argumentarem de forma crítica relativamente às possíveis soluções das tarefas.

Recomendações:

O Computador e a Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico

Autor(a): Maria Manuela Lavinha Martins Caeiro Vila Maior

Ano: 2005

Breve descrição:

Este estudo pretende contribuir para uma reflexão sobre o aproveitamento pedagógico da utilização das TIC no 1º ciclo do ensino básico.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo pretende contribuir para uma reflexão sobre o aproveitamento pedagógico da utilização das TIC (tecnologias de informação e comunicação), chamando a atenção para o facto de que os meios tecnológicos não valem por si mesmos mas dependem da forma como é feita a sua integração pedagógica.

Sendo a escola, o local onde ocorre grande parte da aprendizagem formal, o presente estudo irá decorrer em contexto de sala de aula, e tem como preocupações perceber :

- Como é que os professores do 1º ciclo promovem a utilização do computador na sala de aula e em particular no trabalho em matemática;
- Que percepções têm os professores sobre a importância do computador no ensino e aprendizagem;
- Como é que o computador tem um papel mediador relevante no ensino e aprendizagem da matemática.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

Estudo de caso

A recolha de dados da presente investigação foi realizada inteiramente e de forma directa pela investigadora e consistiu na realização de entrevistas aos professores participantes no estudo e ainda na observação de aulas desses professores, mediadas pelo computador.

Durante as observações das aulas mediadas pelo computador, a investigadora foi observadora não interveniente e recorreu aos seguintes instrumentos de recolha de dados:

- registos de observação das aulas,
- registos áudio das entrevistas às professoras envolvidas,
- documentos produzidos pelos alunos nas aulas observadas pela investigadora.

Resultados:

Em jeito de síntese, da análise e interpretação por nós efectuada, podemos concluir que:

- o computador é um instrumento motivador para os alunos, facilitador e enriquecedor de aprendizagens;
- a utilização do computador na sala de aula produz alterações nas opções metodológicas da professora e conseqüentemente na sua forma de ensinar, passando mais a ser orientadora/facilitadora;
- a utilização do computador permite uma mudança muito positiva na interacção social na sala de aula e a criação de ambientes de trabalho mais ricos.

Por fim, podemos deduzir uma relação de proximidade entre as conclusões a que chegámos a partir da análise dos dados recolhidos e as nossas convicções relativamente à utilização do computador na sala de aula, concretamente no trabalho em Matemática.

Recomendações:

O papel do professor como mediador do conhecimento na sociedade da informação continua a ser de extrema importância, pelo que consideramos que se devem continuar a desenvolver investigações sobre como é que ele pensa essa mediação e como medeia o conhecimento na sua prática pedagógica, o que permitirá chegar à didáctica mais eficaz.

A utilização da calculadora gráfica : um estudo no 12º ano de escolaridade

Autor(a): Andreia Silva dos Santos Marques

Ano: 2008

Breve descrição:

Este estudo pretende conhecer e compreender todas as acções que permitam descrever a interacção que os alunos estabelecem com a sua calculadora gráfica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Surge então, como um tema pertinente para analisar, a forma como os alunos do 12º ano de escolaridade estão a utilizar a sua calculadora gráfica. Assim é objetivo deste estudo a compreensão e o conhecimento de todas as acções que permitam descrever a interacção que os alunos estabelecem com a sua calculadora gráfica, ou seja a frequência com que os alunos recorrem à calculadora gráfica para a resolução dos exercícios propostos, o tipo de utilização feita e os critérios escolhidos na sua utilização.

Para tal, pretendeu-se encontrar respostas ao seguinte conjunto de questões:

- Qual o desempenho dos alunos na realização de tarefas matemáticas, onde é exigido a utilização da calculadora gráfica?
- Que dificuldades é que os alunos sentem na resolução destas tarefas?
- Que normas sociomatemáticas podem ser observadas na utilização da calculadora gráfica?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

Tendo em conta os objetivos delineados e o âmbito que as questões pretendem abranger optou-se por adoptar uma metodologia de natureza qualitativa, em particular os estudos de caso, que incidiram em três alunos do 12º ano de escolaridade. A estratégia de recolha de dados foi bastante diversificada. Optou-se por observação de aulas e como complemento procedeu-se a entrevistas onde se analisou a relação que os alunos estabelecem com a calculadora gráfica, a Matemática e a professora; entrevistas com tarefas onde era solicitado ao aluno que recorresse à

sua calculadora gráfica para a sua realização e ainda recolha de documentação diversificada que se considerasse de interesse para o estudo.

Resultados:

Da análise destes dados pode-se concluir que o tipo de utilização feito da calculadora gráfica por parte dos alunos é bastante diversificado. Assim, foi possível constatar que a qualidade do uso desta tecnologia depende de vários factores, como seja: o conhecimento das funcionalidades da calculadora gráfica, as competências adquiridas na disciplina de Matemática, a motivação para o estudo bem como a intervenção da professora em todo o processo de ensino-aprendizagem. A calculadora gráfica foi vista como uma mais valia para o ensino, quer por parte dos alunos quer pela professora. As tarefas propostas, neste estudo, aos alunos participantes incluíam exercícios de Exames Nacionais, pelo que consideramos que será de interesse alargar este estudo a outro tipo de exercícios, bem como a uma observação alargada a um ano letivo completo.

Recomendações:

Seria interessante realizar um estudo em que, se possível, estivessem algumas calculadoras gráficas ligadas a um computador central para se observar os diferentes comandos utilizados pelos alunos na resolução de exercícios.

Assim consideramos que um estudo desta natureza centrado no professor ajudará a compreender melhor as crenças deste face a esta tecnologia e as repercussões que traz para a co-construção das normas sociomatemáticas na sala de aula.

Tendo em conta este aspecto mais geral, seria de todo o interesse levar cabo um estudo onde fosse possível observar aulas do 10º, 11º e 12º anos de escolaridade o observar as diferentes atitudes quer dos alunos quer do professor face à Matemática e à utilização da calculadora gráfica.

**Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas:
Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de
aprendizagem.**

Autor(a): Maria Teresa Pinheiro Martinho Marques

Ano: 2009

Breve descrição:

Com este estudo pretende-se observar, descrever e analisar o contributo do Scratch, em contexto escolar, na promoção de motivação para desenvolver capacidades de identificação, formulação e resolução de problemas e na abordagem flexível do currículo de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este estudo pretendi observar, descrever e analisar o contributo do Scratch, em contexto escolar, na recuperação da necessidade criadora de agir, na promoção da motivação para desenvolver o engenho (e.g. na identificação, formulação e resolução de problemas), e na abordagem flexível do currículo de Matemática. As questões de investigação centraram-se na caracterização do ambiente de aprendizagem, consequências do trabalho desenvolvido e constrangimentos à acção.

Questões de investigação:

Características do ambiente de aprendizagem e relação com o currículo?

Consequências do trabalho desenvolvido?

Constrangimentos à criação e desenvolvimento do ambiente de aprendizagem?

Natureza da investigação: Qualitativo e quantitativo, numa abordagem mista.

Metodologia:

O estudo, predominantemente qualitativo, consistiu numa

investigação-acção suportada num plano de métodos mistos. Fez-se uma descrição densa, com recurso a diferentes pontos de observação, incluindo pré- e pós-teste, e follow up.

As ferramentas utilizadas foram as seguintes:

- análise documental
- Questionários 1 e 2: perguntas abertas e fechadas (antes do início da atividade – Q1 pré-teste e no final – Q2 pós-teste): turma envolvida – Turma X e restantes turmas de 5.º ano
- Questionários aos encarregados de educação (perguntas abertas e fechadas)
- Outros Questionários aos alunos da Turma X (processo e produtos da intervenção, sobre o Scratch e sobre os blogues individuais, embora este último não tenha sido objeto de tratamento por não se revelar significativo – poucos alunos mantiveram os seus blogues actualizados e, embora importantes, acabaram por ser instrumentos que serviram aspectos mais pessoais do seu percurso do que aspectos relacionados com a Matemática ou o Scratch)
- Observação participante, conversas informais, registos vídeo, notas de campo, diário de campo (Anexo IX).
- Entrevista semi-estruturada (alunos da Turma X – amostra integrando os 19 alunos).

Guião – Anexo X.

- Materiais produzidos (projetos Scratch, blogues, diários de campo, fichas de trabalho, outros...)
- Aplicação de prova académica (Anexo XI) no final da intervenção, elaborada em equipa por todos os professores do 5.º ano da Escola, com questões retiradas de provas de aferição do 6.º ano, acessíveis ao 5.º ano de escolaridade e envolvendo todos os conteúdos programáticos (tendo sido aplicados os critérios de correcção e classificação definidos oficialmente pelo GAVE para esses problemas – Anexo XII).
- Averiguação (solicitação de informação escrita) junto dos professores que leccionaram turmas de 5.º inquiridas durante o estudo, sobre a eventual realização e natureza das atividades com recurso às TIC em contexto de sala de aula.
- Follow up – Questionário para os alunos (aplicado pela Directora de Turma em Formação Cívica em Setembro de 2008 ao ano letivo anterior, tudo o que a turma havia feito, sem que os alunos tivessem conhecimento da sua ligação com a investigação ou com o Scratch), observação da continuação das atividades dos alunos com a ferramenta no 6.º ano de escolaridade, até ao final de Janeiro de 2008/2009 (análise e classificação de projetos, perfis dos alunos

e questionário em Janeiro de 2009 sobre o trabalho com o computador desenvolvido em casa pelos alunos e sua relação com o Scratch e com o Clube Scratch time (Anexo XV).

Resultados:

O estudo sugere que o Scratch tem o potencial esperado pelos seus criadores. Todavia, a progressão na programação, e utilização do Scratch de forma mais autónoma, consistente e persistente, parecem estar muito dependentes do tipo e regularidade da mediação do Professor, da continuada imersão no ambiente de aprendizagem, do trabalho com pares e dos constrangimentos colocados pelo modus operandis da Escola. Talvez o principal resultado deste estudo seja que as crianças deviam “começar do zero” com o Scratch (no pré-escolar), procurando desenvolver a motivação para a criação antes da motivação para o consumo.

Recomendações:

Logo na educação matemática: um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos

Autor(a): João Filipe Matos

Ano: 1991

Breve descrição:

Este estudo incide sobre as concepções e atitudes dos alunos no 8ºano em relação à matemática, no contexto de atividades de projeto e investigação com utilização da linguagem Logo.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Investigar em profundidade as atitudes dos alunos através da compreensão das suas concepções sobre a Matemática e iluminar a compreensão acerca da eventual contribuição dos computadores na promoção de atitudes positivas dos alunos em relação à Matemática.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Estudos de caso realizados a 4 alunos. O investigador assumiu o papel de observador participante.

Recolha de dados de ordem qualitativa, através de (a) gravação em vídeo, (b) registos e notas do investigador, e (c) gravação em vídeo de entrevistas semi-estruturadas realizadas aos pais, professores e, em três momentos, aos quatro alunos escolhidos para estudos de caso.

Resultados:

Papel do computador:

(a) a possibilidade dos alunos realizarem experiências no computador, com grande facilidade e rapidez, permite obter outro feedback extremamente rápido para as suas conjecturas, quando eles estão em situação de exploração ou investigação de um problema;

(b) este facto encoraja os alunos a realizar um grande número de experiências e proporciona que tomem decisões cada vez mais reflectidas em relação às experiências a realizar;

(c) apesar de os alunos que foram estudados revelarem diferentes graus de iniciativa e envolvimento nas atividades de investigação, pode afirmar-se que, em geral, o computador tem um papel catalizador neste tipo de atividades;

(d) a relação que os alunos estabeleceram com a programação em Logo parece constituir um factor mobilizador do seu interesse pela atividade de resolução de problemas;

(e) a definição de objetivos próprios parece constituir um elemento importante na atividade realizada com o computador;

Recomendações:

Realização de estudos desta natureza em ambientes de trabalho em que exista uma maior variedade de instrumentos computacionais, nomeadamente a folha de cálculo e programas de gráficos.

Concepções e práticas letivas dos professores de matemática do 2º ciclo em relação à calculadora: contributos da formação para a reflexão

Autor(a): Célia Cristina Fidalgo Mercê

Ano: 2008

Breve descrição:

O presente estudo propõe-se a ampliar o conhecimento sobre o modo como os professores do 2.º ciclo do ensino básico integram as calculadoras nas suas práticas de ensino e o papel da formação contínua na promoção de reflexões sobre as suas concepções e práticas.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O presente estudo propõe-se a ampliar o conhecimento sobre o modo como os professores do 2.º ciclo do ensino básico integram as calculadoras nas suas práticas de ensino e também saber de que forma é que a formação contínua pode ajudá-los a reflectir sobre as suas concepções e práticas neste campo. O estudo enquadra-se no Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 2.º ciclo, constituindo uma experiência de formação.

Quais as concepções que os professores têm sobre o uso da calculadora? Pensam que deve ser usada pelos alunos sempre ou apenas em algumas situações? Deve ser usada pelos alunos com que objetivos? Deve ser usada com que cuidados?

Que perspectivas de ordem curricular, sobre a Matemática ou sobre a aprendizagem parecem influenciar de modo mais decisivo as concepções dos professores sobre o uso da calculadora?

· Que dificuldades e dilemas revelam os professores relativamente à sua utilização?

· De que modo os professores tiram partido das oportunidades que a formação contínua lhes proporciona para reflectirem sobre as suas concepções e práticas relativas ao uso da calculadora?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa e interpretativa

Metodologia:

A metodologia é de natureza qualitativa e interpretativa e envolve três estudos de caso com recolha de dados por observação participante nas sessões de formação conjuntas e nas sessões de supervisão e em entrevistas.

Resultados:

Os resultados mostram que existe uma forte relação entre a perspectiva do ensino da Matemática e a forma como a calculadora é usada pelas professoras estudadas. As sessões de formação, baseadas na partilha e discussão contribuíram para que as professores reflectissem sobre as suas práticas e as questionassem. No entanto verifica-se que a formação, só por si, parece não provocar grandes alterações nas práticas letivas nem nas concepções profundas sobre a utilização da calculadora, apesar de se constatar o surgimento de algumas dúvidas na professora que se mostra mais adversa ao seu uso. A avaliar pela experiência de duas das professoras envolvidas no estudo, nota-se a falta de uma dinâmica colaborativa na respectivas escolas. Por isso, a formação de professores deve apostar no reforço deste aspecto.

Recomendações:

Desenvolvimento de representações gráficas para o ensino de funções reais de duas variáveis no programa Matemática

Autor(a): Olga Maria Vaz Moreira

Ano: 1994

Breve descrição:

Análise de software educativo recolhido e dirigido ao estudo da matemática e elaboração de uma aplicação, recorrendo à linguagem de programação do Mathematica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Dois objetivos:

- Análise de software educativo recolhido e dirigido ao estudo da matemática, desde o 1º ciclo do ensino básico até aos primeiros anos do ensino superior;
- Elaboração de um protótipo de aplicação, usando a linguagem de programação do Mathematica, que permite fazer representações gráficas destinadas ao estudo de funções reais de duas variáveis reais.

Natureza da investigação: Análise documental e construção de uma aplicação

Metodologia:

Recolha de software destinado ao estudo da Matemática, a partir de variadas fontes nacionais e estrangeiras.

Construção de uma grelha de análise de software atendendo às características de cada programa (descrição, apresentação, uso, controlo do utente e afectividade).

Análise detalhada de 51 programas.

Desenvolvimento de um protótipo, usando a linguagem de programação do Mathematica, designado por “Tutorial”.

Como a aplicação não foi testada em ambiente normal de ensino, apresenta-se uma avaliação feita por especialistas nas áreas da Matemática, da Informática e da Educação.

Resultados:

Quer a análise do software educativo recolhido quer a bibliografia consultada dão uma indicação clara de que a grande preocupação das pessoas ligadas à Educação Matemática é a visualização.

O professor tem um novo papel a desempenhar, como descodificador das imagens. Mas não só. O uso alargado de máquinas que efectuem os cálculos implica a necessidade de ensinar o modo de abordar os problemas. O software educativo não ensina a pensar: esse é o papel do professor.

O uso do computador pode (quando correctamente dirigido) ajudar os alunos a fazer estimativas e a criar sensibilidade para os resultados.

No entanto, grandes passos precisam ainda ser dados. Investimentos em equipamentos e pessoal são necessários à criação de laboratórios de informática (já para não falar da informatização das salas de aula), sem os quais a real integração das tecnologias de informação no sistema educativo não será possível (pp. 66 e 67).

Recomendações:

Trabalho colaborativo de professores: a utilização da calculadora gráfica na aula de Matemática

Autor(a): Ana Cristina da Fonseca e Moura

Ano: 2006

Breve descrição:

Incide sobre o trabalho colaborativo entre professores no contexto da exploração da calculadora gráfica no tema “Funções” do 10º ano de escolaridade.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

A influência do trabalho colaborativo entre professores de Matemática no contexto da utilização educativa da calculadora gráfica no tema “Funções” do 10º ano de escolaridade

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Investigação qualitativa com um design de estudo de caso, sendo os sujeitos em estudo 3 professoras.

Os instrumentos de recolha de dados foram o inquérito por questionário, por entrevista e as narrativas, com posterior triangulação de dados.

Resultados:

Apontam no sentido da existência de vantagens no trabalho colaborativo entre professores.

Tudo indica que a partilha de ideias e experiências cria uma melhoria nas relações interpessoais, condições para um melhor desenvolvimento profissional e uma maior segurança na aplicação do trabalho desenvolvido entre todos os elementos.

Recomendações:

O Computador na Recuperação em Geometria de Alunos do 9º Ano

Autor(a): Maria Augusta Faria Ferreira Neves

Ano: 1988

Breve descrição:

Estudo dedicado recuperação de alunos com insucesso a Matemática, através da utilização do computador na abordagem à Geometria.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O propósito deste estudo é o de investigar a relação entre a recuperação de alunos do 9º ano em Geometria em situação de insucesso e a utilização do computador de duas formas:

- (a) como ferramenta (um utilitário de desenho);
- (b) através da aprendizagem da linguagem de programação LOGO.

Pretende-se neste estudo avaliar as possibilidades educativas das duas utilizações no que diz respeito aos seguintes pontos:

- (a) aquisição de conceitos geométricos;
- (b) desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas geométricos;
- (c) desenvolvimento de uma visão global dos alunos relativamente à Geometria.

Natureza da investigação: Investigação com recolha de dados de natureza qualitativa e quantitativa

Metodologia:

Utilizaram-se testes convencionais de aproveitamento, cartas escritas pelos alunos (24 alunos de uma turma de 9º ano) antes e após a realização das atividades, e observações registadas pela professora na sua caderneta.

Resultados:

As propostas de trabalho permitiram que esta turma (alunos com insucesso a Matemática, indisciplinados e com idade superior á média para o 9º ano) constituísse um grupo com o qual a professora mais gostou de trabalhar, pelo desafio permanente que representou.

O desenvolvimento deste estudo, modificou radicalmente a vida escolar destes estudantes pelo menos durante as 4 horas semanais em que estudavam Matemática. (p. 154)

É possível utilizar programas informáticos existentes, mesmo não sendo específicos, que em si mesmo encerram vastas potencialidades educativas, com a devida criação de textos orientadores de apoio.

Tudo o que foi observado sugere que o computador se apresenta, por um lado como um excelente ponto de partida para aprender Matemática e por outro, pelo facto de sugerir uma abordagem menos formal e mais intuitiva, contribui de forma significativa para a melhoria dos resultados de estudantes menos dotados para a disciplina e que apresentam dificuldades na sua aprendizagem. (p. 155)

Recomendações:

Destinadas a professores de Matemática:

1. Os computadores revelaram-se, neste estudo, recursos importantes a considerar na recuperação em Geometria, fundamentalmente porque:
 - a. Abriram caminho a novas abordagens;
 - b. Contribuíram para o enriquecimento de tópicos do currículo;
 - c. Diversificaram as situações de aprendizagem;
 - d. Permitiram o contacto directo dos alunos com o computador, contribuindo para a sua alfabetização informática.
2. Este estudo permitiu comprovar que programas de diferentes características, como o LOGO e o GEM PAINT, possuem potencialidades distintas. Sugere-se que se proceda a uma diversificação das utilizações.
3. A importância de proporcionar, a alunos com dificuldades de aprendizagem, aulas diferentes.

O significado matemático na geometria do 7.º ano com recurso ao geogebra: uma perspectiva semiótica

Autor(a): Dora Luísa Alves Nunes

Ano: 2011

Breve descrição:

Este estudo insere-se na problemática da construção do significado matemático, no que concerne à aprendizagem de conceitos e relações geométricas, com recurso ao GeoGebra.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo insere-se na problemática da construção do significado matemático, no que concerne à aprendizagem de conceitos e relações geométricas. Tem por base de trabalho a realização de tarefas com recurso a um programa de geometria dinâmica, o GeoGebra. Para melhor concretizar o propósito desta investigação, foram traçadas algumas linhas orientadoras, que se relacionam entre si: i) o modo como a mediação semiótica está presente ao longo da construção do significado; ii) o papel da linguagem no processo de aprendizagem da geometria; iii) a influência da utilização do GeoGebra na aprendizagem de conceitos e relações geométricas.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa e interpretativa

Metodologia:

A metodologia adoptada no estudo segue uma abordagem qualitativa e interpretativa, na modalidade de estudo de caso. O estudo incluiu uma componente de recolha de dados numa turma de 7.º ano de escolaridade durante o 3.º período do ano letivo de 2009/2010. Esta investigação recaiu sobre três pares de alunos e a recolha de dados foi feita essencialmente através de registos escritos, dos ficheiros em GeoGebra e de registos áudio dos diálogos de cada par de alunos durante a realização das tarefas.

Resultados:

Os resultados deste estudo apontam evidências de que a aprendizagem da geometria é sustentada por processos de interpretação, de linguagem e de uma contínua e infinita construção

de sistemas conceptuais que se vão organizando, tornando-se mais especializados, mais significativos e mais próximos do registo matemático.

Recomendações:

Contributo das TIC na motivação para a aprendizagem da matemática nos CEF do 3.^o Ciclo do Ensino Básico

Autor(a): Eduardo Alberto Alves Casimiro Nunes

Ano: 2011

Breve descrição:

Este estudo incide sobre o papel das TIC como ferramentas motivadoras e geradoras de interesse na aprendizagem de Matemática por alunos de percursos alternativos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

definiram-se questões de investigação mais específicas:

- (1) Como é que as TIC poderão prevenir a indisciplina em sala de aula?
- (2) Como motivar os alunos para a Matemática utilizando as TIC?
- (3) Que influência têm as TIC nas práticas de inclusão implementadas na escola?
- (4) Até que ponto, ao adotarem os CEF, cursos de currículos e percursos alternativos ao ensino regular, as escolas promovem o sucesso académico e previnem o abandono escolar?
- (5) Em que medida o recurso às TIC motiva os alunos de turmas de percursos curriculares alternativos e lhes proporciona um caminho eficaz para o respetivo sucesso?

Assim surgiu a questão principal desta dissertação, a saber:

“Em que medida as TIC utilizadas num contexto que valoriza e estimula a aprendizagem autónoma podem promover a motivação em Matemática para alunos de CEF do 3.^o ciclo do Ensino Básico?”

Natureza da investigação: estudo qualitativo do tipo descritivo, no qual se procede a uma narrativa ou descrição de factos

Metodologia:

estudo qualitativo do tipo descritivo, no qual se procede a uma narrativa ou descrição de factos

....

O estudo de caso torna-se assim especialmente indicado para investigadores isolados

Os participantes do presente estudo são os alunos da turma do 1.º ano de CEF

O presente estudo pretende situar-se numa área Etnográfica/Naturalista

A recolha de dados baseou-se em entrevistas aplicadas em dois momentos distintos, sensivelmente a meio e no final do ano letivo, respetivamente em Março e Junho de 2010.

Para além das entrevistas, foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha de dados: observação, recolha documental, a reflexão do investigador perante a realidade que lhe é apresentada.

Resultados:

Com o decorrer do tempo de aplicação das estratégias e metodologias adotadas, verificou-se uma melhoria nas atitudes e comportamento dos alunos envolvidos e no final do ano letivo revelou-se como muito positivo todo o trabalho desenvolvido, tal como se verificou pelo aproveitamento conseguido pelos alunos, assim como também pela mudança de atitudes e comportamentos demonstrados.

Podemos pois concluir que o principal objetivo deste estudo, enunciado no início, e que consistia no seguinte: “tentar compreender melhor como poderá proceder um professor que pretenda motivar os alunos para a Matemática através de ferramentas e recursos que as TIC possibilitam, de forma a promover o sucesso e a respetiva progressão nos estudos dos alunos envolvidos”, foi alcançado e resultou num apreciável enriquecimento de todos os participantes, incluindo o próprio investigados e professor que lecionou a disciplina de matemática a esta turma de CEF do 3.º ciclo do Ensino Básico.

Recomendações:

Muito ficou por fazer/investigar, nomeadamente o estudo que procure ligar os dados aos resultados de uma forma coerente e mais aprofundada do que a que foi aqui conseguida, tirando partido dos conceitos teóricos associados como sejam a motivação, as TIC e o sucesso escolar na disciplina de Matemática.

Aplicações e modelação matemática com recurso à calculadora gráfica e aos sensores, no estudo de funções com alunos do 9.º ano de escolaridade

Autor(a): Idalina Bela Teixeira de Oliveira

Ano: 2009

Breve descrição:

Este estudo tem como objetivo analisar a compreensão que os alunos do 9.º ano têm sobre o tema “Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas”, através da aplicação de tarefas de modelação com recurso à calculadora gráfica e sensores.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este estudo tem como objetivo analisar a compreensão que os alunos do 9.º ano têm sobre o tema “Proporcionalidade Inversa. Representações Gráficas”, depois de um trabalho envolvendo tarefas de aplicação e modelação matemática com recurso à calculadora gráfica e sensores.

Para este fim, elaboraram-se as seguintes questões:

Que aspectos se destacam na atividade dos alunos, colocados em grupo, com tarefas de aplicação e modelação matemática e com o recurso à calculadora gráfica e sensores?

No decurso da resolução dessas tarefas evidenciam-se ainda algumas dificuldades de aprendizagem? Essas dificuldades chegam a ser superadas?

Que perspetivas têm no fim desse trabalho os alunos sobre as tarefas de aplicação e modelação matemática e sobre o uso de materiais tecnológicos no seu processo de aprendizagem?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa com um design de estudo de caso

Metodologia:

Segue-se uma abordagem qualitativa com um design de estudo de caso. Participaram 25 alunos de uma turma do 9.º ano de escolaridade, que trabalharam, em grupos, com tarefas de aplicação e modelação matemática nas aulas da disciplina de Área de Projeto. Os dados foram

recolhidos através de um questionário, dos registos das atividades dos alunos, da observação das aulas gravadas em vídeo e de uma entrevista realizada no final da experiência.

Resultados:

Este estudo conclui que, relativamente à atividade dos alunos, apesar dos grupos se envolverem de maneira diferente nos trabalhos realizados, paulatinamente, os seus elementos foram desenvolvendo hábitos de discutir as dúvidas e conclusões no próprio grupo e de questionar os resultados obtidos por outros grupos. Ao recolherem os dados de cada uma das tarefas propostas, os alunos desenvolveram atividades exploratórias e indutivas, o que permitiram que a maior parte deles clarificasse a noção de função, compreendesse o papel das variáveis independente e dependente no contexto da situação em estudo, interpretasse situações, estabelecesse relações e generalizações e trabalhasse com as diferentes representações de uma função. Relativamente às dificuldades manifestadas, houve alunos que sentiram dificuldades durante a intervenção pedagógica em interpretar os enunciados dos problemas, identificar as variáveis dependente e independente, encontrar o melhor modelo que se ajustasse à situação dada e em distinguir os conceitos de proporcionalidade directa e inversa. Algumas destas dificuldades foram superadas com a ajuda dos elementos do próprio grupo, da discussão na turma e do apoio da professora. No final da experiência, alguns alunos ainda sentiram dificuldade em calcular o valor da constante de proporcionalidade e encontrar o melhor modelo que se ajustasse a uma dada situação.

Quanto às percepções dos alunos sobre a experiência, a maioria considera que se apercebeu da relação que a Matemática tem com a realidade, manifestou mais interesse pelas atividades destas aulas do que nas aulas normais, o uso dos materiais tecnológicos foi crucial para a resolução das tarefas propostas, realçando a calculadora gráfica como um auxiliar precioso na determinação do melhor modelo matemático que representasse as situações trabalhadas

Recomendações:

Uma experiência educacional: avaliação do trabalho com o Geometer's Sketchpad na aula de matemática

Autor(a): Júlio César Martins Ribeiro Siva Paiva

Ano: 2009

Breve descrição:

Este estudo pretende investigar as relações existentes entre a avaliação e a aplicação de atividades com recurso ao Geometer's Sketchpad e as suas repercussões nas aulas de Matemática, nos alunos e no professor.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este estudo pretendi investigar as relações existentes entre a avaliação e a aplicação de atividades com o uso do Geometer's Sketchpad e as suas repercussões nas aulas de matemática, nos alunos e em mim próprio. Com o intuito de estudar este problema, formulei as seguintes questões de investigação: (i) Como deve o professor intervir e que feedback pode ser apresentado aos alunos num contexto de utilização de Ambientes de Geometria Dinâmicos na aula de matemática?; (ii) Como é encarada a utilização destes ambientes pelos alunos? Qual é a importância que os alunos lhes atribuem? Como reagem os alunos a novas estratégias de avaliação? ; (iii) Que formas de avaliação devem ser implementadas numa aula com recurso ao computador de modo a garantir a consistência com a prática de utilização das tecnologias?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa, do tipo interpretativo.

Metodologia:

Tendo por base os objetivos do estudo, adoptei uma metodologia de investigação qualitativa, de tipo interpretativo. A recolha de dados decorreu numa turma de 9º ano, através da observação directa das aulas, da recolha documental de relatórios, inquéritos, teste de duas fases e outros documentos. Foram desenvolvidas nove atividades recorrendo ao Geometer's Sketchpad no âmbito do estudo das circunferências, polígonos e rotações. Nestas atividades de carácter predominantemente investigativo, os alunos, constroem algumas figuras geométricas desenvolvendo as suas competências no campo da geometria.

Resultados:

Como principais conclusões do estudo saliento: (i) O professor deve investir numa boa preparação das atividades a desenvolver nas aulas. Durante as aulas, deve possibilitar que os alunos descubram a matemática apelando à experimentação. No final das aulas deve reflectir sobre as mesmas, para que possa surgir como um dos frutos dessa reflexão, o feedback dado ao trabalho dos alunos com vista à auto-regulação da sua aprendizagem; (ii) No geral, os alunos, encaram a utilização destes ambientes como atividades desprovidas de conteúdos e como situações de divertimento. (iii) Os alunos encaram de boa forma a introdução de estratégias de avaliação diversificadas e em consonância com a prática de utilização das tecnologias, como sejam a observação directa e a realização de relatórios e testes em duas fases com a inclusão de computadores. No entanto, tanto os professores, como os alunos e seus encarregados de educação revelam algumas tensões pelo facto do tipo de avaliação presente nos testes intermédios e exame não ser condizente com aquela acima descrita.

Recomendações:

Assim, deixo algumas questões que, na minha opinião, merecem ser mais debatidas e estudadas.

Qual a forma mais eficaz de avaliar o trabalho com tecnologias na aula de matemática?

Que tipo de tensões são geradas, pela avaliação, nos diversos actores e que concepções estão na sua base?

Será inevitável uma gestão do currículo e das atividades na sala de aula, fundamentalmente focada nas futuras prestações a nível de exame?

O aparecimento de tensões, especialmente com a aproximação temporal do exame, deve-se exclusivamente ao trabalho com tecnologias na aula de matemática ou também terá lugar com outro tipo de atividades?

De que modo os processos de avaliação influenciam a prática dos professores?

A construção de proporcionalidade mediada pela utilização da calculadora

Autor(a): Isabel Maria Glória Duarte Paula

Ano: 2001

Breve descrição:

Construção do conceito de Proporcionalidade Directa com alunos do 6º ano do EB, mediada pela calculadora.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Questões:

1. Como se processam as interacções sociais na sala de aula, decorrentes da utilização da calculadora?
2. Qual o papel mediador desta tecnologia na construção do conceito de proporcionalidade?
 - (i) Como se envolvem os alunos nestas tarefas?
 - (ii) Como se caracteriza o contexto em que decorre a aprendizagem dos alunos?
 - (iii) Qual a relação entre o saber formal e informal dos alunos?
 - (iv) Qual o papel da calculadora nas representações matemáticas dos alunos?

Natureza da investigação: Investigação de natureza interpretativa e qualitativa.

Metodologia:

A recolha de dados foi efectuada através de:

- Observação presencial, com a realização de notas de campo;
- Entrevistas aos participantes;
- Registo das aulas em vídeo e áudio gravador;
- Elementos escritos produzidos pelos alunos, quer individual quer coletivamente.

Resultados:

A calculadora desempenhou um papel importante na aprendizagem escolar do conceito de Proporcionalidade Directa, uma vez que:

- (i) Permitiu uma estruturação mútua do pensamento, da linguagem e da acção, não ocorrendo isoladamente nenhum daqueles elementos;
- (ii) Facilitou a existência de uma variedade de representações matemáticas e a tradução entre elas, as quais, associadas à linguagem, contribuíram para a construção do significado do conceito de Proporcionalidade Directa;
- (iii) A negociação de significados matemáticos ocorreu num processo de interacções sociais;
- (iv) A passagem de conceitos espontâneos a científicos desenvolveu-se gradualmente;
- (v) Verificou-se em cada grupo a existência de um líder.

As interacções sociais entre alunos e a professora permitiram a apropriação de artefactos culturais da matemática escolar.

Cada grupo desenvolveu uma dinâmica própria.

Existiram momentos em que se verificou uma alteração de papéis dos participantes nos grupos.

Recomendações:

A demonstração matemática com recurso a um ambiente de geometria dinâmica – Um estudo de caso com alunos de 10.º ano de escolaridade

Autor(a): Zita da Conceição Russo Paulino

Ano: 2012

Breve descrição:

Esta investigação analisa como um ambiente de geometria dinâmica, o Geogebra, influencia o processo de demonstração matemática desenvolvido por alunos de 10.º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação analisa como um ambiente de geometria dinâmica, o Geogebra, influencia o processo de demonstração matemática desenvolvido por alunos de 10.º ano.

Neste sentido, pretende dar-se resposta às seguintes questões:

Como lidam os alunos com a construção dinâmica usando o Geogebra?

Como lidam os alunos com o processo de investigação usando o Geogebra?

Que tipos de demonstração matemática realizam os alunos sem o Geogebra?

Que funções atribuem os alunos à demonstração matemática?

Natureza da investigação: Natureza interpretativa e qualitativa

Metodologia:

Optou-se por uma abordagem interpretativa e qualitativa, concretizada através de um estudo de caso de uma turma, sujeita a uma intervenção didática focada na resolução de tarefas que requeriam demonstração.

Na tentativa de conseguir uma adequada consecução dos objetivos propostos nesta investigação, apelou-se a uma variedade de instrumentos de recolha de informação: observação, relatórios, as tarefas e ficheiros digitais de Geogebra produzidos pelos alunos e registo vídeo de alguns momentos das aulas, de acordo com as diversas dimensões dos fenómenos a observar.

Resultados:

Concluiu-se que a demonstração pode estar viva na aula de Matemática, e ser vista como o culminar do processo investigativo que é facilitado pelo Geogebra. O alcance deste ultrapassa o estímulo à formulação e testes de conjecturas, auxiliando também a realização das próprias demonstrações, dado que as construções produzidas podem constituir, em muitos casos, a base das demonstrações.

Recomendações:

Pelo exposto, penso que seria de toda a pertinência realizar outros estudos desta natureza e, se possível, noutros anos do ensino secundário, permitindo analisar a evolução da maturidade dos alunos para a realização de demonstrações.

Seria também de todo o interesse acompanhar um grupo de alunos pelos vários níveis do ensino secundário, com o objetivo de analisar a sua evolução no desenvolvimento do processo de investigação, solicitando a cada passo demonstrações com maior grau de abstração e formalismo.

WebQuests e blogues na formação de adultos centrada em padrões matemáticos

Autor(a): Ana Rita da Fonseca Pereira

Ano: 2010

Breve descrição:

Este trabalho pretendeu avaliar o impacto da abordagem matemática centrada nos padrões, com recurso a WebQuests e blogues, na formação de adultos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com esta investigação pretendeu-se avaliar o impacto da utilização de tecnologias informáticas, nomeadamente de blogues, e de uma abordagem matemática centrada nos padrões, privilegiando-se a estratégia da WebQuest, em formandos que frequentam um Centro Novas Oportunidades (CNO), ao nível do desenvolvimento de competências tecnológicas e matemáticas, tanto específicas como transversais.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

O estudo de caso desenvolvido inseriu-se num paradigma de investigação acção e envolveu cinco formandos que frequentavam o Centro Novas Oportunidades e pretendiam obter uma certificação de nível básico. As principais técnicas de recolha de dados utilizadas foram a observação, a análise documental e a inquirição, suportadas por instrumentos como: diário de bordo, notas de campo/soltas, produções dos formandos, testes, questionários, entrevistas e conversas informais. Os dados recolhidos foram alvo duma análise de conteúdo essencialmente qualitativa com intenções descritivas e interpretativas.

Resultados:

O estudo permitiu concluir que o uso de tecnologias informáticas, como o blogue, e uma abordagem matemática centrada nos padrões, em que se privilegiou a estratégia da WebQuest, contribuiu efectivamente para desenvolver apetências e competências tecnológicas, ao nível da navegação e exploração de recursos na Internet e para uma maior e melhor apropriação do sentido de padrão, bem como da construção duma imagem mais correcta e positiva da Matemática.

Recomendações:

Estas novas questões de estudo podem ser vistas como desafios importantes não só para os formadores mas também para a investigação em processos RVCC e educação e formação de adultos.

Por exemplo:

- Um estudo semelhante a este mas com outros adultos e com outra contextualização conduziria aos mesmos resultados? O que aconteceria se se fizesse variar a investigadora? E se esta não fosse a formadora, haveria alterações relevantes?
- Serão os adultos capazes de mobilizar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los na resolução de outras tarefas que envolvam padrões?
- Será a utilização de blogues e WebQuests também bem sucedida se for aplicada às outras áreas do processo RVCC de nível básico, isto é, às áreas de Linguagem e Comunicação e Cidadania e Empregabilidade?
- Num estudo semelhante a este mas aplicado a cursos de educação e formação de adultos, que conclusões se poderiam obter? E em processos RVCC Secundário, com as respectivas adaptações em termos de competências exigidas?
- Se o estudo tivesse demorado mais tempo no terreno, com um maior número de sessões, explorando um maior número e uma maior diversidade de tarefas, as conclusões teriam sido as mesmas?
- Dado que o conceito de lei de generalização dum sequência e a sua obtenção é tão difícil de conseguir por parte dos adultos, que outras estratégias poderão ser utilizadas para melhorar a sua compreensão?
- O estudo dos padrões num contexto de tarefas de pesquisa/exploração pode contribuir para o entendimento de outros domínios matemáticos contemplados no referencial de competências-chave do nível básico do processo RVCC?

Técnicas audiovisuais como recurso didático : aplicação do software educativo “Saber mais matemática 11º ano”

Autor(a): Ricardo Fernando Ferreira Carneiro Pereira

Ano: 2007

Breve descrição:

Este trabalho visa estudar as potencialidades da utilização de software educativo na promoção de estímulo e autonomia nos alunos, no seu estudo em casa e na Escola.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O estudo implementado visou investigar a possibilidade da utilização do Software Educativo como forma de melhorar as aprendizagens dos alunos, estimulando o seu interesse, empenho e atenção. Procurou-se também averiguar a existência de diferenças significativas entre escolas no que respeita ao efeito do programa escolhido.

Natureza da investigação: um estudo do tipo quasi-experimental com a recolha de dados de natureza qualitativa

Metodologia:

Instrumentos de recolha de dados: um questionário de literacia pessoal e informática para todas as turmas antes das 6 sessões; um questionário a todos os professores de matemática das duas escolas; uma entrevista no final das 6 sessões, aos alunos da turma C e D da Escola Profissional; um teste formativo no final das 6 sessões a todas as turmas; uma grelha de recolha de notas realizada no segundo e terceiro período, relacionadas com o interesse, postura e atenção dos alunos das turmas C e D. Foram realizados testes estatísticos para verificar se a utilização do Software Educativo teve impacto ou não nas turmas.

Resultados:

Os resultados obtidos aplicando os testes estatísticos revelam que existem diferenças significativas no aproveitamento e nas atitudes dos alunos, quando se utilizou o Software Educativo. O rendimento escolar dos alunos melhorou, como também melhorou no global a atitude dos alunos face à Matemática. É de salientar, também, que os melhores e razoáveis alunos preferem as aulas tradicionais, sendo os alunos com menos e razoáveis capacidades que

obtiveram resultados mais significativos, ou seja, são os que obtiveram melhores resultados escolares e que mais motivados ficaram para a aprendizagem desta disciplina

Recomendações:

Em face do estudo realizado e dos resultados obtidos pensamos que seria importante replicar a investigação mas com a introdução de algumas variantes. Seria relevante aumentar o número de sessões relativas à segunda fase do estudo, isto é, não só verificar se os resultados se mantinham, mas também observar de que forma o interesse dos sujeitos em utilizar o computador sempre que lhe tivessem acesso se mantinha, ou não. Seria também importante replicar este estudo, face aos resultados obtidos em turmas muito problemáticas, com problemas de comportamento e aproveitamento, para aferir se melhora ou não a atitude e aproveitamento dos mesmos à disciplina de Matemática. Comparar Softwares Educativos entre si e impacto em várias zonas do País e em escolas Públicas e Privadas.

Aprendizagem da Matemática em ambientes online

Autor(a): Rosa Maria Almeida Pereira

Ano: 2009

Breve descrição:

Este estudo pretendeu investigar os indicadores das implicações do uso de ambientes online na aprendizagem da Matemática, ao nível dos resultados, satisfação e interações desenvolvidas pelos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, atendendo às dificuldades na aprendizagem e aos resultados pouco favoráveis obtidos em Matemática por muitos alunos do ensino básico nos últimos anos parece-nos importante estudar e contribuir com novas abordagens para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, tendo este estudo como eixo organizador o seguinte problema:

Quais são os indicadores das implicações do uso de ambientes online na aprendizagem da Matemática de alunos do 5.º Ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico?

No âmbito da problemática geral, constituirão questões de orientação desta investigação as seguintes:

1. Qual é o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente online na aprendizagem da Matemática?
2. Que influência poderão ter os ambientes online no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática?
3. Qual o tipo de interação que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes online na resolução de problemas de Matemática?

Natureza da investigação: Abordagem mista.

Metodologia:

Nos procedimentos experimentais participaram 73 alunos do 5.º ano de escolaridade que constituíam 3 turmas completas, em que duas das turmas integraram os grupos experimentais e a outra turma integrou o grupo de controlo.

Para apreciar o nível de satisfação dos alunos acerca da utilização dos ambientes online, apenas participaram os alunos das turmas experimentais. Foram colocadas questões na plataforma moodle com as quais se pretendia saber o grau de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente online na aprendizagem da Matemática.

Resultados:

Constatou-se que o nível de satisfação dos alunos quando utilizam os ambientes online na aprendizagem da Matemática foi bastante positivo.

O tipo de interacção que os alunos desenvolvem, quando utilizam os ambientes online na resolução de problemas, foi apreciado a partir dos registos das intervenções feitas pelos alunos das turmas experimentais envolvidas no estudo, durante a realização das atividades matemáticas na plataforma moodle, sendo as interacções classificadas em participação activa e participação passiva, salientando-se que a participação passiva obteve valores bastante mais altos que a participação activa. Da participação activa resultou a classificação da interacção em interacção convergente, divergente e monólogos. A interacção mais frequente foi sob a forma de monólogo.

Recomendações:

Scratch na aprendizagem da matemática no 1.º ciclo do ensino básico : estudo de caso na resolução de problemas

Autor(a): António Sorte Pinto

Ano: 2010

Breve descrição:

Este trabalho pretende estudar o contributo do Scratch no desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas e o cálculo mental em alunos do 4º ano de escolaridade.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Tendo-se verificado que a integração do computador no currículo escolar não tem sido pacífica e que a área da Matemática é uma componente do currículo escolar onde existe muito insucesso e desmotivação, ajuizou-se pertinente efectuar um estudo centrado nesta área tendo como recursos o computador e o Scratch.

Natureza da investigação: paradigma interpretativo/qualitativo

Metodologia:

Esta investigação assume a forma de estudo de caso e alicerça-se numa perspectiva de ensino e aprendizagem construtivista, onde o computador é entendido como um meio para aprender ao invés de uma mera máquina para ensinar.

os dados foram colhidos através da observação participante; da elaboração de um diário de bordo e ainda através de registos áudio.

Resultados:

Da análise dos resultados da intervenção, há alguma evidência de um maior empenho dos alunos quando resolvem problemas com o auxílio do Scratch. Afigura-se, deste modo, que o Scratch se constituiu como recurso adequado à resolução de problemas, uma vez que permitiu que os alunos tentassem procedimentos alternativos quando sentiam dificuldades. Este estudo evidencia as potencialidades do Scratch, defendendo que este tem algum potencial pedagógico e que poderá aumentar o interesse e a qualidade das aprendizagens efectuadas na área da Matemática.

Recomendações:

Assim, posteriormente, poder-se-ia realizar uma investigação sobre as possíveis contribuições do Scratch no desenvolvimento de competências geométricas.

Desta forma, o estudo deste software no desenvolvimento da criatividade parece ser, também, uma proposta válida para futuras investigações.

Revendo as propostas de investigação, parece claro que este software

poderá ser estudado de modo transversal às diversas áreas disciplinares, de modo a verificar, quais os contributos que pode potenciar para o

desenvolvimento integral dos alunos.

Atividade Matemática emergente com os ambientes dinâmicos de geometria dinâmica

Autor(a): Gisélia da Silva Correia Piteira

Ano: 2000

Breve descrição:

O presente estudo incide sobre a aprendizagem da geometria em contexto escolar, onde os alunos trabalham com um ambiente dinâmico de geometria dinâmica, nas aulas de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Compreender a atividade matemática dos alunos na sala de aula, quando é mediada por ambientes dinâmicos de geometria dinâmica e o significado dessa atividade na tomada de consciência geométrica. Para tal, procura-se compreender e relacionar:

- i) o que ocorre nas interações entre os alunos, com vista à construção, partilha e negociação de significados geométricos;
- ii) as potencialidades de um ambiente dinâmico de geometria dinâmica como mediador para a aprendizagem geométrica dos alunos;
- iii) a tomada de consciência geométrica na atividade dos pontos i) e ii).

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa, num paradigma interpretativo.

Metodologia:

A investigadora assumiu um papel de observadora participante, sendo recolhidos dados num núcleo de alunos em atividade do 9º ano (em 3 sessões) e noutro núcleo de alunos do 9º ano (em 4 sessões), pertencentes a duas escolas diferentes de Lisboa, através de observação directa, registos de vídeo e entrevistas semi-estruturadas. Foram utilizados também os documentos produzidos pelos alunos e o historial das suas construções.

Resultados:

Corno principais conclusões do estudo são apontadas as seguintes:

- i) o ADGD é uma janela para a aprendizagem, dado que quando os alunos usam o ADGD para pensar em objetos e propriedades geométricas e para trabalhar em Geometria, a sua atividade é

mediada de forma particular por essa ferramenta, sendo o ADGD um meio facilitador, muito importante no desenvolvimento da atividade, na medida em que dá poder no processo de transformação dos objetos;

ii) na resolução de problemas de Geometria com ADGD, os alunos movem-se entre dois pólos – o mundo dos objetos teóricos e o espaço gráfico dos ADGD – numa sequência de idas e voltas, desde a percepção natural das construções, até à pesquisa de relações e realização de inferências, passando por manipulações, explorações dinâmicas, relacionando elementos, conhecimentos e linguagens;

iii) os ADGD podem ser mal potencializados se as propostas pedagógicas não forem adequadas ao nível de conhecimentos dos alunos e não os estimularem a construir, explorar e investigar relações geométricas, tendo o professor um papel importante para tornar efectiva a aprendizagem com os ADGD;

iv) a construção de significados é feita na atividade, crescendo na forma como os alunos agem uns com os outros, com os professores, com os ADGD e com as tarefas propostas;

v) a tornada de consciência geométrica está relacionada com os recursos cognitivos à disposição dos alunos, como os ADGD, os professores e outros alunos que com eles estejam em interacção;

vi) a elaboração de relatórios sobre as acções e conclusões acerca das relações e propriedades geométricas constitui um elemento importante na tomada de consciência geométrica dos alunos;

vii) a aprendizagem constrói-se nas interacções sociais que ocorrem no seio do sistema de atividade dos grupos de alunos, onde o saber reside, é partilhado e transformado.

Recomendações:

No que respeita à investigação neste domínio algumas questões emergentes deste trabalho poderão servir de base a outros estudos:

i) Como é que se processa a aprendizagem no sistema de atividade da aula de Matemática?

ii) Qual o papel das diferentes vozes do professor e dos alunos na aprendizagem?

iii) De que forma as vozes apropriadas e que significados adquirem?

iv) Qual a implicação da perspectiva da zona de desenvolvimento proximal na aprendizagem da Matemática?

v) Como é que os alunos partilham e constroem significados e como é que sabemos que estão a fazer essa partilha e construção?

Avaliação de necessidades de formação dos professores dos centros escolares de informática do Projeto Minerva em escolas do distrito de Viana do Castelo

Autor(a): José Henrique da Costa Portela

Ano: 1991

Breve descrição:

Este estudo pretende descrever as características pessoais e profissionais dos professores dos Centro Escolares de Informática do Projeto Minerva do distrito de Viana do Castelo e avaliar as suas necessidades de formação

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação pretende caracterizar os professores do CEI-M de Viana do castelo, avaliar as suas necessidades de formação e auscular as suas opiniões acerca da introdução dos computadores na escola.

Natureza da investigação:

Metodologia:

Baseou-se na aplicação de questionários a todos os professores dos CEI-M de Viana do Castelo, recolhendo dados qualitativos e quantitativos, aprofundado com a aplicação de entrevistas a uma amostra de docentes.

Resultados:

O número de computadores é insuficiente;

São necessários professores a tempo inteiro no CEI-M;

É preciso pelo menos um computador em cada sala de aula;

A formação inicial é imprescindível para a posterior utilização do computador na profissão;

A maior dificuldade está na integração dos computadores no currículo;

A falta de envolvimento dos professores prende-se com a falta de software específico para as disciplinas;

Há necessidade de literatura de apoio e de publicações orientadoras da utilização dos computadores; a formação deverá ser dirigida aos interesses imediatos dos alunos e professores;

O computador já não assusta os professores.

Recomendações:

Em futuros programas de formação deverá ser dada maior ênfase às aplicações de computadores nas diversas disciplinas. Deverão igualmente dar especial atenção à utilização do computador no currículo. Divulgação de atividades que impliquem a utilização do computador na sala de aula.

O trabalho colaborativo em plataforma LMS (Moodle) e a aprendizagem matemática

Autor(a): Rui Pedro Broco Raposo

Ano: 2009

Breve descrição:

Este estudo procura analisar o contributo que as ferramentas da educação à distância podem dar ao ensino presencial, no campo da educação matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Este trabalho procura explorar as potencialidades da plataforma MOODLE, em conjunto com o Geogebra, na dinamização de comunidades de aprendizagem. Reconhecendo as vantagens dos AGD em sala de aula, e a plataforma MOODLE como suporte à aprendizagem na Internet enquanto gestor de aprendizagens. A combinação destas duas ferramentas poderá ajudar na partilha e comunicação entre aluno-aluno, professor-aluno e aluno-professor.

A questão fundamental que se coloca, perante toda esta evolução, é tentar perceber:

Quais as vantagens, e de que modo, o trabalho em comunidades de aprendizagem pode potenciar desenvolvimento da aprendizagem da geometria em alunos do ensino básico, num ambiente dinâmico, com uma dimensão de trabalho colaborativo?

- 1 – Como colaboram, como interagem os alunos pertencentes a um grupo turma, num espaço virtual?
- 2 – Qual o papel do professor da turma nas atividades desenvolvidas na plataforma?
- 3 – Como é que o Moodle serve de suporte à aprendizagem dos alunos em geometria?
- 4 – Haverá alguma relação entre as aprendizagens em sala de aula e a participação nas tarefas propostas em ambiente virtual?
- 5 – De que forma a participação na plataforma contribui para uma consolidação de conhecimentos adquiridos em sala de aula?

Natureza da investigação: A investigação seguiu uma abordagem de estudo de caso mista, qualitativa e quantitativa.

Metodologia:

A investigação seguiu uma abordagem de estudo de caso mista, qualitativa e quantitativa, aproveitando os dados fornecidos pela plataforma no processo de análise dos acessos, e os registos do professor enquanto investigador.

Relativamente ao presencial, a recolha de dados é feita em ambiente natural de sala de aula, com base nos apontamentos do professor, enquanto professor investigador da sua própria prática.

Ao nível do desenvolvimento das tarefas à distância, a recolha de informação é feita com base nos posts dos alunos nos fóruns bem como nos dados da plataforma em termos de registos.

Resultados:

Notou-se que os alunos mostravam alguma renitência em divulgar os seus resultados na plataforma. No entanto, com o passar do tempo, com a persistência das tarefas como refere Abrantes, os alunos foram aumentando a sua participação. Não só em quantidade como também na qualidade.

Relativamente à primeira questão, sobre como colaboram os alunos, pertencentes a um grupo turma bem definido, num espaço virtual, podemos afirmar que em todos os processos sobressaía sempre o grupo turma.

Ao longo do estudo verificou-se um empenho crescente dos alunos na resolução das tarefas, chegando ao ponto de questionar, fora do período do estudo, o porquê da diminuição do recurso à plataforma.

A discussão que surgia online foi sempre continuada dentro da sala de aula, a maioria das vezes por iniciativa dos próprios alunos, pois não ficavam satisfeitos com as respostas. Era mais fácil, deste modo, fazer a ligação entre as aulas anteriores e as respetivas tarefas.

A dinâmica proporcionada pelo Geogebra foi fundamental no estudo e visualização das propriedades geométricas em estudo. Se por um lado permitiu que os alunos trabalhassem fora da sala de aula, registando na plataforma as suas conclusões, também possibilitou que os alunos utilizassem as conclusões como revisões de matéria dada; permitiu aos alunos voltar atrás e rever conteúdos comparando-os com os comentários dos colegas.

Recomendações:

A quantidade de atividades possíveis, dentro da plataforma Moodle, é muito grande, e em crescimento. O relevo de cada uma, no processo de aprendizagem, é diferente. Exigem diferentes tipos de abordagem, ainda que construídos sobre o paradigma social construtivista e social construcionista. Para uma verdadeira integração de uma plataforma, no ensino, é importante analisar as diferentes abordagens possíveis, com as diferentes ferramentas

Funções e gráficos recorrendo ao CBR e à calculadora gráfica: uma experiência no 8º ano de escolaridade

Autor(a): Catarina Isabel Vieira Rijo

Ano: 2009

Breve descrição:

Este trabalho teve como principal objetivo analisar as potencialidades duma proposta didáctica no estudo de funções com o recurso à calculadora gráfica e ao CBR, desenvolvida numa turma de 8º ano.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este trabalho, procuramos reconhecer, através dum conjunto de tarefas, o potencial que determinados recursos tecnológicos – sensor de movimento (CBR) e calculadora gráfica – podem ter no estudo de gráficos de distância/tempo, além de uma dinâmica colaborativa.

Do problema, emergiram as seguintes questões de investigação:

- 1 – Que competências podem ser desenvolvidas com a proposta didáctica seleccionada?
- 2 – Que potencialidades e constrangimentos emergem da utilização destes recursos tecnológicos?
- 3 – Que papel podem desempenhar os recursos tecnológicos em causa na promoção de interações sociais, em ambientes de trabalho colaborativo?
- 4 – Como é que a dinâmica de trabalho colaborativo configura a aprendizagem neste cenário de educação formal?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa, com uma abordagem interpretativa

Metodologia:

Esta investigação assume algumas características de uma investigação-acção.

Os instrumentos de recolha de dados incluíram a observação (diversos observadores; diário de bordo da professora/investigadora; fotos; gravações áudio das interações ocorridas em aula), questionários, documentos e protocolos dos alunos.

Resultados:

Os resultados abordam categorias indutivas relacionadas com a turma e com dois alunos seleccionados como informadores privilegiados, permitindo-nos iluminar os impactes desta proposta didáctica em termos de participação, liderança, apropriação de conhecimentos e mobilização/desenvolvimento de competências, por parte dos alunos.

Recomendações:

A utilização da calculadora gráfica por alunos do ensino secundário

Autor(a): Helena Cristina Oitavem Fonseca da Rocha

Ano: 2001

Breve descrição:

Com este estudo pretende-se conhecer e compreender a forma como os alunos do Ensino Secundário utilizam a calculadora gráfica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Conhecer e compreender a forma como os alunos utilização a calculadora gráfica.

Procurou-se dar resposta às seguintes questões:

Quais os critérios em que os alunos se baseiam para decidir relativamente à conveniência de recorrer à calculadora gráfica?

Qual o nível de conhecimentos que cada aluno tem da sua calculadora gráfica?

Qual o aproveitamento que cada aluno faz das potencialidades de que tem conhecimento e que são disponibilizadas pela sua máquina?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Realização de estudos de caso envolvendo 3 alunos de uma turma de 10º ano de escolaridade.

Foram realizadas entrevistas, entrevistas com a realização de tarefas, a observação das aulas e a análise de documentos recolhidos (testes e relatórios efectuados pelos alunos)

Resultados:

De um modo geral, os alunos tendem a utilizar a calculadora gráfica na forma e nas circunstâncias que foram ensinados a fazê-lo. Quando confrontados com situações um pouco diferentes, recorrem sempre que de forma implícita ou explícita é necessária a elaboração de um gráfico, se pretendem resolver uma equação ou inequação e também para confirmar resultados.

A utilização da calculadora é ainda considerada útil para ajudar a resolver questões que à partida não sabem abordar.

Não existe conhecimento profundo da calculadora, uma vez que esse aspecto não é valorizado por nenhum dos alunos envolvidos no estudo.

A pouca importância atribuída pelos alunos à aprendizagem do funcionamento da calculadora, parece estender-se também à forma como os conhecimentos que vão sendo adquiridos são depois utilizados.

A interpretação da informação disponibilizada pela calculadora gráfica e, especificamente, uma adequada interpretação dos gráficos apresentados, é a grande dificuldade que esta tecnologia coloca aos alunos.

A actuação do professor não parece estranha ao ignorar as dificuldades dos seus alunos, ao considerar desnecessário dedicar atenção à forma como a calculadora gráfica está a ser utilizada por estes.

Recomendações:

Será importante criar momentos em que os professores possam aprender a utilizar a calculadora gráfica e que tenham ocasião de elaborar e discutir diferentes tipos de tarefas que enquadrem adequadamente a tecnologia disponível. É igualmente importante conceber um espaço, em que os professores possam reflectir e trocar experiências relativas ao tipo de utilização que os seus alunos fazem da calculadora, bem como ponderar estratégias que possam contribuir para uma utilização progressivamente mais eficiente.

Torna-se inevitável questionar quais as características das propostas de trabalho que contribuem para uma utilização mais eficiente da calculadora gráfica.

A aprendizagem da Matemática enquanto processo de construção de significado mediada pela utilização do computador

Autor(a): Margarida Maria Teixeira Rodrigues

Ano: 1997

Breve descrição:

Análise do significado matemático, construído pelos alunos, em interacção social, focando a utilização do computador.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

A investigação teve como principais objetivos analisar o significado matemático, construído pelos alunos, em interacção social, focando a utilização do computador, e atendendo aos seguintes aspectos inter-relacionados:

- (a) A relação entre o sentido conferido à Matemática e o mundo experimental dos alunos;
- (b) o papel do computador como instrumento mediador;
- (c) a relação entre as interacções sociais e a construção do significado matemático

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa, assumindo em alguns aspectos pontos de contacto com o modelo etnográfico

Metodologia:

Unidade de análise: a atividade matemática dos alunos mediada pelo computador.

Recolha de dados: observação participantee naturalista, entrevistas semi-estruturadas feitas aos elementos do grupo selecionado, análise de documentos produzidos, registos vídeo e trabalho realizados pelos alunos e gravados em disquete.

Resultados:

- Os alunos desenvolvem: (a) primeiro, uma compreensão prática, em conjugação com as suas acções irreflectidas com os objetos matemáticos, através das quais conferem um sentido pessoal a esses objetos ligado ao contexto empírico, e (b) depois, uma compreensão teórica, de natureza reflexiva e consciente, pela qual eles efectuam generalizações.

- As características específicas do software utilizado estruturam a compreensão matemática dos alunos, funcionando simultaneamente como constrangimento e como recurso da atividade. A visualização das invariantes num ambiente computacional dinâmico suscita nos alunos a elaboração de conjecturas e o convencimento a respeito da sua veracidade. A motivação para a prova matemática está presente na pesquisa dos fundamentos teóricos dessa verdade e/ou na discussão de diferentes ideias matemáticas.

- As interações sociais desempenham um papel fundamental na construção do significado matemático, sendo através delas que se realiza: (a) a atividade de suporte; (b) a atividade de clarificação das ideias; (c) a definição de si próprio e do poder associado à sua voz; (d) a internalização de significados matemáticos partilhados anteriormente num plano social interpsicológico; e (e) a emergência de novos significados matemáticos e, conseqüentemente, de novos objetivos matemáticos.

Recomendações:

Vantagens na prática de trabalho de grupo;

Importância na reflexão sobre o papel do professor na sala de aula, sendo fundamental no processo de partilha, entre professor e alunos, dos significados matemáticos, do poder decisório do saber matemático e da validação das ideias matemáticas;

Importância primordial dada às enormes potencialidades dos ambientes computacionais dinâmicos num ensino da geometria ligado a um trabalho exploratório da Matemática;

Discussão na aula de matemática com recurso à tecnologia : o caso de uma turma de 7º ano

Autor(a): Esmeraldina Santos

Ano: 2011

Breve descrição:

Neste trabalho pretende-se investigar o papel da tecnologia na promoção da discussão de situações matemáticas com alunos do 7º ano de escolaridade.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Para responder ao problema, como podem as ferramentas tecnológicas ao serviço do ensino da Matemática promover a comunicação na aula, em particular a discussão, e o desenvolvimento da capacidade de explicar dos alunos, foram formuladas as seguintes questões:

- a) De que forma os alunos debatem e expõem as resoluções das tarefas?
- b) Quais as dificuldades sentidas pelos alunos na explicitação dos seus pensamentos ou raciocínios?
- c) Qual o contributo da tecnologia para a explicitação dos seus pensamentos ou raciocínios?

Natureza da investigação: investigação qualitativa, o carácter descritivo

Metodologia:

Tratando-se de uma investigação qualitativa, o carácter descritivo que a caracteriza, revê-se no estudo de caso e o facto de a investigadora ser também a professora de Matemática do grupo de alunos em estudo, contribuiu para a escolha da observação participante como técnica de recolha de dados. Esta investigação analisa a forma como os alunos apresentam as suas resoluções e comentam as dos colegas, bem como, o contributo da tecnologia para a explicitação dos raciocínios que as envolvem.

Resultados:

Perante os resultados obtidos, concluiu-se que o uso do quadro interactivo promoveu o envolvimento de mais alunos na sua aprendizagem, encorajou-os a participar, permitiu um aumento das interacções com os colegas e facilitou a discussão coletiva. Por sua vez a discussão proporcionou o confronto de ideias entre os alunos, serviu para ampliarem os seus conhecimentos, para desenvolverem a capacidade de se expressarem e não menos importante para identificar situações em que, apesar de respostas aparentemente certas, surgem de raciocínios falaciosos e, da mesma forma, algumas respostas incorrectas podem ter por detrás raciocínios válidos, que de outro modo não seriam facilmente identificadas.

Recomendações:

Recomenda-se como direcções futuras de trabalho, a procura de estratégias e metodologias que possam ser bem sucedidas no envolvimento do aluno na aprendizagem da Matemática na aula ou fora dela. As prioridades dos alunos portugueses há muito que estão a mudar e os tradicionais TPC (trabalhos para casa) deixaram de ser uma dessas prioridades.

Urge o aparecimento ou intensificação de metodologias que permitam envolver mais o aluno na sua aprendizagem, quer na aula ou fora dela, de modo a proporcionar oportunidades significativas de aplicação dos conhecimentos matemáticos.

- Como podem os applets contribuir para a partilha e construção do conhecimento matemático?
- Pode o Cmap Tools ajudar a comunicar e organizar o conhecimento matemático?
- Falar matematicamente em ambientes virtuais, é possível?
- Recorrer a ferramentas tecnológicas para fazer diferenciação pedagógica na sala de aula.

A escola virtual na aprendizagem e no ensino da matemática: um estudo de caso no 12º ano

Autor(a): Maria Idalina Lourido Figueiredo dos Santos

Ano: 2006

Breve descrição:

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto da integração de uma plataforma de gestão de aprendizagem – Escola Virtual – na aprendizagem e no ensino da Matemática, em ambiente de sala de aula e extra aula.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

No âmbito da presente dissertação de mestrado, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de analisar o impacto da integração de uma plataforma de gestão de aprendizagem – Escola Virtual – na aprendizagem e no ensino da Matemática, em ambiente de sala de aula e extra aula.

Será que a integração da Escola Virtual no ensino da Matemática poderá constituir um meio eficaz para aprender?

Poderá o LMS Escola Virtual ser entendido como um suporte à criação de redes de aprendizagem?

Com este estudo pretendemos encontrar uma resposta para as seguintes questões:

- Quais as vantagens e/ou desvantagens que os alunos encontram na integração da Escola Virtual na sala de aula e como complemento à mesma?
- Como reagem os alunos às diferentes abordagens dos conteúdos programáticos presentes no Manual Escolar e no LMS Escola Virtual?
- Que papel assume o professor na utilização da Escola Virtual na sala de aula?
- Que vantagens e/ou desvantagens encontram os professores na integração da Escola Virtual na sala de aula?

Natureza da investigação: Qualitativa e quantitativa.

Metodologia:

Assim, atendendo às características da investigação em causa consideramos tratar-se de um estudo de caso, incluído nos planos mistos por ser descritivo (qualitativo) e quantitativo pelo facto de serem tratados dados no estudo em causa.

A investigação decorreu na ES/3 de Carvalhos, durante seis meses, no contexto da disciplina de Matemática do 12º ano e envolveu 51 alunos de dois grupos e 2 professoras, sendo uma delas a investigadora. Para a recolha de dados foram desenvolvidos os seguintes instrumentos: Ficha de Identificação, um Questionário sobre Preferências de Aprendizagem e Questionário de Opinião.

Resultados:

A análise dos dados obtidos permitiu concluir, que a utilização da Escola Virtual influenciou de modo positivo a motivação dos alunos e facilitou a compreensão dos conteúdos leccionados. No que concerne às professoras, estas consideraram que a Escola Virtual favoreceu o trabalho colaborativo e a sua utilização foi crucial na abordagem e leccionação de alguns conteúdos programáticos. Relativamente aos materiais existentes na Escola Virtual, as professoras reconheceram a sua qualidade apesar de entenderem que poderiam ser mais diversificados. Os alunos revelaram facilidade em aprender a usar o LMS Escola Virtual e consideraram a sua utilização como uma experiência interessante e, por isso, deveria ser generalizada a todas as escolas de ensino básico e secundário. Para além das competências específicas desenvolvidas, a utilização da Escola Virtual permitiu, igualmente, desenvolver e aprofundar competências transversais, como a exploração de sites, a navegação e a pesquisa de informação na Internet e a participação em Fóruns, promover a autonomia na aprendizagem criando hábitos de trabalho colaborativo, partilha e troca de ideias.

Recomendações:

Desenvolvimento de estudos semelhantes em/na:

- nível de escolaridade inferior, na qual fosse explorada de forma mais exaustiva a componente de ensino on-line, estimulando a utilização de outras funcionalidades da plataforma como, por exemplo, ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, conteúdos de aprendizagem e ferramentas de avaliação;
- Educação de Adultos, nomeadamente no Ensino Secundário Nocturno, em contexto de blended-learning, de modo a poder analisar as vantagens/desvantagens decorrentes da utilização deste tipo de ambientes no processo de ensino-aprendizagem, da motivação e da interação entre alunos, professores e destes entre si. Deste modo, os alunos que frequentam estes cursos, maioritariamente trabalhadores-estudantes, poderiam beneficiar de ambientes de aprendizagem on-line e assim permitir-lhes gerir, de uma forma mais proveitosa, a construção do seu conhecimento individual e colaborativamente.

Utilização da Internet como meio de motivação e comunicação em Geometria: uma experiência com alunos do 9º ano

Autor(a): Rosa Teresa Morais dos Santos

Ano: 2001

Breve descrição:

Este estudo pretendeu investigar algumas potencialidades da Internet na motivação dos alunos para o estudo da Geometria e para a comunicação matemática sobre Geometria.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este estudo pretendeu-se investigar algumas das potencialidades da Internet na motivação dos alunos para o estudo da Geometria e para a comunicação matemática sobre Geometria entre alunos de nacionalidade diferentes, permitindo assim o desenvolvimento de competências em matemática e também a nível linguístico, nomeadamente em inglês.

As questões formuladas foram as seguintes:

1. Utilizando a Internet irão os alunos sentir-se mais interessados para a aprendizagem da Geometria, nomeadamente para a aprendizagem das transformações?
2. Irão os alunos sentir-se motivados para consultarem páginas da www e criarem atividades, para uma página específica?
3. Conseguirão tirar partido de recursos como o e-mail e o chat?
4. Estarão aptos para estabelecerem comunicação em inglês com alunos americanos do mesmo ano?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

O estudo inseriu-se num projeto envolvendo duas escolas, uma portuguesa e outra norte americana, com a participação de alunos do mesmo ano.

Estudo de caso onde a investigadora foi observadora participante.

Métodos de recolha de informação:

Observação directa durante a realização da experiência, dentro e fora da sala de aula;

Compilação de alguns elementos como e-mails, chats e outras atividades.

Realização de um questionário à turma, como ponto de partida e de reflexão para o estudo.

Resultados:

Os alunos mostraram-se bastante motivados para o uso da Internet.

A Internet é um recurso com inúmeras potencialidades ao nível da motivação de alunos e que não pode ser esquecido na aprendizagem da Geometria.

Recomendações:

Este tipo de experiência deveria, idealmente, ser realizada numa escola onde os recursos materiais existam em número suficiente, de preferência num laboratório bem equipado.

Seria interessante envolver toda a turma, porque a experiência é enriquecedora tanto para os alunos como para o professor envolvido.

No que respeita à formação de professores, é importante que ela contemple a utilização das TIC.

**O Computador na Aprendizagem da Geometria: Uma Experiência com Alunos do 10º
Ano de Escolaridade**

Autor(a): Manuel Joaquim Félix da Silva Saraiva

Ano: 1992

Breve descrição:

Neste estudo utilizou-se o programa educacional Logo – Geometria. Pretendeu-se promover nos alunos, no seu estudo da Geometria Vectorial e Analítica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretende-se analisar as potencialidades educativas do programa educacional LOGO.GEOMETRIA, numa versão especialmente preparada para apoiar a aprendizagem da Geometria Vectorial e Analítica, utilizando-o numa perspectiva pedagógica que valoriza as atividades de exploração e descoberta, para promover nos alunos:

- (a) a construção de conceitos e de relações matemáticas;
- (b) a capacidade de formulação e resolução de problemas;
- (c) a compreensão da necessidade e utilidade das demonstrações;
- (d) novas atitudes e concepções relativamente à Matemática e ao seu papel na aprendizagem da disciplina.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa, onde se destaca a investigação participante, a investigação-ação e o estudo de caso.

Metodologia:

Participantes: 27 alunos de uma turma de Informática do 10º ano e 16 alunos da via técnico-profissional (Agricultura)

Duas fases: Introdução dos alunos ao LOGO.GEOMETRIA, e Geometria Analítica e Vectorial.

Materiais: LOGO.GEOMETRIA e fichas de trabalho

Instrumentos de recolha de dados: Relatórios dos alunos, questionário aos alunos, entrevista aos professores, e diário de registos.

Resultados:

Construção de conceitos e de relações matemáticas:

1. O trabalho com o LOGO.GEOMETRIA permitiu que os alunos adquirissem e consolidassem conceitos matemáticos;
2. A aquisição de conceitos foi muito facilitada pela concretização do abstracto permitida pelo computador e pelo LOGO.GEOMETRIA;
3. A aquisição de conceitos foi, também, facilitada pelas questões que eram levantadas pelos efeitos que o computador mostrava e que não eram de explicação imediata para os alunos.

A capacidade de formulação e de resolução de problemas:

1. O LOGO.GEOMETRIA permitiu que os alunos experimentassem estratégias diferentes de resolução de problemas;
2. As mudanças levaram algum tempo a ocorrer. Não foram imediatas só por existir o computador;
3. Os alunos mostraram-se persistentes na resolução dos problemas, não desistindo com o insucesso de uma primeira tentativa;
4. Aproveitamento de resultados de problemas anteriores para a resolução de novos problemas;
5. O LOGO.GEOMETRIA permitiu que alguns alunos formulassem problemas originais e imaginativos, conciliando aspectos geométricos, vectoriais e numéricos.

Provas e demonstrações:

1. O LOGO.GEOMETRIA desempenhou um papel muito importante de suporte e de meio visual e de auxiliar de cálculo para a elaboração das provas e demonstrações;
2. O LOGO.GEOMETRIA através dos seus construtores ACASO permitiu que alguns alunos sentissem o exemplo genérico como um exemplo especial.
3. O ambiente criado pelo LOGO.GEOMETRIA, pelo professor e pelas atividades propostas permitiu que bastantes alunos acabassem por sentir a necessidade e utilidade das demonstrações.

Novas atitudes e concepções em relação à Matemática e ao seu papel na aprendizagem da disciplina:

1. As críticas de índole informática feitas ao LOGO.GEOMETRIA ao longo do ano foram subvalorizadas por outras mais relevantes como a sua utilidade e vantagens;
2. A concepção dos alunos de ambas as turmas em relação ao LOGO.GEOMETRIA é muito semelhante;
3. Apontaram como características positivas do LOGO.GEOMETRIA o facto dos comandos serem em português e a existência do cartão de referência;
4. A atitude dos alunos é favorável tanto em relação ao LOGO.GEOMETRIA como ao computador.

Recomendações:

A Internet e o Ensino da Matemática no 1º Ciclo do Ensino Básico

Autor(a): António da Silva Sario

Ano: 2006

Breve descrição:

Análise da integração da Internet no ensino da Matemática numa turma do 1º ciclo do EB.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

De que forma a Internet poderá contribuir para o ensino e a aprendizagem da Matemática no 1º ciclo do Ensino Básico?

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Resultados:

Os resultados apontam para a relevância das potencialidades da Internet ao nível da pesquisa, da partilha, da interação, da produção de tarefas, tendo por base de sustentação a página web criada para o efeito.

A Internet mostrou ter potencialidades, de forma a ser considerada um recurso adequado ao ensino de Matemática, proporcionando ambientes de ensino e aprendizagem favoráveis aos sujeitos envolvidos.

Recomendações:

Desenvolvimento profissional de professores de matemática num contexto de formação pós-graduada apoiada pelas TIC

Autor(a): João Felisberto Fernandes Semedo

Ano: 2011

Breve descrição:

O presente trabalho investiga a forma como se processa a aprendizagem e desenvolvimento profissional dos formandos da disciplina Didáctica dos Números e da Álgebra, do Mestrado em Educação, de Didáctica da Matemática, em blended learning no Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Tipo: Tese de Doutoramento

Problema:

Deste modo, o presente estudo pretende investigar a forma como, na própria perspectiva dos formandos, se processa a sua aprendizagem e desenvolvimento profissional no quadro de uma unidade curricular com as características indicadas. Este objetivo geral de investigação permite, de uma forma abrangente, analisar como se processa o trabalho nas perspectivas de ensino actuais que preconizam técnicas, estratégias (pedagógicas, institucionais) e instrumentos centrados no aluno e uma

aprendizagem essencialmente activa e interactiva. Nestas condições, procuro responder a quatro grandes questões, cada uma das quais envolvendo um conjunto de questões mais específicas.

Assim:

1. O que é que os formandos aprendem? Em particular, qual a sua perspectiva sobre os conhecimentos específicos de Didáctica dos Números e Álgebra que adquirem? E de Didáctica da Matemática? E de Metodologias de Investigação?

2. Como é que os formandos aprendem? Em particular, qual a sua perspectiva relativamente ao trabalho individual na aprendizagem

online? E relativamente ao trabalho de grupo/colaboração na

aprendizagem online? Como vêm as interacções formando-tutor? E as interacções formandos-formandos na aprendizagem virtual? Como vêm o papel do tutor? Que importância lhe conferem? Como avaliam a funcionalidade da plataforma?

3. Que obstáculos e constrangimentos os formandos experimentam? Em particular, qual a sua perspectiva sobre os obstáculos e constrangimentos que experimentam a nível pedagógico? A nível tecnológico? E a nível institucional?

4. Como é que a frequência na disciplina de DNA influencia a identidade, a prática e o desenvolvimento profissional dos formandos? Em particular, qual a sua imagem da profissão do professor e qual a sua identificação com essa imagem? Que influências teve a relação com os outros participantes na disciplina na actual relação com os colegas de profissão e com os alunos? A nível profissional, que mudanças se verificaram ou que perspectivas e práticas se fortaleceram?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa com uma abordagem interpretativa.

Metodologia:

Esta investigação assume um carácter de estudo de caso qualitativo e adopta uma abordagem interpretativa.

A recolha de dados começou com a observação directa da disciplina (no ano letivo de 2007/08), nas sessões presenciais iniciais. Foram realizadas quatro entrevistas audiogravadas e integralmente transcritas, a primeira das quais ainda com a disciplina a decorrer.

A análise de dados privilegiou essencialmente a análise de discurso dos formandos com as dimensões de análise identificadas tendo em conta o quadro de referência teórico e o material de empírico recolhido. Foram analisados todos os materiais e mensagens constantes na plataforma, relativos a esta disciplina.

Resultados:

Os resultados desta investigação apontam para um desenvolvimento profissional significativo dos professores, com implicações nas suas práticas profissionais ao nível da mudança do papel de professor tradicional para professor orientador e dinamizador, assumindo os alunos uma maior preponderância no processo de aprendizagem, (b) da consolidação dos conhecimentos científicos e didácticos, (c) da valorização e apropriação de conhecimentos referentes às novas orientações curriculares para o ensino da matemática, e (d) ao desenvolvimento de estratégias de ensino que valorizam o papel activo do aluno, com tarefas abertas e desafiadoras.

Recomendações:

Deste modo, há que investigar formas de interações de aprendentes que otimizam a aprendizagem em ambientes colaborativos, atendendo à diversidade de opções de trabalho colaborativo existentes.

Desta forma, será importante estudar a importância do tutor na aprendizagem colaborativa onde há uma forte interação, tanto presencial

como apoiado pelas TIC, entre os formandos e estes com um forte acompanhamento do tutor na orientação e mediação durante o trabalho independente que os formandos realizam a distância.

Do ponto anterior pode emergir a necessidade de investigar, de forma comparativa, a relação pedagógica entre formandos e formadores em modelos presenciais e blended learning, assumindo a priori, tal como a revisão de literatura deste estudo sugere, diferenças nas funções percebendo os aspectos mais específicos.

Investigar a importância de um conhecimento prévio entre os elementos de um grupo de trabalho na aprendizagem colaborativa onde uma assunção de um espírito de comunidade e cumplicidade parecem se assumirem como determinantes para assegurar uma aprendizagem significativa.

Uma investigação sobre o processo de aprendizagem onde a interação entre o formando e o sistema (conteúdos, tutor e os outros formandos) poderá trazer indicações muito consistentes para perpetivar uma aplicação com sucesso desta modalidade em unidades curriculares nas pós-graduações.

Uma investigação sobre o papel dos formandos na aprendizagem colaborativa poderá desocultar importantes elementos que promovem uma aprendizagem ativa e dar elementos cruciais na preparação de uma unidade curricular.

A utilização da calculadora gráfica na aula de matemática um estudo com alunos do 12º ano no âmbito das Funções

Autor(a): Maria João Semião

Ano: 2007

Breve descrição:

Este estudo pretende compreender o modo como os alunos utilizam a calculadora gráfica na resolução de questões no âmbito do estudo de Funções no 12º ano de escolaridade.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, o objetivo principal deste estudo é compreender em que situações, porquê e como é que os alunos utilizam a calculadora gráfica na resolução de questões no âmbito do estudo de Funções no 12º ano de escolaridade.

Para tal pretendeu-se obter resposta para as seguintes questões:

Que relação estabelecem os alunos com a calculadora gráfica?

Que razões levam os alunos a optar por utilizar ou não a calculadora gráfica na resolução de uma questão?

Que papel reservam os alunos à calculadora gráfica na resolução de uma questão?

Natureza da investigação: Qualitativa

Metodologia:

Na recolha de dados foram utilizadas três técnicas: observações directas, entrevistas e análise documental. A análise de dados foi posteriormente efectuada, analisando, para cada aluno, os diferentes elementos recolhidos.

Resultados:

As conclusões obtidas indicam que, de um modo geral, os alunos utilizam preferencialmente a calculadora gráfica quando existe uma indicação exterior para o fazerem (pelo professor ou pelos próprios enunciados das questões), tendendo a recorrer pouco a ela em outras situações. Reservam essencialmente à calculadora o papel de confirmação dos resultados obtidos

analiticamente, embora em alguns casos resolvam directamente as questões na calculadora. Um outro papel atribuído à calculadora foi o de alternativa à dificuldade de resolver analiticamente uma questão. Os alunos revelam dificuldades em estabelecer a ligação entre a representação analítica de uma função e a sua representação gráfica. Os alunos não revelam um domínio técnico da calculadora. O conhecimento da calculadora é oriundo das informações dadas pelos professores ao longo dos três anos do ensino secundário e algumas informações dadas pelos colegas. Identificam-se alguns aspectos que influenciam a utilização da calculadora gráfica, nomeadamente as preferências pessoais dos alunos, mas sobretudo o tipo de questões que lhes são propostas e a cultura da sala de aula, em particular as mensagens transmitidas pelo professor e as abordagens às resoluções de exercícios que este privilegia.

Recomendações:

Este estudo aponta para alguma interferência entre as questões colocadas no exame nacional e o tipo de utilização que os alunos fazem da calculadora gráfica. Uma importante questão fica em aberto: Os exames nacionais favorecem a utilização calculadora gráfica, tal como o currículo de Matemática recomenda?

A calculadora no percurso de formação de professoras de Matemática.

Autor(a): Albano Varela e Silva

Ano: 1991

Breve descrição:

As vivências de professoras de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico de face à utilização da calculadora num programa de formação contínua, tendo em vista a sua integração no processo de ensino e aprendizagem.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Análise da vivência dos professores de Matemática do Ensino Preparatório participantes num programa de formação contínua, orientado para a introdução da calculadora no processo de ensino e aprendizagem.

Natureza da investigação: Investigação qualitativa

Metodologia:

Recolha de dados através de uma observação participante (o investigador foi simultaneamente o formador) completada com entrevistas semi-estruturadas às 13 professoras participantes, 6 das quais foram analisadas mais em pormenor.

Resultados:

As professoras evidenciaram boas ou razoáveis relações com a calculadora, utilizaram-na com regularidade ou sistematicamente nas suas aulas, têm uma visão positiva face à introdução da calculadora como um recurso estimulante da atividade matemática, nomeadamente na resolução de problemas e situações problemáticas de pesquisa e investigação e de renovados ambientes pedagógicos de aprendizagem.

Apesar de uma nova abordagem do cálculo mais ampla e realçando o desenvolvimento das capacidades de cálculo mental e da estimação, as professoras ressaltam a preocupação de criar mecanismos que permitam evitar a total dependência da máquina face, nomeadamente, ao cálculo simples.

Só para um pequeno grupo de professoras, o programa de formação contribuiu para desenvolver percursos que permitiram hábitos de pesquisa e de reflexão potenciadores de concretizar profissionalmente o ciclo concepção-execução-reflexão, relevando, no entanto, praticamente a totalidade das professoras a necessidade de manter grupos informais de formação que potenciem o desenvolvimento profissional e possam, de alguma forma, criar dinâmicas interactivas com os grupos institucionais da escola.

Recomendações:

Investigação e Novas Tecnologias no Ensino da Proporcionalidade Directa: Uma Experiência no 2º Ciclo

Autor(a): Ana Isabel Silvestre da Silva

Ano: 2006

Breve descrição:

Desenvolvimento da aprendizagem da proporcionalidade directa por alunos do 6º ano, com recurso à folha de cálculo.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretende-se averiguar como se desenvolve a aprendizagem do conceito de proporcionalidade nos alunos de 6º ano, no quadro de estratégia curricular em que é dada ênfase à resolução de problemas e às atividades de investigação contextualizadas, recorrendo ao uso frequente da folha de cálculo.

Natureza da investigação: Investigação de cariz qualitativo que incide sobre o trabalho realizado com alunos na exploração do conceito de proporcionalidade directa.

Metodologia:

Seguiu uma metodologia de investigação qualitativa baseada em estudos de caso, sendo os participantes alunos.

A recolha de dados foi feita numa turma da própria investigadora, a partir de: diário da aula, documentos produzidos pelos alunos, entrevistas

Resultados:

A preferência dos alunos pela tabela parece reflectir uma das potencialidades da folha de cálculo.

A folha de cálculo permitiu rapidez no teste de conjecturas e, provavelmente, ajudou também a evidenciar a natureza multiplicativa da relação proporcional.

É provável que a folha de cálculo tenha contribuído para a flexibilidade com que os alunos utilizam diferentes estruturas de representação como as tabelas, gráficos e representação na forma de igualdade entre razões.

Recomendações:

Funções quadráticas no 10º ano usando a calculadora gráfica

Autor(a): Carlos Agostinho Antunes da Silva

Ano: 2009

Breve descrição:

Esta investigação visa analisar o modo como a resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa, envolvendo o uso da calculadora da gráfica, contribui para a compreensão e aprendizagem das funções quadráticas dos alunos.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação visa analisar o modo como a resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa, envolvendo o uso da calculadora da gráfica, contribui para a compreensão e aprendizagem das funções quadráticas dos alunos.

Questões de investigação:

1. Que compreensão mostram os alunos do conceito de função, em diferentes representações (algébrica, gráfica e numérica)?
2. Como interpretam os alunos, antes e depois de uma unidade de ensino sobre funções quadráticas, propriedades das funções em diferentes representações? Em particular como traduzem informação de uma representação para outra?
3. No fim da unidade de ensino, que representações e processos utilizam os alunos na resolução de problemas com funções quadráticas, no contexto de (a) “Matemática pura”? e (b) “semi-realidade”?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa inserida no paradigma interpretativo.

Metodologia:

A metodologia insere-se no paradigma interpretativo e segue uma abordagem qualitativa, baseada em estudos de caso. Foram seleccionados, de uma escola secundária, uma turma do 10.º ano de escolaridade (científico-humanístico) e dois alunos desta turma. A recolha de dados recorreu a duas entrevistas clínicas realizadas individualmente a dois alunos, uma antes outra depois da unidade de ensino “Funções quadráticas”, complementada por observação de aulas,

registos áudio, resoluções de tarefas de investigação e relatórios escritos produzidos pelos alunos.

Resultados:

Os resultados obtidos mostram que os alunos revelam diversas dificuldades na compreensão do conceito de função em diferentes representações e essas dificuldades não foram superadas após a realização da unidade de ensino. Também permitem concluir que os alunos sabem identificar as propriedades da função nas representações gráfica e algébrica revelando, portanto, que reificaram algumas propriedades da função afim e da função quadrática. A realização de tarefas de investigação, por parte dos alunos, possibilitou a utilização de vários processos característicos da atividade matemática. No entanto, na resolução de problemas, alguns utilizaram principalmente processos algébricos e usaram processos gráficos apenas quando a natureza da tarefa proporciona. Outros usaram também processos gráficos com a ajuda da calculadora. Os processos matemáticos utilizados durante o trabalho investigativo foram influenciados pela natureza da tarefa, conhecimento adquirido, experiência prévia e competência em usar a calculadora gráfica.

Recomendações:

É, pois, importante que o ensino seja pensado de modo a proporcionar aos alunos uma variedade de situações problemáticas baseado em tarefas de exploração e investigação e problemas, que incluam o recurso a uma diversidade de estratégias, nomeadamente o uso das potencialidades da calculadora gráfica ou de programas de computador de modo a ir desenvolvendo este conceito, com vista à sua reificação.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como Recurso Educativo na Educação Matemática

Autor(a): Mónica Correia da Silva

Ano: 2007

Breve descrição:

O objetivo deste estudo é analisar a forma como os alunos desenvolvem as suas competências matemáticas quando utilizam um ambiente para modelação interactiva dirigido ao ensino e aprendizagem de Matemática.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Perante a possibilidade de utilização de meios motivadores para o ensino da Matemática, o objetivo deste estudo é analisar a forma como os alunos desenvolvem as suas competências matemáticas quando utilizam um ambiente para modelação interactiva dirigido ao ensino da disciplina, decorrendo daqui a questão que procuramos responder:

Será que a utilização das TIC como recurso educativo no ensino da Matemática será um apoio ou um gerador de problemas para aprendizagem?

Para o estudo foram considerados os seguintes princípios base:

- a aprendizagem é um processo construtivo em que os alunos constroem os seus conhecimentos a partir das suas experiências, relacionando-as com conhecimentos anteriores;
- abordagens diversificadas promovem a compreensão e o conhecimento de conceitos matemáticos;
- um programa de computador, como o Modellus, pode constituir um suporte gráfico como complemento da teoria, exercícios ou estudos sobre a função exponencial e logarítmica.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa

Metodologia:

A metodologia seguida na investigação foi a qualitativa, através do estudo dirigido de três turmas durante dois meses e meio, sendo realizadas três atividades para os alunos trabalharem num ambiente de modelação interactiva nas aulas de Matemática.

A recolha de dados envolveu questionários, entrevistas, registo vídeo das aulas, realização de um Diário de Investigação por turma, relatórios e resoluções das atividades desenvolvidas.

Resultados:

Como principais conclusões do estudo podemos apontar que as atividades de investigação quando potenciadas por um ambiente interactivo e dinâmico como o Modellus tiveram um grande valor educacional, desenvolvendo competências de argumentação e articulação entre conceitos matemáticos, para além da aquisição e consolidação das capacidades de propor e provar conjecturas. Para além do desenvolvimento de competências matemáticas, a utilização do Modellus permitiu aos alunos uma evolução a nível da sua confiança pessoal, através das relações interpessoais e na validação das suas competências.

Recomendações:

Na nossa opinião é fundamental que mais propostas como esta sejam divulgadas junto dos professores, juntamente com exemplos de exploração e sugestões metodológicas. Esta forma permitirá alterar as práticas e permitir a utilização de ambientes dinâmicos e interactivos. Tal como é sugestão dos novos programas para o ensino profissional, o ensino deverá estar mais baseado em tarefas de exploração e investigação.

A primeira questão surge do facto de a argumentação utilizada na resolução das atividades não ter sido objeto de estudo devido a limitações temporais. Assim, seria importante perceber que forma de argumentação os alunos desenvolvem quando estão perante uma atividade com um programa de dinâmico e mediador da sua aprendizagem.

Outra questão surge quando se releva o facto de as atividades terem sido realizadas com a ajuda do computador. Poderá o ensino da Matemática ser somente abordado com atividades recorrendo a este tipo de programas? E como é que as diferentes abordagens, com e sem programas de ambiente dinâmico, desenvolvem as competências matemáticas dos alunos?

Análise e avaliação do cabri-géomètre - um estudo no 9º ano de escolaridade no âmbito da geometria

Autor(a): Renata Manuel Moreira da Silva

Ano: 2005

Breve descrição:

Este estudo pretendeu analisar e avaliar um Ambiente (Dinâmico) de Geometria Dinâmica (A(D)GD) – Cabri-Géomètre.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Assim, pretende-se com a presente dissertação de Mestrado analisar e avaliar um Ambiente (Dinâmico) de Geometria Dinâmica (A(D)GD) – Cabri-Géomètre – à luz da proposta de Squires & McDougall.

Assim, e mais concretamente, a investigação perseguia, como principal finalidade, analisar e avaliar em que medida e em que condições a exploração do Cabri-Géomètre, a nível do 9º ano de escolaridade:

- permite uma abordagem efectiva e inovadora de tópicos de Geometria;
- se inscreve numa perspectiva construtivista da aprendizagem pautada por elevados níveis de desafio, controlo e complexidade;
- fomenta interacções efectivas entre professor e alunos.

Natureza da investigação: Investigação de natureza mista.

Metodologia:

Neste contexto, realizou-se um ‘estudo de caso’, com ligações à investigação-acção, cuja recolha e tratamento dos dados assentou num paradigma, essencialmente, qualitativo. A experiência envolveu uma turma integral de 9º ano de escolaridade, com 23 alunos, em que, a professora era também a investigadora.

Para a recolha de dados foram privilegiadas as técnicas do inquérito e da observação (directa), suportadas por diversos instrumentos – questionários, teste, diário, registo vídeo, documentos e artefactos e conversas informais com os alunos.

Resultados:

Da análise dos resultados, concluiu-se que as hipóteses formuladas no processo de avaliação ‘analítica’ foram confirmadas pelo processo de avaliação ‘interpretativa’. Assim, o Cabri-Géomètre permitiu uma abordagem efectiva da unidade em estudo, apresentando elevados níveis de controlo, desafio e complexidade e possibilitando verdadeiras interações entre professor-aluno(s) e aluno-aluno. Além disso, esse A(D)GD e o paradigma de Squires & McDougall revelaram-se mutuamente resistentes.

Recomendações:

Após a conclusão deste estudo, pensa-se que seria interessante estendê-lo a outros públicos, principalmente, da escolaridade básica, nomeadamente a crianças com necessidades educativas especiais. Também era importante que fossem utilizados outros softwares, com características próximas do Cabri, ou, pelo contrário, concebidos e criados em lógicas muito diferentes para ver da mútua adequação do software à proposta de Squires & McDougall e do seu impacto ou mesmo impacte no processo educativo.

Finalmente, seria interessante que os próprios professores investigadores tivessem níveis diferenciados de experiência com este tipo de situações.

O cruzamento do resultado de tais investigações poderia dar pistas interessantes de como potenciar a utilização de software em prol de uma aprendizagem de qualidade e de sucesso.

Avaliação de Sites de Matemática e Implicações na Prática Docente um Estudo no 3º CEB e no Secundário

Autor(a): Alcino de Oliveira Simões

Ano: 2005

Breve descrição:

Esta investigação consiste no recenseamento, análise e avaliação de sites de ensino de Matemática, seguida da inquirição dos professores autores acerca do processo de construção, manutenção e implicações na prática docente.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Esta investigação engloba dois estudos relacionados entre si. O primeiro, permitiu recensear, analisar e avaliar sites, aqui denominados por SiteMat, com informação relacionada com o ensino de Matemática, do 3º ciclo ou do ensino secundário do sistema de ensino português.

A partir da exposição problemática anterior, formularam-se duas questões intimamente associadas:

- 1) Quais são os atributos de qualidade de um SiteMat?
- 2) Quais são as implicações do SiteMat na prática docente do ProfSiteMat?

Na procura de respostas a estas questões, definiram-se os seguintes objetivos gerais:

- A) Definir atributos técnico-didáticos de um SiteMat;
- B) Analisar os SiteMat e avaliar a sua qualidade;
- C) Caracterizar os ProfSiteMat;
- D) Identificar implicações dos SiteMat na prática docente dos respectivos ProfSiteMat.

Natureza da investigação: investigação científica no terreno

investigação de natureza descritiva

Metodologia:

A técnica de recolha de dados utilizada neste estudo é geralmente mencionada por análise documental.

A partir da revisão de literatura, determinaram-se os atributos para a grelha de avaliação dos SiteMat e as questões para o questionário enviado aos ProfSiteMat.

Resultados:

Apesar da maioria dos sites apresentar uma qualidade razoável, a globalidade dos SiteMat possuía informações que se inscreviam em todos os temas de Matemática, incluindo os transversais, bem como materiais para a aula e/ou para a formação relacionada com funções docentes.

Verificou-se que os SiteMat dos respondentes apresentaram, em média, um ligeiro aumento da pontuação e da quantidade de informação, relativamente aos dos inquiridos. Os respondentes reconheceram que a auto-formação foi essencial para a produção dos respectivos SiteMat e que esta acarretou a melhoria dos seus materiais e conhecimentos, incluindo competências na utilização de diverso software. Finalmente, verificou-se uma pontuação média superior nos dezassete SiteMat utilizados na aula pelos respectivos ProfSiteMat e que estes conheciam melhor as suas utilizações pelos alunos, sugerindo que os SiteMat com maiores pontuações pertenciam aos professores que melhor os implementavam no processo educativo.

Recomendações:

Caso se pretenda replicar o estudo da análise de sites daqui a alguns anos, prevê-se um aumento da qualidade e da quantidade de SiteMat, justificando o ajustamento da grelha de avaliação. Para aumentar o seu grau de exigência, poder-se-á incluir mais atributos ou reformular o texto das questões dos atributos. Outra possibilidade seria exigir a presença de mais itens e a medida do respectivo atributo estar dependente da sua contabilização, definindo a métrica com um critério multinível (adaptado de Olsina, 1999: 78) ou de semáforo (Santos, 2003).

No âmbito da avaliação de sites educativos, torna-se premente a constituição de um catálogo de atributos de qualidade de sites rigorosamente definidos e fundamentados em resultados provenientes de estudos.

O objetivo de um eventual estudo seria apresentar as relevantes indicações metodológicas, didáticas e pedagógicas com exemplos e casos concretos da implementação deste tipo de sites na prática docente, contribuindo para aperfeiçoar o ciclo de vida de um SiteMat. Um estudo simultâneo, ou posterior, seria a observação e análise das práticas dos ProfSiteMat enquanto

formandos de uma acção de formação, creditada e contextualizada, sobre a produção e implementação do SiteMat na prática docente. Poder-se-ia acompanhar o desenvolvimento profissional destes formandos ao longo de alguns anos para analisar a sua evolução. O objetivo primordial seria compreender as alterações na prática docente dos seus autores com vista a uma caracterização da formação mais eficaz.

Um outro estudo pertinente seria a observação de um conjunto de alunos como utilizadores em interacção com os SiteMat em contexto da aula de Matemática do respectivo autor.

Internet na aula de matemática: um estudo de caso

Autor(a): Maria Manuela de Abreu Ferreira Simões

Ano: 2002

Breve descrição:

Este trabalho visa estudar a integração da Internet nas atividades letivas de Matemática

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

O propósito deste estudo é o de descrever, analisar e compreender um processo de integração da Internet nas atividades letivas de matemática, que utilize este recurso, não apenas pela sua simples utilização, mas que permita identificar ambientes de aprendizagem a que melhor se adaptem as características de tal tecnologia, contribuindo, assim, para a melhoria efectiva da aprendizagem matemática dos alunos.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Este estudo assenta na metodologia de estudo de caso.

Nesta investigação os dados foram recolhidos através de observações, notas de campo, entrevistas e artefactos.

A recolha dos dados incidiu, fundamentalmente, na observação das acções dos alunos e respectiva professora, num laboratório de matemática, equipado com computadores ligados à Internet; nas entrevistas a todos os participantes, a par da análise dos portefólios dos alunos e completados pelas conversas informais e notas pessoais da investigadora.

Quanto à análise de dados, tratando-se de um estudo de carácter indutivo, tentou-se identificar padrões ou orientações gerais.

Resultados:

As escolas devem modificar o seu modo tradicional de funcionamento para aproveitar todo o potencial da Internet.

O papel do professor torna-se mais complexo, mas mais fundamental que nunca.

Exige-se do aluno uma maior autonomia e gestão da própria aprendizagem.

As aulas na Internet eram menos maçadoras e proporcionaram uma forma diferente de estar em contacto com a Matemática.

Experimentar/trabalhar a matemática com a Internet trouxe mais confiança.

Percorrer as páginas das aulas foi fácil; Uma relação com a tecnologia sem dificuldades e sem deslumbramento.

As aulas de 50 minutos são curtas para este tipo de trabalho - os alunos realizarem as tarefas ao seu próprio ritmo usando a Internet.

Nas aulas com a Internet a presença do professor foi muito útil para acompanhar, ajudar e orientar, sem dar as respostas, pois vencer o desafio é o melhor.

As aulas na Internet exigem um trabalho mais autónomo e maior responsabilidade pela própria aprendizagem.

O trabalho em pares é o ideal pois evita a dispersão e permite a partilha, a confrontação e a discussão de ideias.

Recomendações:

A aula virtual é uma abordagem inovadora no ensino secundário e existem muitas formas pelas quais este conceito pode ser ampliado, que passam, por exemplo, pela incorporação de outras potencialidades da Internet, nomeadamente as de comunicação síncrona e assíncrona, através do recurso a chats, correio electrónicos, fóruns, vídeo-conferência, etc. Existe um grande potencial para o aperfeiçoamento da sala de aula virtual se tais características forem acrescentadas.

As novas possibilidades de acesso à informação, de colaboração e de interatividade, desafiam os currículos actuais e obrigam a uma reflexão conjunta de todos os grupos disciplinares.

O uso da Internet na escola faz cair as paredes entre a sala de aula e o mundo real, oferecendo aos alunos possibilidades de interacção e comunicação bem diferentes das tradicionais. Se esse privilégio for só disponibilizado a alguns alunos, em algumas escolas, em alguns países, que efeito poderá ter esta info-exclusão a médio prazo num mercado de trabalho cada vez mais global?

Que características deverá ter a formação inicial de forma a tornar os professores competentes e confiantes na incorporação adequada das TIC nas suas aulas? Que dispositivos de apoio deverão ser criados a nível da escola e da administração central de modo a favorecer essa incorporação?

Laboratórios virtuais de matemática como um espaço de apoio à atividade do professor do século XXI : um estudo de caso

Autor(a): Maria Manuela de Abreu Ferreira Simões

Ano: 2009

Breve descrição:

O propósito deste estudo incide sobre a utilização da tecnologia para apoiar o pensamento, o ensino e a aprendizagem da Matemática, e de uma forma mais geral as diferentes dimensões da atividade profissional de um professor de Matemática.

Tipo: Tese de Doutoramento

Problema:

O propósito deste estudo, no entanto, não é o de uma investigação sobre tecnologia, mas sim sobre a sua utilização para apoiar o pensamento, o ensino e a aprendizagem da Matemática, e de uma forma mais geral as diferentes dimensões da atividade profissional de um professor de Matemática, cidadão desta Sociedade da Informação, educador dos seus alunos, parceiro e formador de outros professores.

Nesta perspectiva foram definidas as linhas orientadoras da presente investigação, através da formulação das seguintes questões:

- Como vive um professor de Matemática enquanto profissional da educação e cidadão da Sociedade da Informação a intrusão no seu dia-a-dia de todo o arsenal tecnológico?
- Como poderá o espaço virtual, em forma de Laboratório Virtual de Matemática, ajudar o professor a enriquecer o trabalho com os seus alunos e com os seus pares?

Esta investigação debruçou-se sobre a utilização integrada da plataforma Moodle e de um site, o Mat(i)Real, que no seu conjunto fornecem uma ideia do que poderá ser um Laboratório Virtual de Matemática e quais as suas potencialidades.

Natureza da investigação: Natureza qualitativa, com um paradigma interpretativo

Metodologia:

A investigação segue um paradigma interpretativo, sendo o desenho metodológico escolhido o de estudo de caso, uma vez que o propósito principal era o de perceber os “como” e os “porquê” de um determinado contexto. A unidade de análise do estudo é uma professora de Matemática de uma Escola Secundária urbana, com uma larga e multifacetada experiência profissional, que utiliza na sua vida diária um conjunto de dispositivos tecnológicos variados e que vem procurando a melhor forma de integrar as diferentes tecnologias no trabalho diário com os seus alunos. Quanto à análise de dados, tratando-se de um estudo de carácter indutivo, tentou-se identificar padrões ou orientações mais gerais através da construção de categorias.

Resultados:

Os resultados deste estudo evidenciam as vantagens que um Laboratório Virtual de Matemática poderá trazer à atividade do professor, reconhecendo que, em todo o caso, se ficará sempre aquém do possível se não forem tomadas algumas medidas mais gerais que potenciem a utilização e a acção em torno deste tipo de espaços, a saber: organizar os espaços expandidos de intervenção; organizar o tempo, que surge agora com características de atemporalidade; e concertar a acção, em diferentes patamares, desde os grupos de trabalho em cada escola até às equipas multidisciplinares que a nível nacional poderão/deverão ser criadas para o desenvolvimento deste tipo de espaços e de uma cultura de participação e contribuição num círculo mais alargado de professores.

No final deste estudo a convicção da contribuição específica e única de um Laboratório Virtual de Matemática para o desenvolvimento profissional de um professor de Matemática sai largamente reforçada.

Recomendações:

A primeira questão, envolve a integração de novos tipos de tarefas que entretanto poderão emergir através da utilização de blogs, wikis, podcasts e produção e publicação de vídeos, para listar apenas algumas. Dodge (2006) referia que, na Internet tudo evolui muito mais depressa, e portanto há que estar sempre atento e disposto a integrar as novidades que vão aparecendo e que cada vez mais fazem com que a Internet deixe tanto de se assemelhar a uma revista – com textos, imagens e pouco movimento; para passar a algo mais parecido com uma televisão – muitas imagens em movimento. Existe, assim, um grande potencial para o aperfeiçoamento de um Laboratório Virtual de Matemática, se tais características forem acrescentadas.

Outra questão prende-se com o projeto Geometriagon, a partir do qual se podem considerar duas linhas de questionamento. Na sequência da sugestão dada pelo Augusto aquando da sua entrevista, seria interessante conseguir alargar a outras áreas da Matemática a forma de funcionamento deste projeto. Por outro lado, uma investigação em que se acompanhasse uma participação dos alunos sistemática neste projeto daria alguma luz acerca de como poderiam desenvolver competências de raciocínio hipotético-dedutivo, e de comunicação matemática.

Seria assim interessante acompanhar um conjunto de professores que se compromettesse a utilizar um certo tipo de recursos online, os do Mat(i)Real, ou outros, e que fossem contribuindo com as suas versões de exploração com os seus alunos, dando sugestões de alteração e aperfeiçoamento e contribuindo com ideias para a criação de novos conteúdos.

Um estudo qualitativo poderia consistir no acompanhamento de

um grupo de alunos ao longo de algum tempo que tivessem acesso a atividades do tipo das do Mat(i)Real e estudar os seus comportamentos, na tentativa de encontrar factores de motivação e sucesso.

Ferramentas informáticas... e os padrões na matemática do 1º ciclo

Autor(a): José Manuel da Cruz Soares

Ano: 2010

Breve descrição:

Esta investigação pretende avaliar o impacto da exploração de ferramentas informáticas, por alunos do 1º Ciclo, no desenvolvimento de competências tecnológicas e matemáticas, relacionadas com a identificação, reprodução, continuação, completamento e criação de padrões de diferente complexidade.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

É neste contexto que surge a presente dissertação de Mestrado, resultado de um estudo de caso múltiplo, o qual pretende avaliar o impacto da exploração de ferramentas informáticas, por alunos do 1º Ciclo, no desenvolvimento de competências tecnológicas e matemáticas, relacionadas com a identificação, reprodução, continuação, completamento e criação de padrões de diferente complexidade.

De acordo com o que foi apresentado, com este estudo pretende-se avaliar as implicações da utilização de ferramentas tecnológicas por alunos do 1º ciclo no desenvolvimento de competências:

- Tecnológicas, no domínio do conhecimento e da utilização do computador e alguns dos seus recursos;
- Matemáticas, nomeadamente no que diz respeito à descrição, identificação, reprodução, continuação, completamento e criação de padrões de tipos e grau de complexidade diferentes e, em paralelo, ao desenvolvimento do sentido do número.

Natureza da investigação: Natureza essencialmente qualitativa, com um cariz descritivo e interpretativo.

Metodologia:

A investigação desenvolveu-se num contexto de investigação-acção. O estudo de caso foi desenvolvido com um grupo de 4 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos. As principais técnicas de recolha de dados foram a análise documental, a observação directa em contexto de sala de aula e a inquirição. Os dados recolhidos foram alvo de análise de conteúdo, essencialmente qualitativa, orientada por categorias de análise definidas à luz dos objetivos que se perseguiram. Foram apresentados de modo descritivo e interpretativo, tendo-se recorrido a fotografias e transcrições de excertos de vídeo, do Diário de Bordo e das produções dos alunos.

Resultados:

Através da análise dos dados, conclui-se que a utilização das referidas ferramentas contribuiu para o desenvolvimento de competências tecnológicas e para melhor apropriação do sentido de padrão, sendo que este se associou a uma melhor compreensão de sentido de número.

Recomendações:

Poderá esta interacção dar os seus frutos noutros conteúdos para

além daqueles que estiveram em foco neste estudo? E no que diz respeito às restantes áreas do currículo, poderão as mesmas beneficiar das ferramentas tecnológicas utilizadas ou serão outras as mais adequadas? E no que se refere às ferramentas, poderia haver alterações significativas, caso se optasse por outro tipo de ferramentas? Ou será que outras condicionantes determinariam a evolução apresentada, como o meio

familiar ou a relação professor/aluno com o investigador? Se este estudo fosse aplicado a outros alunos do 1º Ciclo de outras escolas, iria observar-se os mesmos resultados? Que resultados se iriam obter se este estudo fosse realizado com crianças de outros anos de escolaridade? Será que os mesmos resultados seriam obtidos num grupo de alunos que já dominasse as tecnologias logo no início?

As experiências vividas influenciarão a forma como vão interagir e estruturar as novas aprendizagens, hierarquizando a complexidade do conhecimento? Ou seriam divergentes os resultados caso se optasse por outro tipo de padrões, ou com uma progressão de complexidade diferente? Se tivessem sido utilizadas grades de tamanhos diferentes (5x9; 7x12) iriam ser

criados os mesmos tipos de padrões? E quais seriam os resultados se fossem utilizados padrões numéricos nos seguintes anos de escolaridade? E como reagiriam os alunos se fossem introduzidas algumas expressões algébricas na leitura de alguns padrões? Será que o estudo dos padrões contribui para o desenvolvimento da comunicação matemática nos primeiros anos de escolaridade? E se este estudo tivesse sido realizado com alunos que já tivessem explorado de forma sistemática padrões no Pré-escolar, que resultados se obteriam?

A integração das TIC nas aulas de matemática : perspectivas de um grupo de professores do 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico

Autor(a): Sílvia Cristina da Costa e Sousa

Ano: 2006

Breve descrição:

Este estudo pretende saber de que forma estão as tecnologias a ser utilizadas e integradas nas aulas de Matemática pelos professores do Ensino Básico.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Quisemos, com este estudo saber, que impacto tiveram estas iniciativas e os diversos estudos que defendem a integração do computador no processo ensino - aprendizagem da Matemática e de que forma esta integração está a ser feita nas aulas de Matemática, do ensino básico.

Este estudo pretende saber de que forma estão a ser utilizadas/integradas nas aulas de Matemática pelos professores do Ensino Básico.

As questões formuladas para responder ao nosso problema foram as seguintes:

1- Qual a formação que tiveram, no âmbito das TIC, no seu curso superior?

2- Que formação tiveram, no âmbito das TIC, após a formação inicial?

3- Que utilização pessoal e profissional fazem das TIC?

4- O que pensam ser necessário desenvolver para os levar a integrar este recurso, de forma regular e oportuno, nas suas aulas?

5- Que perspectivas revelam os professores de Matemática do Ensino Básico sobre a utilização do computador no processo ensino - aprendizagem da Matemática?

Este estudo tem como objetivos:

- 1- Diagnosticar a utilização das Tecnologias da Informação Comunicação nas aulas de Matemática, no Ensino Básico.
- 2- Conhecer a formação, ao nível das TIC, dos professores que leccionam Matemática.
- 3- Identificar as perspectivas reveladas pelos professores relativamente à utilização das TIC nas aulas de Matemática.
- 4- Identificar as necessidades dos professores de Matemática para integrarem as TIC nas suas aulas, sempre que o achem apropriado.

Natureza da investigação: Estudo de natureza quantitativa.

Metodologia:

Participaram neste estudo 202 professores de Matemática dos três ciclos do ensino básico. Os dados foram recolhidos através de um questionário aplicados aos professores.

Resultados:

Os resultados parecem indicar que os professores consideram as TIC vantajosas para o ensino da Matemática mas pouco as utilizam com os alunos. Frequentam bastantes acções de formação nesta área, mas de âmbito generalista. Poucos têm formação na utilização das TIC na aula de Matemática. Sugere-se, por isso, acções de formação que permitam aos professores manusear com destreza os diversos softwares disponíveis para o seu ciclo de ensino e planificar atividades nas áreas que considerem mais vantajosas utilizando as TIC.

Recomendações:

A atividade de aplicação e modelação matemática com recurso a ferramentas computacionais: um estudo de caso com alunos do 1º ano do ensino superior

Autor(a): Fernanda Tavares

Ano: 1998

Breve descrição:

Esta investigação incide sobre a exploração de situações de aplicação e de modelação matemática, com recurso a ferramentas computacionais, por alunos do ensino superior.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Conhecer e compreender as principais dificuldades reveladas por alunos do ensino superior durante a exploração de situações de aplicação e de modelação matemática, com recurso a ferramentas computacionais.

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Estudo de caso em torno de 3 alunos (da formação inicial) que iriam frequentar a disciplina de Modelação Matemática.

Os instrumentos de recolha de dados foram observação, entrevistas pouco estruturadas e análise de documentos. Foram propostas aos alunos seis atividades de aplicação e modelação matemática, sendo o seu desempenho durante a respectiva exploração video-gravado e, posteriormente, transcrito e analisado. Após a realização da primeira e quinta atividades, fizemos entrevistas ao grupo de alunos, procurando aprofundar o conhecimento dos seus pontos de vista sobre a Matemática, os problemas e a sua resolução e sobre a utilização das tecnologias em contexto escolar. As duas entrevistas levadas a cabo foram audio-gravadas e, posteriormente, transcritas e analisadas.

Resultados:

As concepções sobre a Matemática, os problemas e a resolução de problemas e sobre a utilização das tecnologias foram diversas dentro do grupo, no entanto, em todos os alunos

verificámos existir uma relação entre as concepções evidenciadas e o desempenho durante a exploração das diversas propostas de atividade:

(i) Um dos alunos, apreciador da resolução de problemas e da descoberta que em sua opinião isso implica, mostrou-se continuamente empenhado na exploração das várias atividades. A este aluno agradam os problemas que tenham algo que ver com "casos da vida", o que de algum modo acontecia com as atividades propostas;

(ii) Outra aluna, considerando a Matemática pouco útil e não gostando nada de resolver problemas (considera mesmo não ter capacidades para tal), teve uma atitude predominantemente passiva, não colaborando com os colegas e alheando-se com frequência;

(iii) O terceiro elemento do grupo, para quem a Matemática são números e cálculos, passou grande parte do tempo dedicado à exploração das propostas de atividade efectuando cálculos (com a calculadora), até porque resolver problemas também não é uma das suas tarefas favoritas. Para este elemento, a calculadora era uma ferramenta bastante familiar e, sob o seu ponto de vista, permitia-lhe obter resultados rápidos e fiáveis.

Recomendações:

O Papel das Tecnologias de Informação e Comunicação

Autor(a): João Vítor Torres

Ano: 2006

Breve descrição:

Este trabalho debruça-se sobre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), por um conjunto de professores e investigadores, num projeto de desenvolvimento curricular.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Com este trabalho pretendemos contribuir para a percepção do papel que as TIC podem ter em projetos de desenvolvimento curricular desta natureza, de uma sub-equipa constituída por quatro professoras.

No âmbito desta problemática geral foram identificadas as seguintes questões que serão analisadas a partir da experiência da equipa do Projeto durante o ano letivo 2003-2004:

1. Quais as motivações dos elementos da equipa para participar no Projeto?

A utilização das TIC foi um aspecto importante?

2. De que modo vê a equipa a organização do trabalho fortemente marcado pela utilização das TIC?

3. Quais os níveis de utilização das TIC por parte da equipa do Projeto?

4. Quais as potencialidades e limitações das várias formas de comunicação proporcionadas pelas TIC?

5. Como vê a equipa do Projeto a qualidade dos materiais produzidos? Que relação estabelecem com as TIC?

6. De que modo é encarada pela equipa do Projeto a Plataforma de Comunicação (PC)?

Natureza da investigação: Natureza qualitativa.

Metodologia:

Este trabalho seguiu uma metodologia qualitativa.

Neste estudo será utilizada informação proveniente de cada um destes três

tipos de fontes:

- entrevistas - No nosso estudo, optámos por entrevistar apenas as pessoas do grupo analisado em maior profundidade.
- Documentos – Nesta investigação, foram usados os seguintes documentos: Documentos que ficam registados nas bases de dados da PC, Mensagens de correio electrónico trocadas entre os elementos do grupo acompanhado
- Observação – Como referido anteriormente, o investigador foi um membro cativo desta comunidade de professores, assistindo a todas as reuniões presenciais e frequentando virtualmente a PC, com os mesmos privilégios dos restantes membros do Projeto CCSN.

Resultados:

Os dados obtidos apontam para uma utilização do correio electrónico como meio de comunicação privilegiado e da PC sobretudo como local de partilha de documentos não sendo tão exploradas as suas potencialidades ao nível da comunicação. Embora não havendo muita interação no fórum de discussão esta ferramenta mostrou contudo ter potencialidades às quais devemos continuar a dar atenção. Quando foram levantadas questões por parte dos professores estas obtiveram respostas por parte de outros elementos do Projeto num espaço muito curto de tempo. A falta de participação nas discussões mediadas pelas TIC e a necessidade manifestada de maior número de sessões presenciais por parte de alguns elementos revelam falta de hábitos de trabalho com estas ferramentas registando-se um uso moderado das mesmas embora fossem consideradas adequadas aos fins a que se destinavam e de fácil utilização.

A divisão dos intervenientes em pequenos grupos de trabalho facilitou a integração de elementos com menor domínio no campo do uso das tecnologias e promoveu o debate em pequeno grupo que, no grupo seguido, foi muito valorizado.

Recomendações:

Novas tecnologias de informação um programa de formação de professores de matemática

Autor(a): Maria Graciosa Veloso

Ano: 1991

Breve descrição:

Nesta investigação pretende-se estudar o processo de integração das Novas Tecnologias de Informação na prática pedagógica dos professores de Matemática. Tem por base um programa de formação de professores do Ensino Secundário do 3º Ciclo do Ensino Básico. Uma das principais preocupações do programa foi a de fomentar e acompanhar o processo de reflexão sobre a utilização da calculadora e da folha de cálculo electrónica na atividade pedagógica.

Tipo: Dissertação de Mestrado

Problema:

Pretende-se estudar o processo de integração das Novas Tecnologias de Informação na prática pedagógica dos professores de Matemática. Assenta num programa de formação de professores do ES e do 3º ciclo do EB.

O objetivo do estudo é responder às seguintes questões:

1. Como encaram os professores a utilização da calculadora e do computador na Educação Matemática?
2. Como integram estes instrumentos na sua prática pedagógica?
3. Como se confrontam com propostas de utilização da calculadora e da folha de cálculo electrónica segundo novas metodologias de trabalho para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática?

Natureza da investigação: Investigação de natureza qualitativa

Metodologia:

Os dados foram recolhidos pela investigadora, tendo sido privilegiada a observação participada e a realização de entrevistas individuais.

Os instrumentos utilizados foram: o diário de registos escritos, notas escritas das reuniões realizadas com cada grupo, as gravações das seis reuniões gerais, e as entrevistas realizadas a 5 professores participantes no programa de formação (um de cada grupo/escola).

Resultados:

Utilização da calculadora e do computador na Educação Matemática:

(a) Instrumentos de enriquecimento das aprendizagens: os professores encararam as tecnologias como instrumentos que podem melhorar o que se faz, na medida em que melhoram o como se faz. Há quem os veja como potencializadores de transformações a nível curricular, nomeadamente de objetivos, de metodologias, de conteúdos.

(b) Ferramentas para a resolução de problemas e para o desenvolvimento do pensamento matemático: todos os professores referiram a importância das tecnologias nestas áreas.

Integração destes instrumentos na prática pedagógica:

Foi feita uma integração diferenciada por parte dos professores em estudo. Para uns, a calculadora passou a fazer parte dos materiais que os alunos já levavam para as aulas. Uma professora afirmou que a partir daí passou a permitir que os alunos usassem a calculadora sempre que o solicitavam. Os restantes dois afirmaram que nem sempre deixavam que os alunos utilizassem a máquina.

Papel do professor:

A utilização dos instrumentos tecnológicos e a respectiva reflexão pedagógica constituíram motivo de inovação, havendo duas linhas de orientação bastante diferentes: uma que visava contribuir para a mudança do ambiente de aprendizagem e de renovação curricular, e outra de adaptação da utilização aos conteúdos programáticos, numa lógica de sensibilização ou de implementação de pequenas mudanças.

Recomendações:

Em futuras investigações sugere que se estude a articulação do discurso, das vivências e de dinâmicas de grupo de professores com as suas práticas pedagógicas.

Dever-se-á aprofundar a relação que existe entre as concepções da Matemática e do seu ensino, e as relativas ao papel das Novas Tecnologias de Informação, especificamente no que respeita à sua utilização educativa.

Aprofundamento ao nível do estudo das concepções e atitudes dos professores relativamente à utilização dos instrumentos tecnológicos no processo educativo. Este aprofundamento deverá ser feito a dois níveis:

- (a) a articulação da sua utilização em espaços curriculares e em espaços extra curriculares;
- (b) a compreensão do que mobiliza os professores a utilizarem preferencialmente um destes dois instrumentos tecnológicos.