



MATH4ALL

ATREVE-TE NA MATEMÁTICA

TRABALHO REALIZADO NO ÂMBITO:

Do Mestrado em Educação e Comunicação Multimédia
Da Disciplina em Metodologia do Projecto Tecnológico
Escola Superior de Educação de Santarém
Working Paper ESES - Math4All - 14 de Junho de 2010



MESTRANDOS:

Ana Búzio: anabuzio@hotmail.com
Conceição Durão: cmadurao@gmail.com
João Boryslav: jboryslav@gmail.com

ORIENTADOS POR:

DOUTORA MARIA BARBAS: maria.barbas@ese.ipsantarem.pt

Math4All

Atreve-te na Matemática

«Ensinar Matemática é um grande desafio que inclui proporcionar aos alunos experiências matemáticas significativas.»

Resumo

Aprender matemática é um direito básico de todas as pessoas, em especial de todas as crianças e jovens, e uma resposta a necessidades individuais e sociais.

Segundo o Departamento de Educação Básica, a matemática “constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar, sendo a sua apropriação, um direito de todos”¹. Todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, bem como a auto-confiança necessária para o fazer.

O **Math4All – Atreve-te na Matemática** é um site desenvolvido com o principal objetivo de ajudar todas as pessoas, em especial crianças e jovens com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos, a aprender matemática de um modo significativo, através de actividades lúdicas e dinâmicas.

A literacia matemática das/os alunas/os é determinada pelo modo como usam os conhecimentos, as capacidades e as atitudes na resolução de problemas. Assim, é necessário propor-lhes experiências diversificadas que permitam desenvolver as suas capacidades de resolução de problemas, de modo a poderem tirar partido da Matemática ao longo da vida.

Este projeto aborda o tema **Números e operações** e respeita os objetivos gerais de aprendizagem, bem como as indicações metodológicas previstas no novo Programa de Matemática do Ensino Básico.

O site **Math4All – Atreve-te na Matemática** pretende ser um desafio, e contribuir para a construção de uma Matemática com sentido.

ATREVE-TE.

Palavras-chave: matemática, matemática para todos, números, jogo de números.

Abstract

Learning Maths is a basic right of all people, especially all children and young people, and a response to individual and social needs.

¹ AAVV (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Ministério de Educação. Departamento da Educação Básica. Lisboa

Mathematics is a cultural heritage of humanity and a way of thinking, and its ownership, a right for all. All children and young people should develop their ability to use Mathematics to analyze and solve problem situations, to reason and communicate, and self-confidence necessary to do so.

The **Math4All – atreve-te na Matemática** is a *site* developed with the main objective of helping all people, especially children and young people aged 9 to 13 years, to learn Maths in a meaningful way, through fun and dynamic activities. The mathematical literacy of students is determined by how they use the knowledge, skills and attitudes to solve problems. Thus, it is necessary to offer them diverse experiences enabling them to develop their capacities for problem solving in order to take advantage of Mathematics throughout life.

This project addresses the topic numbers and operations and meets the overall objectives of learning as well as the methodological indications provided in the new Maths Program for Primary Education.

The *site* **Math4All - Dare in Mathematics** is intended to be a challenge, and contribute to building Mathematics with meaning.

Dare!

Keywords: Maths, Maths for all, numbers, numbers game.

I INTRODUÇÃO

Este projeto foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em **Educação e Comunicação Multimédia**, na Escola Superior de Educação de Santarém, e insere-se na unidade curricular de Metodologia do Projeto Tecnológico.

O **Math4All – Atrave-te na Matemática** é um *site* desenvolvido com o principal objetivo de ajudar todas as pessoas, em especial crianças e jovens com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos, a aprender matemática de um modo significativo, através de actividades lúdicas e dinâmicas.

Estudos levados a cabo nos EUA pela SRI International (Stanford Research Institute) ² permitem estabelecer uma relação entre o uso da tecnologia e a utilização de modelos de ensino mais centrados no aluno, capazes de criar nos alunos maiores expectativas relativamente aos seus desempenhos a par de uma maior motivação para a aprendizagem. O uso da Tecnologia na sala de aula aumentou o nível de desempenho dos alunos e foi particularmente benéfico para os estudantes com Necessidades de Educação Especial.

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em matemática tem efeitos positivos na aprendizagem dos alunos, de diferentes conceitos e habilidades, tanto a nível primário como secundário. Muitos estudos relatam uma melhoria na motivação dos alunos e atitude em relação à aprendizagem, mostrado através de um aumento do compromisso com a tarefa de aprendizagem e maior interesse no assunto e responsabilidade pela sua aprendizagem (Cox *et al*, 2003) ³.

Contudo, as tecnologias por si só, não garantem a aprendizagem efetiva uma vez que é fundamental que a sua utilização vise amplos objetivos promotores de interação e de construção conjunta do conhecimento.

² Stanford Research Institute International. *SRI International Issues Report on Transforming Teaching and Learning with Multimedia Technology*. Acedido em <http://www.sri.com/news/releases/1-26-99.html>. 2 de Junho de 2010.

³ M. Cox [et al] (2003). *ICT and attainment. A review of the research literature*. British Educational Communications and Technology Agency. Department for Education and Skills. ISBN1844781348. Disponível em <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/ICT%20and%20attainment.pdf>. 2 de Junho de 2010

Este projeto contou com os conhecimentos de três alunos de áreas diversificadas: uma professora de matemática (desenvolvimento de conteúdos); uma *webdesigner* (*design*, montagem do site, e construção de cenários em *Adobe Flash* e *Adobe Illustrator*), e um *motiondesigner*/programador (aplicação de linguagem *actionscript* em todo o *site*).

Os seus objetivos principais passam por ajudar os mais jovens a realizarem aprendizagens significativas, aperfeiçoando as suas competências no âmbito desta disciplina e, auxiliar os educadores (professoras/es e pais/ encarregadas/os de educação).

O site *Math4All* aborda o tema **Números e operações** e respeita os objetivos gerais de aprendizagem, bem como as indicações metodológicas previstas no novo Programa de Matemática do Ensino Básico.

Todos os temas são abordados seguindo uma tipologia específica e obedecendo à organização a seguir apresentada, exceto nos títulos “**Curiosidades**” e “**Treino**”. Nestes últimos, tal como os nomes sugerem, serão apresentadas algumas curiosidades de interesse e fichas temáticas para testarem o que aprenderam.

Através da realização deste projeto tentámos responder às seguintes questões:

- Em que medida este *site* poderá contribuir para o sucesso das/os alunas/os na Matemática?
- Os conteúdos apresentados são de fácil compreensão por todos os utilizadores?
- O *site* está organizado de forma a permitir uma fácil utilização por todos?

II COMPONENTES DE ESTUDO

1. A Aprendizagem e a Criança

Dado o cariz do público-alvo do site *Math4All*, é pertinente abordar de uma forma sucinta a maneira como se processa a aprendizagem na criança dos 9 aos 13 anos, visto que estas idades correspondem à faixa etária dos destinatários do projeto já referido. Assim, é necessária a compreensão da criança e das suas características nesta idade específica para a elaboração das tarefas – conteúdos presentes no *site*, bem como para a construção do seu *design*.

Abordamos assim alguns autores que nos parecem relevantes, dando especial ênfase às teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky.

Piaget, afirma que a criança dos 9 aos 12 anos encontra-se no estágio das operações concretas, o qual se caracteriza pela evolução do pensamento lógico, permitindo à criança uma redução do egocentrismo, estando assim mais propensa para comunicar, compreender o outro, mas também para resolver problemas concretos, pois agora consegue focar-se simultaneamente em diversos aspectos de uma dada situação⁴. A criança ganha a capacidade para apreender a relação entre o todo e as partes, as relações entre causa e efeito, sendo já capazes de perceber a seriação, isto é, “ (...) capacidade de ordenar itens de acordo com uma dimensão”⁵. O mesmo autor defende ainda que o conhecimento lógico-matemático é o ponto de partida para todo o desenvolvimento cognitivo, sustentando ainda o papel ativo do indivíduo na sua própria aprendizagem.⁶ Também João Pedro da Ponte⁷ suporta esta ideia afirmando que o ensino da matemática promove igualmente a socialização e cidadania.

4 Ruth Duskin Felman, Sally Wendkos Olds, Diane E. Papalia. (2001) *O Mundo da Criança*. Lisboa: McGraw Hill. p.420. ISBN 9789727730698

5 *Idem*, p.422

6 Pedro Miguel Lopes de Sousa (2005). *O ensino da matemática: contributos pedagógicos de Piaget e Vygotsky*. Acedido em O portal dos psicólogos – <http://www.psicologia.com.pt>

N.B.: Respeita as regras do novo acordo ortográfico.

Arnold Gesell apresenta uma série de especificidades referentes às crianças entre os 9 e os 10 anos. A criança de nove anos “ (...) *está interessada no aperfeiçoamento das suas aptidões que gosta de fazer a mesma coisa vezes sem conta (...)*”⁸. Aos dez anos está numa fase pré-adolescente, apresentando uma relação com o mundo adulto mais ampla. É mais calma e agrada-lhe o cálculo mental. Assim, Simpson e Foster afirmam que a criança na fase escolar adquire a capacidade de concentração, o que lhe permite abstrair-se do que a circunda, tendo igualmente a habilidade de separar a informação que lhe interessa da que considera irrelevante⁹. A capacidade de utilizar a linguagem encontra-se em permanente evolução, todavia neste período etário a criança consegue “ (...) *compreender e interpretar a comunicação oral e escrita e fazer-se compreender melhor*”¹⁰.

Vygotsky em oposição a Piaget remete-nos para o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, o qual enfatiza o valor da experiência social no desenvolvimento cognitivo, relacionando a diferença entre o que a criança consegue aprender sozinha e aquilo que consegue aprender com a ajuda de um adulto ou uma criança mais experiente. A *zona de desenvolvimento proximal* é, portanto, tudo o que a criança pode adquirir em termos intelectuais quando lhe é dado o suporte educacional devido¹¹. Segundo Felman, Olds e Papalia, a interacção com os pares influencia o desenvolvimento da literacia¹².

De facto, o site *Math4All* pretende ser um instrumento que potencie o cálculo mental, a interpretação linguística, o pensamento lógico, bem como a resolução de problemas. Apoiando a teoria de Vygotsky, o site pode ser utilizado individualmente, mas atinge a sua potencialidade máxima quando utilizado com o apoio de um/a professor/a.

2. Construção de software de apoio à matemática: porquê?

Indo ao encontro do Plano Tecnológico da Educação de 2007, pretendemos que a utilização desta ferramenta potencie o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no âmbito de outras disciplinas (no nosso caso, na Matemática), já que defendemos a sua transversalidade e importância numa aprendizagem consolidada e baseada na inovação, promovendo assim a interacção entre os participantes. Segundo a Comissão Europeia, na COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo: “ (...) *melhorar os níveis educativos, em particular procurando reduzir as taxas de abandono escolar e aumentando a percentagem da população que conclui o ensino superior ou equivalente*”¹³ é um dos objectivos a ser alcançado, e para que seja possível cumpri-lo é necessária a inclusão de ferramentas de ensino que cativem a atenção dos alunos. A utilização do computador proporciona uma aprendizagem facilitadora, imersiva e motivadora, não esquecendo que esta é uma ferramenta complementar e não central. De facto, como referem Sónia Galinha e Cristina Canez:

“A educação multimédia ao fornecer modelos de inovação coloca uma série de novos desafios a todos os participantes no processo formativo quer como instrumento nos processos de aprendizagem e pensamento quer como instrumento de mudança do aprender, pensar e agir (...)”¹⁴.

7 Professor na Faculdade de Ciências de Lisboa. Ver site: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/>

8 *Idem*, p.212

9 *Cit. in* Ruth Duskin Felman, Sally Wendkos Olds, Diane E. Papalia. *op. cit.* p.432. ISBN 9789727730698

10 *Idem*, pp.439-440

11 Cristina Novo Canez, Sónia Alexandre Galinha (2010). *Psicologia e Educação Multimédia: Inovação e Conhecimento na formação e aprendizagem com os recursos tecnológicos*. Disponível em O portal dos psicólogos – <http://www.psicologia.com.pt>. 30 de Maio de 2010

12 Ruth Duskin Felman, Sally Wendkos Olds, Diane E. Papalia. *op. cit.* p.459. ISBN 9789727730698

13 Comissão Europeia (2010). *COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo*. Disponível em http://ec.europa.eu/eu2020/index_en.htm. 19 de Junho de 2010

14 Cristina Novo Canez, Sónia Alexandre Galinha (2010). *Psicologia e Educação Multimédia: Inovação e Conhecimento na formação e aprendizagem com os recursos tecnológicos*. Disponível em O portal dos psicólogos – <http://www.psicologia.com.pt>. 30 de Maio de 2010

Patrícia Valinho diz-nos ainda que “Caminhamos para situações de formação onde os professores são tutores num complexo contexto integrado de aprendizagem, onde a tecnologia é apenas um dos veículos de interação.”¹⁵

O conceito de aprendizagem facilitadora remete-nos para a noção de *Edutainment*, na qual podemos inserir o nosso projeto. Segundo Patrícia Valinho podemos defini-la da seguinte forma: “Combinar informação educativa num ambiente de jogo para tornar a sua apresentação mais atractiva.”¹⁶ Todavia, como já referimos anteriormente, estes instrumentos são complementares à escola e ensino e devem ser utilizados em equilíbrio com os manuais e outros meios de aprendizagem. Num produto de *edutainment* é essencial a criação de cenários apelativos e suportes de apoio às tarefas propostas, e para além de serem atrativos para as crianças, devem ser igualmente apelativos para os adultos, pois são estes que vão decidir a sua utilização. Quando falamos em *interfaces* é indispensável falar do conceito de usabilidade: “Usabilidade é o termo usado para descrever a qualidade da interação dos usuários com uma determinada interface.”¹⁷ J. Nielsen citado por Clara Ferrão Tavares, no artigo *SOS – Sinto-me perdida na plataforma – Mudar práticas no Ensino Superior? Para quê? Até onde?*, diz-nos que a usabilidade é definida por cinco aspectos distintos: aprendizagem (facilidade em realizar as tarefas propostas), eficiência (rapidez com que elas são realizadas), memória (familiaridade com a plataforma), erros (quantidade de erros dados pelos alunos e capacidade de não os repetir) e satisfação (em usar a plataforma). Mais à frente aprofundaremos esta temática. Para correspondermos às expectativas do nosso público-alvo, é necessária a realização de testes que comprovem que o *design*, navegação e conteúdos estão adequados e claros. Ao criarmos um projeto de *edutainment* devemos ter em conta alguns aspetos fundamentais, tais como: o conteúdo, quantidade de informação, meio (internet, televisão, entre outros), e público-alvo e, segundo Patrícia Valinho, é ainda essencial dar resposta a algumas questões: Porquê?; Para quem?; Como será transmitido o conteúdo?; Qual é o conteúdo?; e Como será utilizado?.¹⁸

No caso específico do projeto *Math4All*:

- **Porquê?**: O *Math4All – Atrave-te na Matemática* é um *site* desenvolvido por nós, com o principal objetivo de ajudar todas as pessoas, em especial crianças e jovens com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos, a aprender matemática de um modo significativo, através de atividades lúdicas e dinâmicas;
- **Para quem?**: Todas as pessoas, em especial crianças e jovens com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos;
- **Como será transmitido o conteúdo?**: Será divulgado através de um *site* de livre consulta;
- **Qual é o conteúdo?**: Tarefas/Exercícios/Situações problemáticas, fichas, curiosidades e jogos para a disciplina de matemática;
- **Como será utilizado?**: Individualmente ou com a ajuda da/o professor/a ou encarregada/o de educação.

¹⁵ Patrícia Valinho (2008). *Edutainment: facilitação da aprendizagem*. Saber (e) Educar. Porto: ESE de Paula Frassinetti. N.º 13, p. 31-41. Disponível em: <http://purl.net/eseef/handle/10000/154>. 30 de Maio de 2010

¹⁶ *Ibidem*. Neste documento podemos ainda encontrar a definição presente na Wikipédia: “*Edutainment* é uma forma de entretenimento concebida para educar mas também para entreter. O conceito de *Edutainment* procura instruir ou envolver a audiência ao embeber educação em formas típicas de entretenimento: programas de televisão, jogos de computador, filmes, música, páginas de internet, entre outros.”

¹⁷ Marco Winckler, Marcelo Soares Pimenta (2002). *Avaliação de Usabilidade de Sites Web*. Disponível em <http://www.funtec.org.ar/usabilidadsitiosweb.pdf>. 30 de Maio de 2010

¹⁸ Patrícia Valinho (2008). *Edutainment: facilitação da aprendizagem*. Saber (e) Educar. Porto: ESE de Paula Frassinetti. N.º 13, p. 31-41. Disponível em: <http://purl.net/eseef/handle/10000/154>. 30 de Maio de 2010

Ana Carvalho e Tiago Gomes afirmam que apesar do potencial dos *softwares* educativos, estes são ainda pouco utilizados ao dispor do ensino, quer por falta de material nas escolas, quer por falta de preparação por parte das/os professoras/es.¹⁹

3. A importância do uso de *sites* para a promoção do ensino da matemática

São já alguns os *sites* que podemos encontrar na WWW (*World Wide Web*) subordinados ao tema da matemática, como podemos verificar neste *paper* na secção referente aos projetos afins. Todavia o site *Math4All* tentou primar pelo *design* e também pela adequação ao novo Programa de Matemática do Ensino Básico²⁰. João Pedro da Ponte e Hélia Oliveira, afirmam que “(...) as novas tecnologias, e muito especialmente a Internet, são cada vez mais seus aliados preciosos.”²¹ Neste sentido, as/os estudantes sentem-se mais envolvidas/os na aprendizagem quando esta é operada através de ferramentas que cativem o seu interesse. É imperioso diversificar o modo como aprendemos a matemática, e o nosso projeto vem no seguimento desta mesma ideia. João Pedro da Ponte refere que esta melhoria e diversificação têm de partir de diversos intervenientes, entre os quais encontramos os criadores de conteúdos *multimédia online* e *software educativo*.²²

4. A Usabilidade: da teoria à prática

Segundo o dicionário *Priberam* podemos definir o conceito de usabilidade da seguinte forma:

“**Usabilidade** (forma alatinada de usável + -dade) s. f.

(...) Capacidade de um objeto, programa de computador, página da internet, etc. de satisfazer as necessidades do utilizador de forma simples e eficiente.”²³

Todavia, esta é uma área de estudo muito mais complexa que a definição que acima apresentamos. Segundo Jakob Nielsen, citado por Ana Carvalho e Ricardo Pinto, a usabilidade é: “a quality attribute that assesses how easy user interfaces are to use. The word ‘usability’ also refers to methods for improving ease-of use during the design process”.²⁴ Assim, são precisamente estes métodos e processos que iremos aqui abordar. Ainda o mesmo autor, citado por Marco Wrinkler e Marcelo Soares Pimenta, fala-nos que a qualidade da interação usuário - produto *multimédia* deve ser medida por diversos aspectos: fácil aprendizagem; memorização (quando voltar ao site após algum tempo, saber realizar determinada tarefa); rapidez de navegação; e satisfação.

As opiniões dividem-se no que toca a este tema, isto porque de um lado encontramos os *webdesigners* - *designers* gráficos que afirmam que as regras da usabilidade limitam a criatividade, e do outro lado temos aqueles que defendem que o *design* e a usabilidade podem ser conciliados.

De facto, para que um *site* tenha uma fácil navegação, é necessário que os seus conteúdos sejam claros e objetivos e que a sua interface seja intuitiva e apetecível. Só desta forma será possível convencer os internautas a voltarem ao nosso site tantas vezes quanto possível, aumentando assim a sua produtividade, o nível de utilização do produto, e o

¹⁹ P. Dias; A. J. Osório, org. – “Challenges 2009 : actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 6, Braga, Portugal, 2009 - Portal de avaliação sobre software educativo multimédia e jogos”. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, 2009. ISBN 978-97298456-6-6. p. 1967-1984. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10025>. 30 de Maio de 2010

²⁰ Vide: Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (2009). *Novo Programa de Matemática do Ensino Básico e Plano da Matemática II*. Disponível em <http://www.dgicd.min-edu.pt/PressReleases/Paginas/NovoProgramadeMatematicaEB.aspx>. 19 de Junho de 2010

²¹ J. P. Ponte, H. Oliveira (2000). *A Internet como recurso para o ensino da Matemática*. NOESIS, 55, 41-5. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. 30 de Maio de 2010

²² J. P. Ponte (2003). *O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?* In *O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. 30 de Maio de 2010

²³ Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. Disponível em <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=usabilidade>. Acedido em 18 de Junho de 2010

²⁴ M. C. Gomes [et al.], ed. lit. – “Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIIE2009), 11, Coimbra, Portugal, 2009”. [Coimbra : Universidade, 2009]. ISBN 978-989-20-1774-7. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10003>. 16 de Junho de 2010

grau de satisfação, e diminuído a frustração de não se encontrar a informação pretendida. Por todas estas razões é essencial o estudo da usabilidade. Paulo Alves e José Pires afirmam: “É preciso criar uma relação diferente entre os intervenientes na criação de um produto informático, e saber introduzir um novo passo: medir, testar, avaliar, garantir qualidade, e corrigir (e repetir o processo). A usabilidade é isto.”²⁵

Relativamente à interface de um produto multimédia educativo, Eliseo Reategui diz-nos que: “Uma interface atraente (...) tem um efeito positivo na usabilidade do software, em sua aceitação, bem como no seu potencial para promoção da aprendizagem.”²⁶

Jakob Nielsen, citado por Paulo Alves e José Pires, aponta-nos quais os dez aspectos a não cometer na construção de um site. De seguida, iremos apresentá-los enquadrando-os com o site *Math4All*.²⁷

- **Frames:** a utilização de *frames* não possibilita, por exemplo, mostrar a hiperligação de uma determinada página. No caso do site *Math4All*, este foi construído em *Adobe Flash* (que funciona por *frames*). No entanto os ficheiros deste programa foram embutidos no *Adobe Dreamweaver*, o que possibilita a criação de páginas diferentes, e consequentemente, hiperligações diferentes;
- **Usar tecnologia de ponta:** usar os últimos *plugins* ou versões de *software* na construção de *sites*, pode ser arriscado, uma vez que nem todos os utilizadores terão essas atualizações nos seus computadores. Assim sendo, o nosso projecto foi desenvolvido para o *Adobe FlashPlayer 8* (já há a versão 10). Desta forma, todos os usuários poderão visualizar o *site* sem problemas de desatualizações;
- **Movimento de texto e animações em loop:** não utilizámos movimento de texto, pois este é um efeito que distrai o usuário. A única animação em *loop* que temos no *site*, é de uma seta que aponta para a “ajuda”, e que tem por objetivo chamar a atenção para a sua consulta;
- **URL’s complexas:** os endereços das diversas páginas não devem ser nem longos nem complexos. No site *Math4All* o URL principal é <http://www.mathforall.org/index.html>, e em cada página que clicamos só é acrescentado no final um nome curto elucidativo da página em que se está (exemplo: <http://www.mathforall.org/numerosracionais.html>);
- **Páginas órfãs:** são páginas que não têm ligação com as restantes. Este não é um problema no nosso projeto;
- **Páginas com barra de scroll:** temos de recorrer ao *scroll* para visualizar a parte inferior do *site*, mas este é um problema de pequena importância, segundo Nielsen;
- **Falta de suporte na navegação:** em qualquer *site* deve haver sempre um suporte para que o utilizador não se sinta perdido. No nosso projeto existe ajuda nos seguintes locais: na página inicial, e nos espaços temáticos com o botão “carrega aqui”;
- **Utilização de cores não standart para as hiperligações:** normalmente uma hiperligação não visitada tem a cor azul, e uma hiperligação já visitada tem a cor vermelha. Não temos esse esquema de cores, porque pela pesquisa que efectuámos o *Adobe Flash* não permite essa configuração. Somente *sites* concebidos em HTML têm esta possibilidade;
- **Informação desatualizada:** todos os conteúdos apresentados no *site* são atuais e estão de acordo com o novo Programa de Matemática do Ensino Básico;
- **Tempo de carregamento elevado:** como o *site* foi criado em *Adobe Flash* e as suas ilustrações são vetorizadas, o tempo de carregamento da página é bastante rápido. Claro que este é um aspeto que depende da velocidade de transferência da internet que cada um tem nos seus computadores.

²⁵ Paulo Alves, José A. Pires (2002). *A usabilidade em software educativo: princípios e técnicas* in Congresso Iberoamericano. IV Simpósio Internacional de Informática Educativa. VII Taller Internacional de Software Educativo. Vigo. ISBN 84-8158-227-1, Disponível em <http://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1950>. 16 de Junho de 2010

²⁶ Eliseo Reategui (2007). *Interfaces para softwares educativos*. IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/1bEliseo.pdf>. 16 de Junho de 2010

²⁷ *Ibidem*

Paulo Alves e José Pires falam-nos em garantir qualidade nos produtos informáticos, como já foi acima referido. Sobre este assunto, Clara Pereira Coutinho e Adão Sousa apontam-nos quatro categorias de qualidade, duas relativas ao conteúdo e duas referentes à forma: a intrínseca (rigor científico); contextual (adequação da informação ao público-alvo); representativa (estrutura do produto e *design*); e de acesso (tempo de carregamento, navegação e usabilidade).

²⁸ Ainda em relação ao conteúdo, Steve Krug citado por Eliseo Reategui, afirma que os utilizadores não leem integralmente uma página *web*. Fazem sim uma leitura diagonal, procurando palavras/frases que lhes cativem a atenção. Assim, a forma como os elementos estão dispostos, bem como o tamanho da letra e cor, influenciam a atenção dada pelo usuário.²⁹

Relativamente à avaliação da usabilidade de um projeto, seja ele educativo ou de outra área, pode ser feita de diversas formas. As mais usuais são a heurística e os testes com utilizadores. Na primeira recorre-se a peritos na área, como por exemplo, *designers*, engenheiros informáticos, programadores, entre outros. Na segunda, são realizados testes de usabilidade a uma amostra dos potenciais utilizadores do site (grupo focal). Paulo Alves e José Pires afirmam que na avaliação da usabilidade devemos tentar responder a uma série de questões relativas à: “*Navegação (...) Funcionalidade (...) Controlo (...) Linguagem (...) Ajuda e suporte (...) Feedback (...) Consistência (...) Erros (...) Grafismo límpido.*”³⁰ No nosso caso, optámos por recorrer aos testes de usabilidade a potenciais utilizadores do site, mas este será um ponto a desenvolver mais à frente.

Ao falarmos de usabilidade é impossível dissociar este conceito do de acessibilidade. Esta área de estudo diz-nos que qualquer *software/site* deve ser passível de ser utilizado por todos, tenham ou não algum tipo de deficiência.

III APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O *Math4All – Atrave-te na Matemática* é um *site* desenvolvido com o principal objetivo de ajudar todas as pessoas, em especial crianças e jovens com idades compreendidas entre os 9 e os 13 anos, com necessidades educativas especiais ou não, a aprender matemática de um modo significativo, através de atividades lúdicas e dinâmicas.

Esta ferramenta está especialmente direcionada para alunas/os do 2º ciclo do Ensino Básico, e pretende contribuir para o desenvolvimento da sua literacia matemática e sucesso nesta disciplina. Todas as tarefas e conteúdos apresentados foram elaborados tendo em conta as competências necessárias para o final deste ciclo.³¹

O projeto *Math4All* aborda o tema **Números e operações** e respeita os objetivos gerais de aprendizagem, bem como as indicações metodológicas previstas no novo Programa de Matemática do Ensino Básico.

Em termos comunicacionais/estéticos as opções traduziram-se na simplicidade e dinamismo possível – respeitando os cinco critérios de usabilidade propostos por Nielsen (1993; 2000): *fácil de aprender, eficiente para usar, fácil de lembrar, pouco sujeito a enganos e agradável para usar* – conforme se pode visualizar na página principal do *site*. Eliseo Reategui diz-nos que: “*O apelo estético de uma interface pode motivar um usuário a utilizar determinado sistema. (...) a estética pode afectar usabilidade aparente de uma interface (...) ou seja, pode influenciar a percepção do usuário quanto à facilidade de uso do sistema.*”

²⁸ Adão Sousa, Clara Pereira Coutinho (2009). *Conteúdos digitais (interactivos) para educação: questões de nomenclatura, reutilização, qualidade e usabilidade*. Revista Paidéi@, UNIMES Virtual, Volume 2, número 2, dez 2009. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/9959>. 16 de Junho de 2010

²⁹ Eliseo Reategui (2007). *Interfaces para softwares educativos*. IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/1bEliseo.pdf>. 16 de Junho de 2010

³⁰ *Ibidem*

³¹ Graça Cebola. (s.d.) ESE de Portalegre. *Do número ao sentido do número*. Disponível em http://www.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/npmeb/sentido_numero.pdf. 30 de Maio de 2010

O cenário de apresentação do tema passa-se numa cidade ecológica, preocupada com a sustentabilidade do planeta, onde os vários desafios/tarefas/problemas estão disponíveis nas fachadas dos prédios desta cidade. Ao longo da navegação podemos encontrar três personagens principais: a Maria, o João e a Professora Alice (é ela que fornece as ajudas). O Tobias e o António são outros intervenientes que podemos encontrar em algumas das narrativas apresentadas no *site*. A propósito da integração de personagens em *softwares* educativos, S. Craig citado por Eliseo Reategui, mostra-nos que através da presença destes agentes é possível criar afetividade, bem como aumentar a aprendizagem.³²



Imagem 1 – Página inicial do *site Math4All – atreve-te na Matemática*.

Depois de selecionada a temática a estudar, o utilizador é transportado para um espaço temático³³ onde é conduzido para três opções: a primeira “*O que precisas de saber*”, onde pode acompanhar uma abordagem dinâmica aos pré-requisitos sobre o tema selecionado; a segunda “*Tarefas*”, onde são propostas tarefas-problemas para serem resolvidos e, no final, tem disponível uma explicação e resumo do(s) seu(s) conteúdo(s) ou conceitos implícitos; a terceira opção é um “*Jogo*”, onde poderá divertir-se e aplicar conceitos adquiridos. Estas tarefas-jogos pretendem amadurecer os conteúdos lecionados em sala de aula, permitindo assim detetar dúvidas ou até consolidar a matéria. Como já referimos neste *paper*, a sua realização atinge o expoente máximo ao ser acompanhada pelo/a professor/a de matemática ou encarregada/o de educação.

³² Eliseo Reategui (2007). *Interfaces para softwares educativos*. IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/1bEliseo.pdf>. 16 de Junho de 2010

³³ Vide anexo 1



Imagem 2 – Exemplo de uma página temática e da sua organização.

Todos os temas são abordados seguindo esta tipologia e obedecem à organização apresentada, exceto nos títulos “**Curiosidades**” e “**Treino**”. Nestes últimos, tal como os nomes sugerem, serão apresentadas algumas curiosidades de interesse para o desenvolvimento por exemplo, do cálculo mental, e fichas temáticas para testarem o que aprenderam.

Geralmente nas tarefas/jogos presentes em sites e *software* educativo é apresentado um *feedback* (positivo ou negativo) quase imediato, o que entusiasma bastante as/os alunas/os. Ana Carvalho afirma que: “*Com o feedback, o utilizador é apoiado no seu desempenho, sabendo de imediato se realizou ou não correctamente determinada tarefa.*”

³⁴ Nas tarefas/jogos do *site Math4All* este reforço positivo é sempre apresentado. Outro elemento importante é a presença das ajudas tanto na página de entrada, como em todos os espaços temáticos, com a presença do botão “*carrega aqui*”, onde é possível receber instruções acerca do funcionamento do site e das tarefas a realizar. De facto, as ajudas “*Promovem a autonomia do utilizador durante a exploração (...)*”³⁵ do site.

Dado o tempo necessário para realizar todas as tarefas/ actividades/ jogos previstos em cada sala temática, só foi concluído o tema Números Racionais visto constituir um dos assuntos do ensino básico de mais difícil compreensão e que mais repercussões irão ter na perceção de assuntos chave da matemática escolar. A sua escolha também se deveu ao facto de o grupo de alunas/os que participariam no teste de usabilidade do *site* ser do 6º ano e o tema ter sido trabalhado ao longo do ano.

Onosso *site*: <http://www.mathforall.org>

1. Objetivos gerais e específicos

Como **objetivos gerais** pretendemos:

- Apresentar a matemática de uma forma lúdica, interativa e para todos;
- Contribuir para a construção de uma Matemática com sentido;

³⁴Ana Amélia Amorim Carvalho (2005). *Como olhar criticamente o software educativo multimédia. Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação - Utilização e Avaliação de Software Educativo*, Número 1, Ministério da Educação, ISSN 69-82, 85-86. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/5921>. 30 de Maio de 2010

³⁵ *Ibidem*

N.B.: Respeita as regras do novo acordo ortográfico.

- Contribuir para o sucesso das/os alunas/os na Matemática;
- Desenvolver a literacia matemática das/os utilizadoras/es deste *site*.

Como **objetivos específicos** pretendemos:

- Fornecer recursos aos educadores (professoras/es e pais/ Encarregadas/os de Educação) para desenvolver junto das/os alunas/os as competências na área da matemática sobre os **Números e Operações**;
- Desenvolver o sentido do número, o cálculo mental e o raciocínio lógico-matemático;
- Desenvolver a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, bem como a auto-confiança necessária para o fazer.

2. Procedimento Metodológico

Para operacionalizarmos os objetivos deste estudo e tentar dar resposta à questão de fundo (*cf.* Introdução), foram realizadas várias atividades, desenvolvidas segundo adequadas metodologias e que esquematizamos no Quadro I.

Mas para compreendermos um pouco melhor a coluna correspondente às metodologias, apresentamos aqui uma breve definição de metodologia investigação-ação e metodologia netnográfica.

Assim, inserida num contexto de interação entre duas ordens complementares, a investigação-ação procura conciliar os “frutos” obtidos na pesquisa com a *praxis* da ação³⁶. Podemos situá-la na categoria das metodologias qualitativas, já que procura responder a problemas reais (a ação) e compreendê-los (a investigação). Para atingir esse fim, o investigado passa a investigador, pois é ele o detentor do conhecimento que precisamos para levar a cabo a nossa investigação. É assim uma metodologia participativa. Para se concretizar um processo de Investigação-ação, segundo Pérez Serrano (1994) apresentado por Jaume Trilla (1998) será necessário seguir quatro fases:

1. Diagnosticar ou descobrir uma preocupação temática, isto é o “problema”;
2. Construir o plano de ação;
3. Propor a prática do plano e observar como funciona;
4. Refletir, interpretar e integrar os resultados. Replanificar.

A metodologia qualitativa netnográfica foi um termo delineado por Robert V. Kozinets na década de oitenta.³⁷ É um conceito que deriva da etnografia, a qual tem por objetivo estudar um determinado objeto (normalmente um grupo de indivíduos), por observação naturalista e participante, ou seja, o investigador está no seio do seu objeto de estudo e interage com ele. Desta forma, a netnografia apropria-se da etnografia, mas num contexto virtual.

Quadro I

Planificação do desenvolvimento do projeto Math4All					
Atividade	Objetivo	Metodologia	Recursos		Tempo
			Materiais	Humanos	
Escolha do produto final apresentar, do Tema e nome do projeto Pesquisa netnográfica Pesquisa etnográfica	<ul style="list-style-type: none"> - Procurar projetos afins; - Identificar o que pretendíamos e o que não queríamos para o nosso <i>site</i>; - Escolher público-alvo a que se destina. 	Pesquisa	Folhas de papel e computador	Os 3 elementos do grupo de trabalho	10 dias

³⁶ Glória Pérez Serrano, *Metodologias de Investigação em Animação Sociocultural*, Jaume Trilla (coord.), in *Animação Sociocultural – Teorias, Programas e Âmbitos*, Lisboa: Instituto Piaget, 2004, pp. 111-112

³⁷ AAVV. (s.d) *NETNOGRAFIA: UMA ABORDAGEM PARA ESTUDOS DE USUÁRIOS NO CIBERESPAÇO*. Disponível em <http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM90.pdf>. 4 de Março de 2010

Construção do site	- Criar o site e toda a estrutura organizativa	Pesquisa Investigação-Ação	Computador + internet	Os 3 elementos do grupo de trabalho	2 meses
Seleção e elaboração das tarefas, jogos a figurar no site	- Elaborar as tarefas/ Jogos/ Curiosidades/ Fichas de Treino	Pesquisa Investigação-Ação	Computador + internet	Os 3 elementos do grupo de trabalho	20 dias
Reformulação de algumas tarefas/ jogos	- Reajustar tarefas/ jogos aos objetivos pretendidos	Investigação-Ação	Computador + internet	Os 3 elementos do grupo de trabalho	5 dias
Realizar testes de usabilidade do grupo focal ou de análise	- Fazer teste de usabilidade do site	Investigação-Ação	Computador	Os 3 elementos do grupo de trabalho + 8 alun@s	60 min + 30 min
Realizar 1 teste ao grupo focal ou de análise do 6º Ano	- Identificar marcas de aprendizagem	Netnografia	Folhas de papel	Os 3 elementos do grupo de trabalho	30 min
Realizar 1 teste oral ao grupo focal ou de análise do 5º Ano	- Identificar marcas de aprendizagem	Netnografia	Folha de papel (para registo das respostas)	Os 3 elementos do grupo de trabalho	15 min
Reformulação de algumas tarefas/ jogos	- Readequar tarefas/ jogos às aprendizagens a realizar	Investigação-Ação	Computador + internet	Os 3 elementos do grupo de trabalho	2 dias
Gravação de vozes	- Disponibilizar voz aos personagens do <i>Math4All</i>	_____	Computador e disco externo	Os 3 elementos do grupo de trabalho e 2 alun@s	1 dia
Prever gastos com o projeto	- Identificar custos do projeto	Investigação-Ação	Folha em Excel	Os 3 elementos do grupo de trabalho	2 dias

3. Projectos afins

Para a consecução do nosso projeto foi necessária a pesquisa de outros projetos semelhantes, para que tivéssemos a noção daquilo que já feito e que lacunas existem no mercado dos *softwares* educativos, específicos para a disciplina de matemática. Assim, podemos apontar os seguintes:

Escola Virtual da Porto Editora - <http://www.escolavirtual.pt/conhecer-alunos>

Matemática? Absolutamente: <http://mat.absolutamente.net>

Portugal Jovem: http://www.portugaljovem.net/mariolima/matematica/anos/2_ciclo/index.htm

Projeto Nónio da Escola Superior de Educação de Santarém: <http://nonio.eses.pt/eusei>

Eu e a Matemática: <http://mat.no.sapo.pt>

IV USABILIDADE

- Grupo focal

O grupo de análise foi constituído por alunas/os da Escola Básica 2º e 3º Ciclos D. João II de Santarém, sendo 5 do sexto ano de escolaridade e 3 do quinto ano de escolaridade (alunos que frequentavam a Oficin@ da Matemática). Fizeram parte deste grupo focal as/os alunas/os que de livre vontade se disponibilizaram para realizarem os testes de usabilidade e trouxeram autorização assinada pela/o Encarregada/o de Educação (EE).

- Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade foi realizado em duas tardes gastando-se, em média, uma hora para os realizar. Para registar e apoiar este teste foram usadas folhas próprias³⁸.

³⁸ Vide anexo 2

O grupo focal ou de análise foi dividido em dois, sendo o primeiro formado só pelos alunos do 6º Ano e o segundo pelos alunos do 5º Ano que frequentam a Oficin@ da Matemática desta Escola.

Como no grupo de alunos do quinto ano fazia parte um com Necessidades Educativas Especiais (NEE), a apresentação das tarefas (depois de terem sido deixados navegar no espaço Math4All à vontade) e recolha das respostas, para identificar marcas, foi feita pela professora e registadas numa folha auxiliar de rascunho.

- Análise dos testes

Para responder às questões investigativas que se apresentam no quadro seguinte, o nosso estudo envolveu dois percursos – um didático (para saber as competências adquiridas pelas/os alunas/os) e outro investigativo (metodologia qualitativa do tipo *etnográfico*), conduzidos quase em simultâneo.

Quadro II

Questões	Processo Didático	Processo Investigativo
<ol style="list-style-type: none"> Quais as frações, de entre as dadas, representam números inteiros, decimais, fracionários não decimais e frações decimais? Qual a fração que corresponde à parte pintada de azul, de verde, de vermelho e de outras cores? Qual é a fração e percentagem que corresponde à parte pintada na figura dada? Qual é a unidade tendo em conta a parte da figura representada? Faz a leitura das frações dadas (com denominadores diferentes). Qual é o resultado da soma e subtração de frações com o mesmo denominador? 	<p>Para identificar as competências adquiridas:</p> <p>Foram selecionados (ao acaso) alguns alunas/os para procurar saber o que aprenderam com a exploração do website e a realização das tarefas 1, 2 e 3.</p>	<p>A tarefa de “investigadores” foi feita pelos 3 elementos deste grupo de trabalho.</p> <p>Usaram-se Metodologias de observação Naturalista:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Testes de usabilidade -Registo de verbalização -Cartografar as acções - Grelhas de registo (exemplo da grelha criada – ver Anexo).

A análise dos dados recolhidos durante os testes de usabilidade realizados foi registada no quadro resumo seguinte:

Quadro III

Observações	Nº alunos	%
Clicaram no botão “ajuda” em primeiro lugar?	4	50
Leram e ouviram a msg da pág. Inicial.	4	50
Tema que escolheram em primeiro lugar. - Porque ...	Todos escolheram diferentes temas. Motivo: porque gostavam do tema e queriam saber mais.	---
Tentaram ir às redes sociais.	5	62,5
Tentaram saber os autores deste site.	2	25
Leram e tentaram descarregar o pdf com as etapas de resolução de um problema.	5	62,5
Perceberam que só um dos temas estava completo.	Não	100
Mostraram satisfação e facilidade em “navegar” neste site.	Sim, todos.	100
Comentários ou observações feitas	Muito colorido, Alegre, fácil de perceber, dinâmico, que giro, ...	100
Dentro do Tema “Números Racionais”	-----	-----
Botão que clicaram em 1º lugar.	Carrega aqui - 4	50
Porque ...	Jogo - 4	50
Leram e perceberam a msg do botão “carrega aqui”.	4	50
Botão que carregaram em 2º lugar.	O que deves saber – 4	50
Porque ...	Tarefa1 – 4 Porque tinha de ser; Não sei.	50
- Realizaram a tarefa1 toda.	Sim – 8	100
- Com facilidade.	Sim – 8	100

- Mostraram cansaço.	Não – 8	100
- Mostraram prazer em realizar a tarefa.	Sim - 8	100
Leram a explicação que está junto das tarefas:	Sim – 3	37,5
- Depois de realizadas.	Não – 5	62,5
- No início.	2	67
- Durante a tarefa.	0	0
	1	33
Mostraram familiaridade com a organização das tarefas.	8	100
Tempo médio gasto na realização das tarefas.	6 – 8 min	---
Erros cometidos e capacidade para os não repetir.	Na tarefa 1 – onde colocar a fração e o nº decimal Mas rapidamente percebiam que estavam a fazer mal e alguns perguntaram, 1 foi à “Explicação” durante a tarefa e outros aperceberam-se ao ouvirem os colegas.	---
Identificaram com facilidade os botões “Página inicial”, “Voltar atrás” e “Sair”.	Sim todos	100
Comentários ou observações feitas	Gostei muito; Gostei das folhas usadas na tarefa; Vamos jogar; Gostei muito, posso fazer mais? Gostei de todas; É mais fixe estudar por aqui do que pelos livros; ...	---

Tendo em conta as informações registadas no Quadro III, podemos afirmar que o *website* tem potencialidades educativas uma vez que as tarefas foram realizadas com sucesso e os conteúdos matemáticos abordados nas tarefas e explicações foram compreendidos com facilidade por todos os intervenientes. Posteriormente, estes conhecimentos foram também usados com sucesso na ficha “**O que debes saber sobre números racionais**”. Os resultados que todos obtiveram nestas Fichas foram “Muito Bons” e os poucos erros cometidos foram em relação aos números decimais, números fracionários não decimais e frações decimais; e, noutros casos, deveram-se a falta de atenção na leitura da questão (somaram em vez de subtrair as frações).

Salientamos ainda o caso de dois alunos que, durante a realização desta ficha, pediram para irem ao site tirar umas dúvidas para responderem às questões. Foi então que, com interesse e satisfação, verificámos que conseguiram ir diretamente à explicação da tarefa que tinha os conteúdos matemáticos que necessitavam saber para responderem à questão.

Deste modo, podemos afirmar que são visíveis as marcas de usabilidade, uma vez que demonstraram rapidez na compreensão do funcionamento do *website*, das tarefas/Jogos, mostraram familiaridade com a organização das tarefas, mostraram confiança e capacidade de não repetir erros e, responderam com o sucesso esperado a todas as questões, escritas e/ou orais, colocadas relativamente aos conteúdos matemáticos abordados.

Existem no entanto pontos a reformular, que constatámos durante a realização do teste de usabilidade.

V AVALIAÇÃO

Partindo-se do pressuposto que qualquer tecnologia pode ser bem ou mal utilizada, que nenhuma é perfeita e que nunca deve ser usada para substituir o/a professor/a mas para promover metodologias de ensino ativas e centradas no aluno, fazemos de seguida um balanço do que consideramos ser vantagens/ desvantagens da sua utilização em contexto educativo (Quadro IV).

Quadro IIV

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - Forma dinâmica e lúdica para disponibilizar conteúdos matemáticos - Constituir um incentivo para o estudo desta disciplina - Pode ser utilizado como ferramenta didáctica - Esta ferramenta permite manter os utilizadores/ seguidores do <i>site</i> informados das atualizações - Sensibiliza para a Sustentabilidade do Planeta e, a Pobreza e Exclusão Social 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessita de ligação à internet e do <i>flashplayer</i> instalado - Algumas tarefas e o desafio do tema Números racionais, necessita do apoio e orientação de um/a educador/a

- Potencial educativo deste *site*:

- Complemento às atividades realizadas em sala de aula;
- Forma dinâmica de transmitir e disseminar o conhecimento matemático, facilitando a aprendizagem;
- Motivador para a aprendizagem de conceitos/ conteúdos matemáticos de forma lúdica e interativa;
- Poderá mudar a imagem da matemática e tornar as tarefas de aprendizagem mais interessantes.

- Pontos a reformular:

Inserir opção “**ouvir**” em todas as tarefas, explicações e informações dadas ao longo do *website*;

Na tarefa 3, nas etapas a realizar para responderem à situação problemática, deverá ser inserido um botão “**estória**” para poderem voltar a ler e o botão “**voltar atrás**”.

CONCLUSÃO

Neste espaço, de forma autónoma ou supervisionado por um/a educador/a, as/os alunas/os podem realizar as aprendizagens necessárias sobre o Tema “Números e operações”, desenvolvendo a sua literacia matemática. Todas as tarefas e conteúdos apresentados, foram elaborados tendo em conta as competências necessárias para o final do segundo ciclo do Ensino Básico.

A partir dos dados analisados podemos ainda afirmar que o **Math4All** pode:

- Contribuir para aprendizagem da matemática e desenvolver competências de multimodalidade;
- Desenvolver a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar;
- Motivar para a aprendizagem de conceitos/ conteúdos matemáticos de forma lúdica e interativa, sendo de fácil compreensão por todos;
- Uso fácil por todos, e as informações relativas ao seu modo de funcionamento são claras e precisas.

Estamos assim confiantes de que este *website* é para todos, independentemente da idade e/ou escolaridade, com necessidades educativas especiais ou não, que gostam da Matemática ou, que pensam que não gostam porque ainda a não perceberam! Esperamos assim contribuir para o sucesso das/os alunas/os nesta disciplina e a construção de uma Matemática com sentido.

ATREVE-TE NA MATEMÁTICA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOAVIDA, Ana Maria [et al] (2008). Ministério do Educação – DGIDC. *A experiência Matemática no Ensino Básico*. ISBN 978-972-742-290-6. Lisboa.
- BROCARD, J., Serrazina, L. & Rocha, I. (Orgs.) (2008). *O sentido do número – reflexões que entrecruzam teoria e prática* (pp. 3-28). Lisboa: Escolar Editora. Documento integrado nos materiais de apoio ao novo programa de Matemática (página da DGIDC).
- CÂMARA, Ângela [e tal], (2006). *Sem Limites*. 7º Ano. ISBN 972-761-594-5. Santillana – Constância.
- CONCEIÇÃO, Alexandra [et al] (2006). *Matematicamente Falando*. 6º ano. Areal.
- CONCEIÇÃO, Alexandra [et al], (2010). *MSI – Matemática sob investigação*. 5º ano. ISBN 978-989-647-154-5. Areal.
- DURÃO, Elza [et al] (2005). *MAT6*. Manual do 6ºano. ISBN 972-47-2734-3. Texto Editores.
- FELMAN, Ruth Duskin, OLDS, SALLY Wendkos, PAPALIA, Diane E.. (2001) *O Mundo da Criança*. Lisboa: McGraw Hill, , p.420. ISBN 9789727730698
- FERRÃO TAVARES, Clara [et al.](2000). *Os media e a aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta. ISBN 972-674-324-9.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – DEB (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa.
- MONTEIRO, Celícia e Hélia Pinto. APM (2009). *Desenvolvendo a sentido do número racional*. ISBN 978-972-8768-29-4.
- NEVES, Maria Augusta [et al (2010)]. *Matemática*. 5º ano. ISBN 978-972-0-20509-4. Porto Editora.
- NEVES, Maria Augusta [et al](2005). *Matemática*. 6º ano. ISBN 972-0-20512-1. Porto Editora.
- NIELSEN, Jacob (1993). *Usability Engineering*. New Jersey: Academic Press.
- NIELSEN, Jacob (2000). *Designing Web Usability. The Practice of Simplicity*. USA: New.Riders Publishing.
- OLIVEIRA, Carlos e outros autores, (2010). *Pi*. Matemática 5ºAno. ISBN 9788888886138. ASA.
- PEREIRA, Paula e Pedro Pimenta, (2006). *Matemática a Giz de Cor*. 7º Ano. ISBN 978-972-47-3001-1. Texto Editores.
- POTES, Maria (s.d.). *Da sala de aula ao Ciberespaço: percursos de reconstrução*. VIII Congresso SPCE (Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação). Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém e CEDICLEC Universidade de Saint-Étienne.
- ROLO, Alice e Sandra Monteiro (2005). *Onda matemática*. 6ºano. ISBN 972-701-155-1. Livraria Arnado.
- ROSA, Ana [e tal] (2010). *Matemática cinco*. 5ºano do Ensino Básico. ISBN 978-972-680-744-5. Lisboa Editora.
- SEQUEIRA, Ana Filipa [e tal] (2010). *Olá Matemática!* 5º ano. ISBN 978-972-0-20503-2. Porto Editora.
- SERRANO, Gloria Pérez, *Metodologias de Investigação em Animação Sociocultural*, Jaume Trilla (coord.), in *Animação Sociocultural – Teorias, Programas e Âmbitos*, Lisboa: Instituto Piaget, 2004, pp. 111-112

LIGAÇÕES À INTERNET POR ORDEM DE APRESENTAÇÃO DO TEXTO ESCRITO

- STANFORD RESEARCH INSTITUTE INTERNATIONAL. *SRI International Issues Report on Transforming Teaching and Learning with Multimedia Technology*. Disponível em <http://www.sri.com/news/releases/1-26-99.html>. 2 de Junho de 2010.
- COX M. [et al] (2003). *ICT and attainment. A review of the research literature*. British Educational Communications and Technology Agency. Department for Education and Skills. ISBN1844781348. Disponível em <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/ICT%20and%20attainment.pdf>. 2 de Junho de 2010

- SOUSA, Pedro Miguel Lopes de (2005). *O ensino da matemática: contributos pedagógicos de Piaget e Vygotsky*. Disponível em O portal dos psicólogos – <http://www.psicologia.com.pt>
- CANEZ, Cristina Novo, GALINHA, Sónia Alexandre (2010). *Psicologia e Educação Multimédia: Inovação e Conhecimento na formação e aprendizagem com os recursos tecnológicos*. Disponível em O portal dos psicólogos – <http://www.psicologia.com.pt>. 30 de Maio de 2010
- Comissão Europeia (2010). *COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO EUROPA 2020 - Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo*. Disponível em http://ec.europa.eu/eu2020/index_en.htm. 19 de Junho de 2010
- VALINHO, Patrícia (2008). *Edutainment: facilitação da aprendizagem*. Saber (e) Educar. Porto: ESE de Paula Frassinetti. N.º 13, p. 31-41. Disponível em: <http://purl.net/esepef/handle/10000/154>. 30 de Maio de 2010
- WINCKLER, Marco, PIMENTA, Marcelo Soares (2002). *Avaliação de Usabilidade de Sites Web*. Disponível em <http://www.funtec.org.ar/usabilidadsitiosweb.pdf>. 30 de Maio de 2010
- DIAS, P.; OSÓRIO, A. J., org. – “Challenges 2009 : actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 6, Braga, Portugal, 2009 - Portal de avaliação sobre software educativo multimédia e jogos”. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, 2009. ISBN 978-97298456-6-6. p. 1967-1984. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10025>. 30 de Maio de 2010
- DIREÇÃO-GERAL DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO CURRICULAR (2009). *Novo Programa de Matemática do Ensino Básico e Plano da Matemática II*. Disponível em <http://www.dgicd.minedu.pt/PressReleases/Paginas/NovoProgramadeMatematicaEB.aspx>. 19 de Junho de 2010
- PONTE, J. P., OLIVEIRA, H. (2000). *A Internet como recurso para o ensino da Matemática*. NOESIS, 55, 41-5. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. 30 de Maio de 2010
- PONTE, J. P. (2003). *O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa?* In O ensino da Matemática: Situação e perspectivas (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. 30 de Maio de 2010
- DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. Disponível em <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=usabilidade>. Acedido em 18 de Junho de 2010
- GOMES, M. C. [et al.], ed. lit. – “Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE2009), 11, Coimbra, Portugal, 2009”. [Coimbra : Universidade, 2009]. ISBN 978-989-20-1774-7. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/10003>. 16 de Junho de 2010
- ALVES, Paulo, PIRES, José A. (2002). *A usabilidade em software educativo: princípios e técnicas in Congresso Iberoamericano. IV Simpósio Internacional de Informática Educativa. VII Taller Internacional de Software Educativo*. Vigo. ISBN 84-8158-227-1, Disponível em <http://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1950>. 16 de Junho de 2010
- REATEGUI, Eliseo (2007). *Interfaces para softwares educativos*. IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/1bEliseo.pdf>. 16 de Junho de 2010
- SOUSA, Adão, COUTINHO, Clara Pereira (2009). *Conteúdos digitais (interactivos) para educação: questões de nomenclatura, reutilização, qualidade e usabilidade*. Revista Paidéi@, UNIMES Virtual, Volume 2, número 2, dez 2009. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/9959>. 16 de Junho de 2010
- CEBOLA, Graça. (s.d.) ESE de Portalegre. *Do número ao sentido do número*. Disponível em http://www.dgicd.minedu.pt/matematica/Documents/npmeb/sentido_numero.pdf. 30 de Maio de 2010

CARVALHO, Ana Amélia Amorim (2005). *Como olhar criticamente o software educativo multimédia*. Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação - *Utilização e Avaliação de Software Educativo*, Número 1, Ministério da Educação, ISSN 69-82, 85-86. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/5921>. 30 de Maio de 2010

AAVV. (s.d) *NETNOGRAFIA: UMA ABORDAGEM PARA ESTUDOS DE USUÁRIOS NO CIBERESPAÇO*. Disponível em <http://badinfo.apbad.pt/Congresso9/COM90.pdf>. 4 de Março de 2010

ANEXOS

Anexo 1

ALGUMAS IMAGENS DO SITE MATH4ALL

(<http://www.mathforall.org>)



Imagem 1 – Página curiosidades.



Imagem 2 – Página escalas.



Imagem 3 – Página proporcionalidade.



Imagem 4 – Página treino.

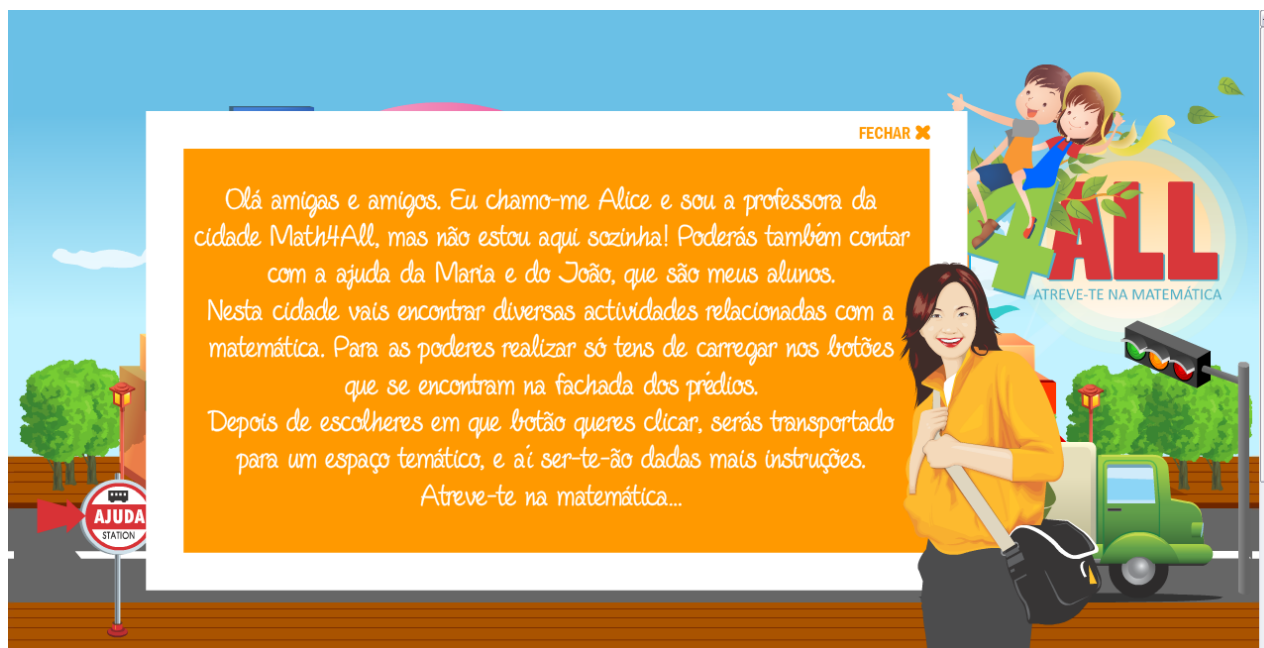


Imagem 5 – Ajuda da página inicial.



Imagem 6 – Ajuda de um dos espaços temáticos.



Imagem 7 – Parte inferior do site.

Anexo 2

Teste de usabilidade – alunos

A usabilidade é definida por cinco aspectos distintos:

1. aprendizagem (facilidade em realizar as tarefas propostas),
2. eficiência (rapidez com que elas são realizadas),
3. memória (familiaridade com a plataforma),
4. erros (quantidade de erros dados pelos alunos e capacidade de não os repetir) e,
5. satisfação (em usar a plataforma).

Navega livremente pelo site durante 3 – 5 minutos e registar:

O que observamos	Aluno 1	Aluno2	Aluno3	Aluno4
Clicaram no botão “ajuda” em primeiro lugar?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Leram e ouviram a msg da pág. Inicial? Perceberam a msg?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Qual o tema que escolheram em primeiro lugar? E porquê?				
Se clicam para irem às redes social?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se tentam saber os autores deste site?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se tentaram descarregar o pdf com as etapas de resolução de problemas?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se percebem que só um dos temas está completo?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Se mostraram satisfação e facilidade em usar este espaço?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Comentários ou observações que fizeram				

Caso não tenham identificado o tema que está completo, serão informados que deverão focalizar a atenção no Tema “Números Racionais”, pois é o único que está completo e realizar todas as tarefas que lá estão. No final serão submetidos a um pequeno teste de conhecimentos sobre os conteúdos abordados nas tarefas.

Agora dentro do Tema Números Racionais:

O que observamos	Aluno 1	Aluno2	Aluno3	Aluno4
Qual o botão que clicaram em 1º lugar? E porquê?				
Leram e perceberam a msg do botão “ <i>carrega aqui</i> ”? (se perceberam vão clicar de seguida no botão “o que precisas de saber”)				
Qual o botão que escolheram em segundo lugar? E porquê? (caso não tenham seguido as indicações iniciais desta pág.)				
Realizaram a tarefa1 toda? Com facilidade? Mostraram cansaço? Mostraram prazer na tarefa?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Leram a explicação que está junto das tarefas? - Depois de realizá-las - No início - Durante a tarefa	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Mostraram familiaridade com a organização das tarefas?	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Tempo que demoraram a realizar cada tarefa (min.) - Tarefa1 - Tarefa2 - Tarefa3				
Erros cometidos e capacidade para os não repetir.				
Identificaram bem os botões “ <i>Página inicial</i> ”, “ <i>voltar atrás</i> ” e “ <i>Sair</i> ”?				
Comentários ou observações que fizeram enquanto realizavam as tarefas				

Teste: “O que sabes sobre Números Racionais?”

1- Observa os seguintes números: $\frac{2}{4}$; $\frac{1}{5}$; $\frac{3}{4}$; $\frac{6}{4}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{5}{5}$; $\frac{10}{2}$; $\frac{5}{100}$ }

Identifica as frações que representam:

- a. Números inteiros;
- b. Números decimais;
- c. Números fracionários não decimais;
- d. Frações decimais.

2- Identifica em cada figura, a fração que corresponde à parte pintada:



De azul -
De verde -

De azul -

De azul -
De vermelho-

De azul -
De verde -

De azul -
De verde -

De vermelho -



De azul -
De vermelho -

De azul -
De verde -
De vermelho-

De azul -
De verde-
De outras cores -

De azul -
De verde -



De azul -
De verde -


3- Observa a figura seguinte e, tendo em conta a parte pintada de Laranja, identifica:

- a. A fração pintada
- b. A percentagem da figura pintada



4- Completa as seguintes afirmações:

a. Se  representar $\frac{1}{3}$ da unidade, então a unidade é formada por ___  iguais.

b. Se  representar $\frac{1}{4}$ do número de berlindes que tenho, então eu tenho ___ berlindes.

5- Faz a leitura das seguintes frações:

a. $\frac{1}{2}$ _____

b. $\frac{2}{3}$ _____

c. $\frac{3}{4}$ _____

d. $\frac{5}{10}$ _____

e. $\frac{12}{25}$ _____

6- Calcula:

a. $\frac{1}{5} + \frac{4}{5} = \dots$

b. $\frac{5}{6} - \frac{3}{6} = \dots$