



***POTENCIAL DIDÁCTICO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA NO ENSINO DA GEOGRAFIA***

Aplicação ao 3º Ciclo do Ensino Básico

Nuno Filipe Lopes Gomes

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do
grau de Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica

Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
da Universidade Nova de Lisboa

**POTENCIAL DIDÁCTICO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO
GEOGRÁFICA NO ENSINO DA GEOGRAFIA
Aplicação ao 3º Ciclo do Ensino Básico**

Dissertação orientada por
Professor Doutor Marco Octávio Trindade Painho

Janeiro de 2006

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste trabalho muito contribui o apoio e estímulo de diversas pessoas, às quais expresso a minha gratidão:

- Ao meu orientador, Professor Doutor Marco Painho, pelos oportunos conselhos e sugestões, e sobretudo, pela riqueza de conhecimentos transmitidos;
- À Dra. Fátima Conceição do ISEGI pelas importantes sugestões e precioso contributo na formatação do trabalho;
- Aos meus alunos, pelo entusiasmo e valiosa contribuição na aplicação de uma das actividades;
- Ao Sérgio, pelos conselhos e reparos na planificação das actividades;
- À Lucinda, pela disponibilidade e consequente paciência na revisão de parte do trabalho;
- Ao Nando, pelo apoio na conclusão deste trabalho;
- À Maria João, companheira de todos os momentos, pelos sacrifícios a que foi obrigada, mas também, pelo seu constante amparo;
- Ao Xavier e ao Tomás, por terem *aprendido* a saber esperar...

POTENCIAL DIDÁCTICO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NO ENSINO DA GEOGRAFIA

Aplicação ao 3º Ciclo do Ensino Básico

RESUMO

A informação geográfica assume-se como o ponto de partida para compreendermos o mundo em que vivemos, estando presente nos *currícula* de várias disciplinas, entre as quais no da Geografia. A sua difusão através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem a vantagem de fornecer aos alunos, uma visão integrada dos problemas, permitindo estimular a exploração individual da informação e em consequência, o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Uma das prioridades actuais na utilização das novas tecnologias passa pela adaptação dos conteúdos à linguagem dos meios, isto é, pela elaboração de material e de estratégias educativas adequadas a um tipo de ensino que tende a recorrer cada vez mais à utilização de ferramentas informáticas.

Este trabalho pretende dar a conhecer, através de uma metodologia educacional centrada no *Aprender Fazendo*, o potencial didáctico que a utilização dos SIG poderá ter no ensino da disciplina de Geografia no 3º Ciclo de Escolaridade.

Neste sentido, foram seleccionados diversos conteúdos de dois temas do programa de Geografia para o referido nível de escolaridade e desenvolvidas várias actividades, tendo como recurso o programa informático de SIG para a Educação: *ArcVoyager*. A sua concretização encontra-se documentada através de um guião de utilização do *software* e de planificações de aula detalhadas, onde se incluem todos os procedimentos para exploração das actividades, os conceitos temáticos a reter e um conjunto diversificado de exercícios de aplicação.

A apresentação destas actividades permite assim antever a possibilidade da utilização das ferramentas de SIG poderem ser exploradas noutros conteúdos curriculares, funcionando como elemento motivacional e facilitador das aprendizagens.

DIDACTICS POTENTIAL OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN TEACHING GEOGRAPHY

Application in Middle School

ABSTRACT

Geographical information assumes itself as the starting point for the understanding of the world we live in, being present in the curricula of several school subjects such as Geography. Its spreading through the Geographical Information Systems (GIS), has the advantage of giving the students an integrated vision of problems, allowing to stimulate the individual search of information and, as a consequence, the development of autonomy and critical thinking.

One of today's priorities in using new technologies, is to adapt contents to teaching resources, which means making materials and educational strategies adequate to a type of teaching, which more and more, tends to use informatics tools.

Through an educational method centred in "learning by doing", this project intends to give knowledge of the didactics potential that using GIS may have in teaching Geography in Middle School.

To achieve this goal, several contents of two themes from the Geography National Curriculum were chosen. A variety of activities was developed, having as resource the GIS program for Education: *ArcVoyager*. Its materialisation is documented by a script explaining how to use the software and detailed lesson plans, where all the procedures to explore the activities are included, as well as thematic concepts to remember and a variety of application exercises.

The presentation of these activities allows the foreseeing of how GIS can be used in other curricular contents, working as a learning easing and motivational element.

PALAVRAS-CHAVE

Aprender Fazendo

Aprendizagem Construtivista

Competências

Ensino

Ensino Experimental

Geografia

Gestão Flexível do Currículo

Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

KEYWORDS

Learning by Doing

Constructivism Learning

Skills

Teaching

Experimental Teaching

Geography

Flexible Management of the Curriculum

Geographic Information Systems (GIS)

ACRÓNIMOS

APROFGEO - Associação de Professores de Geografia
BGRG - Berkeley Geo-Research Group
CD-ROM - Compact Disk Read-Only Memory
CNIG - Centro Nacional de Informação Geográfica
CSISS - Center for Spatially Integrated Social Science
CWI - Chagrin Watershed Institute
EB - Ensino Básico
EPA - United States Environmental Protection Agency
EPCG - Escola Profissional de Ciências Geográficas
EPRAL - Escola Profissional da Região do Alentejo
ESRI - Environmental Systems Research Institute
EUA - Estados Unidos da América
GASA - Grupo de Análise de Sistemas Ambientais
GISCO - Geographic Information System of the European Commission
GITA - Geospatial Information & Technology Association
GPS - Global Positioning System
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISEGI - Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
ITAP - Instituto Tecnológico e Artístico Profissional
LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LS - Londonderry School
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
ME - Ministério da Educação
NASA - National Aeronautics and Space Administration
NCGIA - National Centre for Geographical Information and Analysis
PCE - Projecto Curricular de Escola
PCT - Projecto Curricular de Turma
RAM - Random Access Memory
SI - Sistemas de Informação
SIG - Sistemas de Informação Geográfica
SNIG - Sistema Nacional de Informação Geográfica

TIC -Tecnologias de Informação e Comunicação

TIG - Tecnologias de Informação Geográfica

TJHSST - Thomas Jefferson High School for Science and Technology

TNRIS - Texas Natural Resources Information System

UCGIS - University Consortium for Geographic Information Science

UE - União Europeia

USGS - United States Geological Survey

WWW - World Wide Web

ÍNDICE DO TEXTO

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
PALAVRAS-CHAVE	vi
KEYWORDS	vi
ACRÓNIMOS	vii
ÍNDICE DE TABELAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objectivos	2
1.3. Premissas	3
1.4. Metodologia	5
1.5. Estrutura da Dissertação	6
1.6. Enquadramento Teórico: Os SIG	8
1.6.1. Breve História	8
1.6.2. Definições de SIG	11
1.6.3. Os SIG em Portugal	12
1.6.3.1. O SNIG	14
2. O ENSINO DA GEOGRAFIA	16
2.1. O 3º Ciclo do Ensino Básico	16
2.1.1. A Reorganização Curricular do Ensino Básico	16
2.1.2. O Currículo e a Gestão Curricular	17
2.1.3. As Competências Gerais	20
2.2. A Geografia no Currículo do 3º Ciclo	21
2.2.1. Introdução	21
2.2.2. O Contributo da Geografia para o Desenvolvimento das Competências Gerais	22
2.2.3. O Currículo no 3º Ciclo	23
2.2.4. As Competências Específicas no final do 3º Ciclo	27
2.2.5. Experiências de aprendizagem ao longo do 3º Ciclo	30
2.3. Os Novos Rumos da Educação	33
2.3.1. O Modelo de Aprendizagem Construtivista	33
2.3.2. As Novas Tecnologias e os SIG	34
3. ASPECTOS DIDÁCTICOS E METODOLÓGICOS NA UTILIZAÇÃO DE SIG NO ENSINO DA GEOGRAFIA	37
3.1. Ponto de Partida: A Disciplina de Geografia	37
3.2. A “Alfabetização” em SIG na disciplina de Geografia	39
3.2.1. Aprender <i>com</i> ou <i>sobre</i> SIG?	39
3.2.2. Os recursos SIG para a aprendizagem	40

3.2.2.1. O <i>Software</i>	40
3.2.2.2. A Internet.....	41
3.2.3. Rumos a seguir	49
4. A UTILIZAÇÃO DOS SIG NO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO	51
4.1. Revisão Bibliográfica	51
4.1.1. Os Projectos de SIG Aplicados ao Ensino	51
4.1.1.1. O Pioneirismo	51
4.1.1.2. A Realidade Portuguesa.	53
4.1.1.2.1. Os Projectos	53
4.1.1.2.2. Os Cursos	55
4.1.2. As vantagens na utilização dos SIG na Escola	59
4.1.3. Obstáculos na Implementação dos SIG na Escola	61
4.1.3.1. Os Professores.....	61
4.1.3.2. O Tempo	62
4.1.3.3. Os Recursos.....	62
4.2. <i>Estudos de Caso</i>	63
4.2.1. Introdução	63
4.2.2. A Utilização dos SIG na Jordan High School	64
4.2.2.1. Introdução	64
4.2.2.2. Os SIG no Currículo de Estudos Sociais.....	64
4.2.2.3. Exemplos de Projectos.....	65
4.2.2.4. Conclusão	67
4.2.3. Os SIG na Boulder High School	69
4.2.3.1. Introdução	69
4.2.3.2. Estratégias e Temáticas Adoptadas	69
4.2.3.3. Conclusão	70
4.2.4. O Ensino de SIG na EPRAL.....	71
4.2.4.1. Introdução	71
4.2.4.2. O Currículo	71
4.2.4.3. Competências a Adquirir	73
4.2.4.4. Saídas Profissionais	73
4.2.5. Conclusão	74
5. OS SIG NA ESCOLA.....	75
5.1. As Infra-Estruturas	75
5.1.1. <i>Hardware</i>	75
5.1.2. <i>Software</i>	76
5.1.2.1. Exemplos de <i>software</i>	77
5.1.3. Dados	80
5.1.4. Operador	81
5.2. Questões Metodológicas.....	82
5.2.1. Um computador por sala	82
5.2.2. Trabalhar em grupo.....	83

5.2.3. Trabalhar individualmente	83
5.2.4. Trabalhar em rede	83
6. METODOLOGIAS / TÉCNICAS PARA USAR SIG NA SALA DE AULA	85
6.1. Introdução	85
6.2. O <i>Software</i>	87
6.2.1. O Menu do <i>ArcVoyager</i>	89
6.3. Os Dados	91
6.4. As Actividades	93
6.4.1. Actividade I	94
6.4.1.1. Planificação	94
6.4.1.2. Operacionalização	97
6.4.2. Actividade II	112
6.4.2.1. Planificação	112
6.4.2.2. Operacionalização	115
6.5. Conclusão	131
7. CONCLUSÕES	134
7.1. Discussão	134
7.2. Limitações	137
7.3. Trabalhos Futuros	139
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	142
9. ANEXOS	150
9.1. Guião do <i>Software</i>	151
9.2. Identificação das Tabelas utilizadas e/ou referenciadas na Actividade II	155
9.3. Despacho Normativo 50/2005 de 9 de Novembro	156

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Fases de desenvolvimento dos SIG	10
Tabela 2 – Exemplos de trabalhos que estiveram na origem da criação de SI para Planeamento (Machado, 2000).	14
Tabela 3 – 3º Ciclo: Componentes do Currículo (Decreto-Lei n.º 6/2001)	18
Tabela 4 – Valores e Princípios a adquirir durante a Educação Básica (ME, 2001b)	20
Tabela 5 – Competências Gerais adquiridas no final da Educação Básica (ME, 2001b).....	21
Tabela 6 – Contributo da Geografia para o desenvolvimento das competências gerais (ME, 2001b) ..	23
Tabela 7 – Questões respondidas através da Educação Geográfica (ME, 2001b).....	38
Tabela 8 - Principais empresas produtoras de software SIG (adaptado de GeoPlan Center, 2004)	40
Tabela 9 - Principais Produtores de Informação Geográfica em Portugal (adaptado de Ferreira <i>et al.</i> , 2002)	49
Tabela 10 - Matriz do curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente (ME, 2003).....	57
Tabela 11 - Utilização dos SIG na escola: outros <i>Estudos de Caso</i> consultados.	64
Tabela 12 - Matriz do Curso Técnico de Sistemas de Informação Geográfica (EPRAL, 2005)	72
Tabela 13 - Características mínimas do <i>hardware</i> para instalação de programas de SIG (ESRI e ISEGI, 2004).....	76
Tabela 14 - Conteúdos explorados nas actividades.....	86
Tabela 15 - Tópicos incluídos no Guião do <i>Software</i>	87
Tabela 16 - Características Gerais do <i>ArcVoyager</i> , (ESRI, 1999)	88
Tabela 17 - O Menu do <i>ArcVoyager</i> (ESRI, 1999)	89
Tabela 18 - A Estrutura Básica do <i>ArcVoyager</i> (ESRI, 1999)	90
Tabela 19 - Fontes de aquisição de dados	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Conteúdos gerais do primeiro nível da tese.....	5
Figura 2 - Conteúdos gerais do segundo nível da tese	6
Figura 3 - Informação de um SIG (adaptado de GASA, 2002).....	11
Figura 4 - Esquema organizador dos temas de Geografia no 3º Ciclo do EB (ME, 2001b)	25
Figura 5 - Domínios e Temas da Geografia para o 3ºCiclo do EB (ME, 2001b).....	28
Figura 6 - Linhas de Referência	100
Figura 7 - Identificação de diversas linhas de referência	102
Figura 8 - Representação do Eixo da Terra	105
Figura 9 - <i>Layout</i> do mapa com a representação do Eixo da Terra	106
Figura 10 - Exemplo da resposta à primeira questão da actividade de aplicação 1.6.....	109
Figura 11 - Localização dos pontos da actividade de aplicação 1.8	110
Figura 12 - Os cinco países mais populosos do mundo	121
Figura 13 - Interrogação para selecção da informação pretendida na actividade de aplicação 2.6	124
Figura 14 - Selecção de diversos países com as características especificadas na actividade de aplicação 2.6	125
Figura 15 - Interrogação à tabela Ensino.dbf	127
Figura 16 - Gráfico com a representação dos dados seleccionados.....	127
Figura 17 - Crescimento Anual da População (1970/99) no Chade e na Noruega	128
Figura 18 - <i>Layout</i> da Taxa de Crescimento Efectivo da População (1999)	130

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

Os avanços científicos e tecnológicos têm contribuído para um constante desenvolvimento dos computadores e dos diversos meios de comunicação, designados como novas tecnologias de informação, os quais têm vindo a ser gradualmente integrados nas escolas.

Em paralelo, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) vêm registando nas últimas duas décadas um acelerado desenvolvimento. O seu aparecimento implicou, desde logo, a mudança de velocidade a que a informação georreferenciada era produzida, actualizada e analisada. Actualmente os SIG constituem-se como uma ferramenta essencial para o uso efectivo da informação geográfica.

Este tipo de informação assume-se como o ponto de partida para compreender o mundo em que vivemos, estando presente nos *curricula* de várias disciplinas, entre as quais a Geografia. A sua utilização, para o desenvolvimento de aplicações educativas - em conjunto com as tecnologias de informação, como é o caso dos SIG - tem a vantagem de fornecer a professores, e sobretudo aos alunos, ferramentas motivacionais que privilegiam uma visão integrada dos problemas e que estimulam a exploração individual da informação e o desenvolvimento do pensamento crítico.

A visão geral da educação contemporânea diz-nos que a ideia do professor como fonte principal e disseminador do conhecimento e os alunos como receptores passivos da informação, não passa de um mero processo obsoleto e desajustado face à realidade e necessidade das sociedades modernas.

Desde logo os SIG podem assumir-se como um elemento importante nas práticas lectivas, uma vez que poderão representar uma forma estratégica motivadora,

eficaz e enriquecedora dos conteúdos a leccionar, permitindo aos alunos adquirirem uma sólida aprendizagem.

A outro nível, e de acordo com diversos autores, os educadores têm o dever de possibilitar aos alunos importantes princípios básicos que transcendam, por si só, a tecnologia. Algumas das questões mais apontadas são: aprender Cartografia, aprender Geografia, aprender Análise Espacial e aprender Ciência Geográfica. Assim, os SIG poderão vir a assumir-se como um recurso aglutinador e de charneira na aprendizagem destas e de outras áreas do Conhecimento.

Diversas pesquisas na área do Ensino da Geografia destacam a necessidade de se procederem a transformações nas concepções e nas práticas desta disciplina. Neste sentido, o recurso aos SIG, através da utilização de uma metodologia educacional centrada no *Aprender Fazendo*, poderá constituir um elemento apelativo e motivador para os alunos, possibilitando-lhes uma mais fácil compreensão e assimilação dos conteúdos.

1.2. OBJECTIVOS

Uma das maiores dificuldades apresentadas actualmente na utilização das novas tecnologias passa pela adaptação dos conteúdos à linguagem dos meios, isto é, pela obtenção de diverso software educativo adequado ao ensino informatizado e aos alunos que o utilizarão. Neste sentido, a proposta deste trabalho passa a um nível geral, pela elaboração de material cartográfico através da utilização de ferramentas de SIG e pela apresentação das suas vantagens enquanto material didáctico. Por consequência, a utilização de conceitos e técnicas desenvolvidas nos SIG, poderá permitir o estímulo da aprendizagem por parte dos alunos. Crê-se de igual modo, que possa contribuir para o aperfeiçoamento das técnicas de ensino, as quais estão tão pouco vinculadas à realidade dos alunos e também tão afastadas das tecnologias emergentes.

A um nível mais específico, a dissertação procurará cumprir determinados objectivos, no sentido de dar a conhecer o potencial didáctico que a utilização dos SIG poderão ter no ensino da disciplina de Geografia, os quais passam por:

- i. Apresentar as possibilidades que os SIG oferecem na produção de material didáctico para o ensino da Geografia;
- ii. Planificar aulas da disciplina de Geografia tendo como instrumento base de ensino uma ferramenta de SIG;
- iii. Produzir material cartográfico para a leccionação de diversos conteúdos temáticos da disciplina de Geografia ministrados no 3º Ciclo do Ensino Básico (EB).

Em suma, o objectivo passa por aprender Geografia através dos SIG, na certeza de que para se adquirirem conhecimentos geográficos, os alunos estarão também necessariamente a assimilar conhecimentos básicos de SIG.

1.3. PREMISSAS

Comungo da opinião que a inevitabilidade da utilização de meios informáticos na escola, obriga a algumas adaptações a esta nova realidade, devendo ter-se o cuidado de evitar que tal introdução se transforme em mais um conjunto de matérias que compõem o actual currículo disciplinar, sem qualquer acréscimo valorativo, isto é, deve procurar-se a formação do aluno e não apenas carregá-lo com mais informação. Neste sentido, a introdução dos SIG, seria uma excelente oportunidade para preencher esta lacuna, assumindo a disciplina de Geografia, dado as suas características, um importante papel.

Além disso, a Geografia oferece ao educando um saber estratégico que permite pensar o espaço e agir sobre ele. Assim, há desde logo a necessidade por parte dos alunos de obterem um conjunto de conhecimentos a nível cartográfico que lhes facilitem a assimilação dessas competências.

Para lá da assimilação de informação geográfica, existem outros motivos que fazem com que a tecnologia SIG deva ser utilizada na sala de aula, incluindo:

- O desenvolvimento de competências espaciais, a capacidade de resolução de problemas e a competência geográfica através da aprendizagem interactiva;
- O desenvolvimento da destreza pessoal e colectiva que permita resolver problemas;
- A melhoria na percepção do mundo que nos rodeia;
- Os benefícios na utilização da tecnologia computadorizada;
- A aprendizagem dos princípios do design gráfico (que possibilitam ler e interpretar uma imagem);
- A utilização de variáveis na representação de fenómenos com um contexto espacial e/ou temporal;
- A compreensão das questões de Escala e da resolução – o significado de Escala na interpretação e no sentido de observação;
- A aquisição e interpretação de informação geoespacial;
- A leitura de mapas, gráficos, textos e tabelas;
- O estímulo dos alunos para o processo de ensino-aprendizagem;
- O fomento de novos hábitos e métodos de trabalho.

Com base nestas premissas e de acordo com a análise do programa da disciplina de Geografia do 3º Ciclo do EB definido pelo Ministério da Educação (ME), podemos constatar que se torna imprescindível a utilização de meios informáticos e telemáticos na concretização das diversas actividades propostas.

As novas tecnologias têm o mérito de serem mais eficazes, uma vez que permitem realizar inúmeras tarefas de uma forma bastante mais rápida, criando oportunidades para que professores e alunos desenvolvam a sua actividade com níveis de eficiência mais elevados.

Parece-me que o recurso aos SIG na disciplina de Geografia poderá, em termos teóricos gerais, permitir uma leitura mais qualificada do espaço natural e construído de uma região, reduzindo assim o nível de abstracção do mesmo por parte dos alunos. Desta forma, os SIG poderão assumir um papel de mediadores cognitivos capazes de aproximar o aluno da realidade e de ilustrarem os fenómenos e factos

em estudo, facilitando a percepção e compreensão dos conteúdos, graças a uma melhor apreensão do espaço e das relações que sobre ele actuam.

1.4. METODOLOGIA

No presente trabalho irão apresentar-se novas formas estratégicas de se explorarem diversos conteúdos leccionados na disciplina de Geografia, com recurso à utilização dos SIG, as quais pretendem possibilitar que os alunos assimilem os conteúdos propostos de uma forma eficaz e significativa.

Os conteúdos da tese centrar-se-ão em dois níveis:

- i. a pesquisa bibliográfica, da qual resultará toda a parte ligada à fundamentação e enquadramento teórico da temática a tratar;
- ii. os estudos práticos centrados na utilização do *software* ArcVoyager, resultantes da decomposição de parte de dois temas incluídos no programa da disciplina de Geografia para o 3º Ciclo do EB.

Para o primeiro nível (Figura 1) desenvolveram-se as seguintes actividades:

- pesquisa temática;
- identificação de recursos de SIG na Internet;
- apresentação de estudos de caso;
- apresentação de software específico.

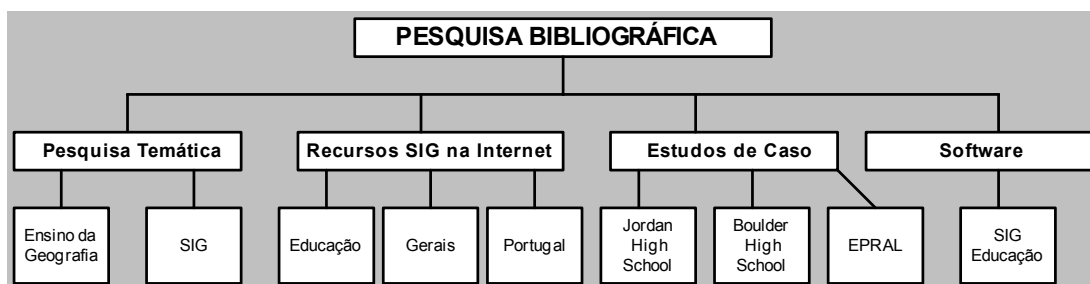


Figura 1 – Conteúdos gerais do primeiro nível da tese

No segundo nível (Figura 2) foram desenvolvidas algumas outras actividades:

- pesquisa e recolha de elementos cartográficos e estatísticos;
- construção de planificações;
- operacionalização da informação, onde se incluem exercícios de aplicação.

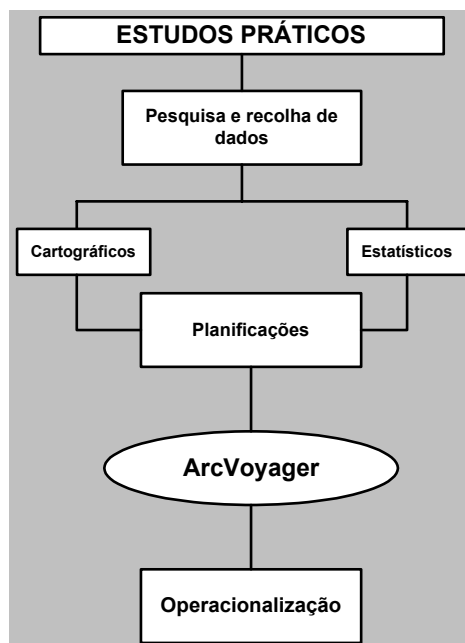


Figura 2 - Conteúdos gerais do segundo nível da tese

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação encontra-se organizada em oito capítulos e anexos.

No primeiro capítulo faz-se uma introdução do tema, apresentam-se os principais objectivos e a metodologia de trabalho e procede-se a um enquadramento teórico dos SIG, onde se inclui a descrição histórica, as definições do conceito e um sucinto levantamento da realidade portuguesa.

No segundo capítulo procede-se a uma caracterização detalhada do Ensino da Geografia no 3º Ciclo do EB, enquadrada e assente nos Princípios da Reorganização Curricular definidos pelo ME (Decreto-Lei n.º 6/2001). Será também

abordado o modelo de ensino construtivista no qual assentará a metodologia educacional proposta, através de uma perspectiva estratégica centrada no *Aprender Fazendo* e far-se-á uma sucinta abordagem relacional entre a evolução da tecnologia e os SIG.

No terceiro capítulo analisam-se os aspectos didácticos e metodológicos na utilização dos SIG no ensino da Geografia, onde se inclui uma abordagem à dicotomia: *aprender com SIG ou sobre SIG*? Enumeram-se também, os recursos existentes ao nível de *software* e da *Internet* e emitem-se algumas considerações sobre os rumos a seguir para uma eficaz utilização dos SIG na sala de aula.

No quarto capítulo procede-se a uma revisão bibliográfica, apresentando-se numa primeira parte, uma breve resenha histórica de alguns dos projectos mais importantes de SIG ligados ao ensino e também da situação concreta a este nível em Portugal. Numa segunda parte, analisam-se com alguma profundidade, três estudos de caso: dois relativos a exemplos de utilização dos SIG em escolas dos Estados Unidos da América (EUA) e um outro, sobre o curso profissional de Técnico de Sistemas de Informação Geográfica da Escola Profissional da Região do Alentejo (EPRAL).

No quinto capítulo enunciam-se e analisam-se as diversas infra-estruturas e metodologias necessárias à implementação e utilização dos SIG nas escolas, utilizando-se como referência, quer o que de mais importante é citado por diversos autores, quer o conhecimento efectivo que possuo do Ensino e da realidade escolar enquanto profissional da área¹.

No sexto capítulo apresentam-se as metodologias que permitem a utilização dos SIG como estratégia de ensino a ser utilizada na leccionação do currículo da disciplina de Geografia. Para o efeito, foram seleccionados diversos conteúdos de dois temas do programa de Geografia do 3º Ciclo do EB, com os quais se desenvolvem várias actividades, tendo como recurso base o *software ArcVoyager* da *Environmental Systems Research Institute* (ESRI). Numa primeira fase, foi construído um sucinto guião de introdução ao *software*, com o qual se pretende dar

¹ Professor da disciplina de Geografia do 3º Ciclo do EB e Secundário.

previamente aos alunos uma visão básica geral e exploratória das suas funcionalidades. Para a concretização das actividades propostas desenvolvem-se detalhadas planificações de aula, tendo como fundamento um conjunto de competências gerais e de competências específicas da disciplina a serem trabalhadas. Incluem-se também todos os procedimentos básicos para a exploração inicial das actividades, acompanhados pelos conceitos temáticos a reter e por um conjunto diversificado de exercícios de aplicação, os quais objectivam aferir e consolidar as aprendizagens realizadas.

No sétimo capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho onde se incluem uma sucinta discussão do trabalho, uma análise crítica das limitações existentes e em consequência do estudo efectuado, são explanadas diversas questões que merecem ser objecto de análise no futuro.

No oitavo capítulo são enunciadas as referências bibliográficas consultadas, e de seguida apresentam-se os anexos do trabalho.

1.6. ENQUADRAMENTO TEÓRICO: OS SIG

1.6.1. Breve História

Desde há muito que a cartografia possui um importante papel na tomada de decisões, podendo ser desenvolvida para uma utilização temática diversificada, como por exemplo na navegação marítima, na estratégia militar ou no planeamento.

Com o crescente avanço científico surgiram várias inovações tecnológicas que foram facilitando a produção de cartografia de qualidade. Mas foi com a introdução dos computadores, no início da década de sessenta, que a produção de cartografia deu o seu maior passo, originando a chegada dos primeiros SIG's .

Em 1963, Howard Fisher, um arquitecto e urbanista norte-americano, teve a ideia de utilizar um computador digital para produzir cartografia simples e proceder à sua

análise. A partir desta data, Fisher desenvolveu em equipa vários programas de mapeamento dos quais se destaca o *Synagraphic Mapping System* (SYMAP). Este foi o primeiro *software* de utilização geográfica difundido com algum sucesso, sendo adquirido por mais de 500 instituições, não só nos EUA, mas também em diversos países da Europa e no Japão (Goodchild e Kemp, 1990).

Contudo, nenhum dos trabalhos de Fisher viria a ser considerado como um verdadeiro SIG. Desta forma, o título de precursor é normalmente atribuído a Roger Tomlinson, o qual criou no início da década de 60, com a colaboração da *International Business Machines* (IBM), o *Canada Geographical Information System* (CGIS), considerado por muitos como o primeiro SIG da história.

Internacionalmente, a década de 80 representa o momento em que a tecnologia de SIG inicia um período de acelerado crescimento que dura até aos dias de hoje. Até então limitados pelo alto custo do *hardware* e pela reduzida quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os SIG viriam a beneficiar grandemente com a massificação proporcionada pelos avanços da micro informática e da abertura de centros de estudos sobre esta temática. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o *National Centre for Geographical Information and Analysis* (NCGIA) marcam o início dos SIG como disciplina científica independente (Goodchild e Kemp, 1990).

Desde então, impulsionados pelos avanços tecnológicos, têm surgido novos SIG, os quais possibilitam: uma maior manipulação de toda a informação, a actualização rápida dos dados, a realização de análises tanto individuais como integradas e tanto quantitativas como qualitativas. Assim, este “alargamento de competências” levou a que os SIG sejam, na actualidade, utilizados nas mais diversas áreas da actividade humana, em várias partes do mundo.

Para Matos (2001) a evolução dos SIG pode ser sintetizada em cinco fases como mostra a Tabela 1:

Pioneirismo	1950 – 1970
Consolidação	1970 – 1980
Desenvolvimento/Divulgação	1980 – 1990
Reconversão/Aquisição de Dados	1990 – 1995
Vulgarização da aplicação/Ciência	1995 - 2000

Tabela 1 - Fases de desenvolvimento dos SIG

De acordo com o autor a primeira fase corresponde ao aparecimento das possibilidades tecnológicas e ao despertar para os problemas associados à modelação geográfica. Na segunda fase, surge a constatação de que a modelação geográfica tem características que são comuns a diversos domínios de aplicação.

A terceira fase de desenvolvimento é designada pelo autor como “época dos pregadores”, uma vez que predominou a promoção e venda da tecnologia, assente numa visão ambígua, entre a intuição correcta da evolução futura e as falsas expectativas, mas paralelamente, quase sempre com um optimismo sem correspondência nas possibilidades tecnológicas e nos dados disponíveis nessa época.

Na fase seguinte, surge a reconversão e aquisição de dados imprescindíveis à realização da divulgação estabelecida na fase anterior, sendo os utilizadores constituídos na sua generalidade por grandes institutos públicos e universidades.

Na última fase, a tecnologia transita inicialmente para os organismos públicos e empresas de pequena dimensão, sustentada pela redução de custos e melhoramento do desempenho do *hardware*, e num passo posterior, para a utilização directa por parte do cidadão, através da Internet e dos serviços baseados em posicionamento.

1.6.2. Definições de SIG

De acordo com a ESRI (1998), um SIG pode ser definido como “um conjunto organizado de *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoal, destinados a eficientemente obter, armazenar, actualizar, manipular, analisar e exibir as formas de informação geograficamente referenciadas.”

Para Tomlin (1990), de uma forma ampla, “um SIG é um recurso para preparar, apresentar e interpretar factos relativos à superfície da Terra.” Em termos restritos poderá considerar-se um SIG como “uma configuração de *hardware* e *software* desenvolvida especificamente para a aquisição, manutenção e utilização de dados cartográficos.”

Segundo Câmara (1994), um SIG é igualmente “um sistema informático capaz de reunir, armazenar, manipular e representar informação referenciada geograficamente, isto é, de acordo com a sua localização.” Este autor acrescenta ainda que “um SIG pode ser considerado como a versão *high tech* do tradicional mapa, ultrapassando em larga escala as suas estáticas propriedades. De todas as suas potencialidades, as mais importantes são talvez, o facto de permitir relacionar e integrar informação de diferentes fontes e representar os resultados num simples mapa, de acordo com as necessidades e preferências do utilizador” (Figura 3).

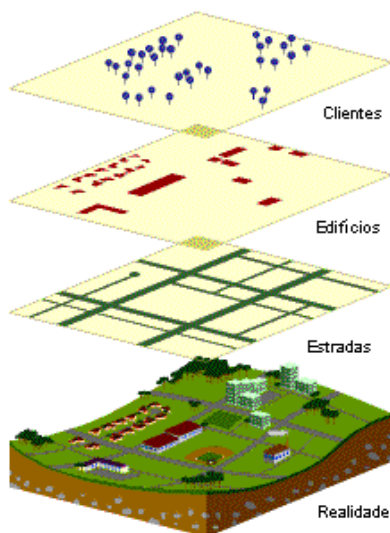


Figura 3 – Informação de um SIG (adaptado de GASA, 2002)

Atendendo às definições apresentadas, podemos constatar que o enfoque tem como base a tecnologia, numa visão que muitos consideram essencialmente tecnocêntrica, uma vez que evidenciam o que a tecnologia faz, mas não a razão pelo qual o faz, nem o seu papel ou o contexto em que o faz (Painho e Peixoto 2002a).

É certo que para diversos autores, a tecnologia tem possibilitado uma melhor forma de produzir mapas. Para outros, tem ajudado na sobreposição de diferentes mapas e há ainda quem considere que a tecnologia se tem imposto como um novo método para combinar dados de muitas fontes (mapas ou dados tabulares) com o propósito de analisar relações entre dados. Efectivamente os SIG assumem este papel, isto é, melhoram a forma com que nós utilizamos os mapas e analisamos dados sobre atributos localizados na Terra.

Em síntese, será importante realçar ainda que os SIG são sistemas de gestão de informação que podem:

- Recolher, armazenar e recuperar informação baseada na sua localização espacial;
- Identificar localizações em ambientes escolhidos segundo algum critério específico;
- Explorar relações entre Bases de Dados;
- Analisar os dados relacionados espacialmente;
- Seleccionar facilmente e anexar dados a modelos analíticos de aplicações específicas;
- Mostrar a temática seleccionada tanto graficamente como numericamente.

1.6.3. Os SIG em Portugal

O aparecimento dos SIG no nosso país esteve intimamente ligado a questões relacionadas com a definição de medidas estratégicas de planeamento e ordenamento territorial.

Até ao início dos anos 60 do século XX, os assuntos ligados ao ordenamento global e regional do território, numa perspectiva de planeamento integrado, estiveram totalmente ausentes dos programas políticos.

A primeira tentativa oficial de introdução em Portugal de medidas para fomento do planeamento integrado surgiu em 1962, com uma proposta que refere a necessidade premente de orientar, segundo uma óptica regional, a política portuguesa de fomento económico e de progresso social (Machado, 2000).

É neste contexto que a proposta foi integrada no Parecer da Câmara Corporativa, sobre projecto de Decreto-Lei, cujo estudo havia sido iniciado em 1959, visando a criação de um organismo de planeamento regional, tutelado pelo Ministério da Economia.

O referido parecer, foi objecto de alguma controvérsia, de tal modo que, só seis anos depois, foi possível contemplar formalmente, no III Plano de Fomento (1968-1973), todas as vertentes do planeamento integrado: as vertentes global, sectorial, regional e o ordenamento do território (Machado, 2000).

A estruturação do sistema de planeamento, teve entre outras consequências, a institucionalização de Gabinetes de Estudos e Planeamento, os quais desempenhavam funções descentralizadas por sectores, em articulação com os serviços centrais da Presidência do Conselho, responsável pela construção dos Planos Nacionais.

Paralelamente, em 1968 é criada a Junta Nacional de Investigação Científica, fruto do reforço de funções de investigação do Estado e das universidades. Por outro lado, existiam também diversos organismos, entre eles, o Centro de Estudos da Presidência do Conselho (CEPC) e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), que ao nível da investigação ou da criação de projectos, centravam o seu trabalho na realização das actividades previstas pelos planos.

É com base nesta realidade, que no início da década de 70 são produzidos diversos trabalhos, como mostra a Tabela 2, os quais estiveram na origem da

criação de Sistemas de Informação (SI) para o Planeamento, e em alguns deles, estendendo as suas metodologias à utilização de SIG.

-
- O Banco de Dados do Gabinete da Área de Sines;
 - O Sistema de Informação do Centro de Estudos de Planeamento e do Departamento Central de Planeamento;
 - A Base de Dados do Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa e do LNEC;
 - O Sistema de Cartografia Automática do Serviço Cartográfico do Exército;
 - A Base de Dados: Satélite do LNEC;
 - O Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG).
-

Tabela 2 – Exemplos de trabalhos que estiveram na origem da criação de SI para Planeamento (Machado, 2000).

1.6.3.1. O SNIG

O SNIG, criado em Abril de 1995, é uma infra-estrutura de informação geográfica de âmbito nacional, apoiada numa rede informática, que liga entre si os produtores de informação georreferenciada (Condessa e Monteiro, 2001).

O SNIG foi concebido como um sistema de informação, acessível através da rede mundial da Internet. A informação é disponibilizada aos diversos utilizadores do sistema através de interfaces de fácil utilização onde estes poderão encontrar fontes de informação e consultar ou transferir quaisquer dados para os seus postos locais.

Este sistema foi criado em simultâneo com o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), sendo esta entidade a responsável pelo seu desenvolvimento e coordenação.

Na sua estrutura inicial previa-se que o SNIG viria a ser constituído por um núcleo central (CNIG), por sete núcleos regionais (Comissões de Coordenação Regional e Regiões Autónomas) e por núcleos locais (Autarquias), e que no futuro todos seriam ligados em rede com os serviços produtores de informação gráfica e estatística (Machado, 2000).

Contudo, devido ao constante desenvolvimento de *hardware*, *software* e das redes de transmissão de dados, optou-se por tornar a informação acessível e manipulável para qualquer utilizador público ou privado.

Neste sentido, em Junho de 1999, foi iniciada uma nova fase, ao ser concebido o portal GEOCID, constituindo a porta de entrada do cidadão na rede do SNIG e onde este passou a ter possibilidade de encontrar informação geográfica útil para o seu dia-a-dia, a qual, estava até então reservada a um universo de utilizadores profissionais.

O acesso aos dados disponíveis pode ser efectuado através da indicação pelo utilizador de possíveis atributos da informação a consultar (p. ex. tema, localização, dimensão). A resposta a tais interrogações envolve em geral a consulta a bases de dados existentes no CNIG ou em outras instituições, as quais contêm um valioso e extenso conjunto de informação georreferenciada em formato digital.

2. O ENSINO DA GEOGRAFIA

2.1. O 3º Ciclo do EB

2.1.1. A Reorganização Curricular do EB

De acordo com Rodrigues e Coelho (2002a) a escolaridade básica é uma pedra angular do processo de educação e formação ao longo da vida. Uma escolaridade básica sólida será fundamental para que o jovem enfrente, com autonomia e espírito crítico, os desafios de uma sociedade em constante mudança.

Para o ME (2001a), “ A escola, como está organizada, não tem sido capaz de lidar com a complexidade dos problemas e com a diversidade de situações que a educação para todos coloca na sociedade actual.”

Assim, e para dar resposta a um conjunto de problemas identificados e sentidos pelos professores nas escolas, surge em 2001, a Reorganização Curricular do EB, enquadrada legalmente pelo Decreto-Lei n.º 6/2001.

As alterações introduzidas marcam uma significativa mudança no paradigma curricular do nosso país, evidenciando a necessidade de se evoluir de uma visão estreita do currículo, entendido como um conjunto de normas definidas pela administração educativa, a cumprir de modo supostamente uniforme por todas as escolas, para uma perspectiva que assuma a centralidade da escola na construção do currículo, articulando a matriz curricular estabelecida a nível nacional com os projectos curriculares desenvolvidos a nível de escola (Mota e Atanásio, 2002).

Surge assim, uma nova visão de currículo – Currículo Nacional: conjunto de competências consideradas essenciais e estruturantes para cada um dos ciclos do EB, definindo o perfil de competências para os alunos no final da escolaridade obrigatória e o tipo de experiências educativas a proporcionar a todos os alunos.

O currículo passa a ser assumido como eixo do processo de construção da autonomia das escolas, completando-se, deste modo, o ciclo legal iniciado com a publicação do Decreto-Lei n.º 115-A/98, que aprovou o regime de autonomia, administração e gestão das escolas.

Nesta nova concepção de currículo, compete a cada escola, no âmbito da sua autonomia, proceder às adequações que considere necessárias no contexto da Comunidade Educativa, tornando assim, as aprendizagens mais significativas.

A Escola e os seus Conselhos de Turma assumem a função central e decisiva na gestão do currículo e no processo educativo, expressos no Projecto Educativo de Escola (PEE), no Projecto Curricular de Escola (PCE) e no Projecto Curricular de Turma (PCT).

2.1.2. O Currículo e a Gestão Curricular

De acordo com o novo quadro legal passa a existir uma valorização da autonomia e consequentemente da identidade de cada instituição escolar, reconhecida no seu Projecto Educativo e na sua organização pedagógica (Decreto-Lei n.º 115-A/98).

Neste contexto, o desenho curricular do 3º Ciclo de Escolaridade do EB (Tabela 3), assenta numa perspectiva global de Educação para a Cidadania, surgindo um conjunto de áreas disciplinares, e pela primeira vez com carácter obrigatório, áreas curriculares não disciplinares – Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica – que, para Mota e Atanásio (2002), de certo modo, constituem o reconhecimento de uma prática lectiva que os professores já adoptavam como estratégias de sucesso.

Componentes do currículo		Carga horária semanal (x 90 min.) ^a			
		7º ano	8º ano	9º ano	Total ciclo
Educação para a Cidadania	Áreas curriculares disciplinares				
	Língua Portuguesa	2	2	2	6
	Línguas Estrangeiras	3	2,5	2,5	8
	LE1				
	LE2				
	Ciências Humanas e Sociais	2	2,5	2,5	7
	História				
	Geografia				
	Matemática	2	2	2	6
	Ciências Físicas e Naturais	2	2	2,5	6,5
	Ciências Naturais				
	Físico-Química				
	Educação Artística				
	Educação Visual	1 ^c	1 ^c	1,5 ^d	5,5
	outra disciplina (oferta da escola) ^b	1 ^c	1 ^c		
Formação Pessoal e Social	Educação Tecnológica				
	Educação Física	1,5	1,5	1,5	4,5
	Introdução às Tecnologias de Informação e Comunicação			1	1
	Educação Moral e Religiosa ^e	0,5	0,5	0,5	1,5
	Áreas curriculares não disciplinares^f	2,5	2,5	2	7
	Área de Projecto				
	Estudo Acompanhado				
	Formação Cívica				
	total	17 (17,5)	17 (17,5)	17,5 (18)	51,5 (53)
	a decidir pela escola	0,5	0,5	0,5	1,5
	Máximo global	18	18	18	54
	Actividades de enriquecimento ^g				

^a A carga horária semanal refere-se a tempo útil de aula e está organizada em períodos de 90 minutos.

^b A escola poderá oferecer outra disciplina da área da Educação Artística (Educação Musical, Teatro, Dança, etc.), se, no seu quadro docente, existirem professores para a sua docência.

^c Nos 7.º e 8.º anos, os alunos têm (i) Educação Visual ao longo do ano lectivo e (ii), numa organização equitativa com a Educação Tecnológica, ao longo de cada ano lectivo, uma outra disciplina da área da Educação Artística. No caso de a Escola não oferecer uma outra disciplina, a Educação Tecnológica terá uma carga horária igual à da disciplina de Educação Visual.

^d No 9.º ano, do conjunto das disciplinas que integram os domínios artístico e tecnológico, os alunos escolhem uma única disciplina das que frequentaram nos 7.º e 8.º anos.

^e Disciplina de frequência facultativa, nos termos do n.º 5 do artigo 5º.

^f Estas áreas devem ser desenvolvidas em articulação entre si e com as áreas disciplinares, incluindo uma componente de trabalho dos alunos com as tecnologias da informação e da comunicação e constar explicitamente do projecto curricular de turma. A área de projecto e a área de estudo acompanhado são assegurados, cada uma, por um professor..

^g Actividades de carácter facultativo, nos termos do artigo 9.º.

Tabela 3 – 3º Ciclo: Componentes do Currículo (Decreto-Lei n.º 6/2001)

Paralelamente, a Reorganização Curricular do EB (Decreto-Lei n.º 6/2001) veio definir o conceito de Currículo Nacional, entendendo-o como o conjunto de aprendizagens e competências a desenvolver pelos alunos ao longo do EB, de acordo com os objectivos consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo.

O Currículo Nacional é definido pelo ME, tomando como referência os desenhos curriculares anexos ao Decreto-Lei n.º 6/2001. Neste documento consta o conjunto de competências consideradas essenciais e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do Currículo Nacional, para cada um dos ciclos do EB, o perfil de competências terminais deste nível de ensino, bem como os tipos de experiências educativas que devem ser proporcionadas a todos os alunos (Gargaté, 2003).

Compete à escola, e em concreto, ao seu Conselho Pedagógico, a responsabilidade de criar, aprovar e avaliar um PCE, no qual são definidas as estratégias de desenvolvimento do Currículo Nacional, a serem aplicados para um horizonte mínimo de três anos.

O PCE é parte integrante do Projecto Educativo da escola, consagrando as suas orientações educativas, no qual se explicitam “as prioridades da escola e as competências essenciais e transversais, à volta das quais gravitam o projecto e os conteúdos a trabalhar (verticalmente) por cada área curricular (Santos e Lopes, 2002).

O PCT é concebido, aprovado e avaliado pelos docentes responsáveis pelas actividades da turma. Neste documento encontram-se definidas as estratégias de desenvolvimento do Currículo Nacional e do PCE, devendo o mesmo ser elaborado de modo a corresponder às especificidades de cada turma e a permitir a articulação horizontal e vertical das aprendizagens.

2.1.3. As Competências Gerais

De acordo com o Currículo Nacional do EB (ME, 2001b) é adoptada “uma noção ampla de competência, que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e que pode ser entendida como *Saber em acção* ou *em uso*. Deste modo, não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes que viabilizam a utilização dos conhecimentos em situações diversas, mais familiares ou menos familiares aos alunos.”

A definição das competências a alcançar no final da educação básica tem como referência os pressupostos da Lei de Bases do Sistema Educativo, sustentando-se no conjunto de valores e princípios apresentados na (Tabela 4):

-
- A construção e a tomada de consciência da identidade pessoal e social;
 - A participação na vida cívica de forma livre, responsável, solidária e crítica;
 - O respeito e a valorização da diversidade dos indivíduos e dos grupos quanto às suas pertenças e opções;
 - A valorização de diferentes formas de conhecimento, comunicação e expressão;
 - O desenvolvimento do sentido de apreciação estética do mundo;
 - O desenvolvimento da curiosidade intelectual, do gosto pelo saber, pelo trabalho e pelo estudo;
 - A construção de uma consciência ecológica conducente à valorização e preservação do património natural e cultural;
 - A valorização das dimensões relacionais da aprendizagem e dos princípios éticos que regulam o relacionamento com o saber e com os outros.
-

Tabela 4 – Valores e Princípios a adquirir durante a Educação Básica (ME, 2001b)

Equacionaram-se à luz destes princípios as competências concebidas como saberes em uso, necessárias à qualidade de vida pessoal e social de todos os cidadãos, a promover gradualmente ao longo da educação básica. (ME, 2001b).

Assim, à saída da educação básica o aluno deverá ser capaz de (Tabela 5):

1.	Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
2.	Usar adequadamente linguagens de diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
3.	Usar correctamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio;
4.	Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação;
5.	Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagens adequadas aos objectivos visados;
6.	Pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável;
7.	Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;
8.	Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
9.	Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns;
10.	Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspectiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida.

Tabela 5 – Competências Gerais adquiridas no final da Educação Básica (ME, 2001b)

2.2. A Geografia no Currículo do 3º Ciclo do EB

2.2.1. Introdução

A Geografia procura responder às questões que o Homem levanta sobre o Meio Físico e Humano utilizando diferentes escalas de análise. Desenvolve o conhecimento dos lugares, das regiões e do Mundo, bem como a compreensão de mapas e um conjunto de destrezas de investigação e resolução de problemas, tanto dentro como fora da sala de aula. É considerada uma disciplina de charneira entre as Ciências Naturais e Sociais.

Através do estudo da Geografia, os alunos estabelecem contacto com diferentes sociedades e culturas num contexto espacial, permitindo-lhes perceber de que forma os espaços se relacionam entre si (Shoumaker, 1999).

De acordo com Câmara *et al.*, (2001) a Educação Geográfica utiliza as dimensões conceptual e instrumental do conhecimento geográfico para proporcionar aos alunos oportunidades de desenvolverem competências geográficas e, nessa medida, a Geografia desempenha um papel formativo no desenvolvimento e formação para a cidadania.

A aprendizagem da Geografia ao longo da escolaridade básica deve permitir aos jovens, no seu final, a apropriação de competências que os tornem cidadãos geograficamente competentes, isto é, que adquiram destrezas espaciais e que o demonstrem ao serem capazes de visualizar espacialmente os factos, relacionando-os entre si; de descreverem correctamente o meio em que vivem ou trabalham; de elaborarem um mapa mental desse meio; de utilizarem mapas de escalas diversas; de compreenderem padrões espaciais, comparando-os uns com os outros; de se orientarem à superfície terrestre.

2.2.2. O Contributo da Geografia para o Desenvolvimento das Competências Gerais

De acordo com o que foi referido no ponto 2.2.1. a aprendizagem da Geografia, ao longo da escolaridade básica, deve permitir aos jovens a apropriação de um conjunto de competências (Tabela 6) que os tornem *cidadãos geograficamente competentes*:

1.	O desenvolvimento da aptidão para pensar geograficamente, isto é, integrar num contexto espacial os vários elementos do lugar, região, mundo;
2.	A curiosidade por descobrir e conhecer territórios e paisagens diversas, valorizando a sua diversidade como riqueza cultural que é preciso preservar;
3.	A compreensão de conceitos geográficos para descrever a localização, a distribuição e a inter-relação entre espaços;
4.	O desenvolvimento de processos de pesquisa, organização, análise, tratamento, apresentação e comunicação da informação relativa a problemas geográficos;
5.	A utilização correcta do vocabulário geográfico para explicar os padrões de distribuição dos fenómenos geográficos, as suas alterações e inter-relações;
6.	A análise de problemas concretos do Mundo para reflectir sobre possíveis soluções;
7.	O reconhecimento da diferenciação entre os espaços geográficos como resultado de uma maior inter-relação entre o Homem e o Ambiente;
8.	O reconhecimento da desigual repartição dos recursos pela população mundial e a solidariedade com os que sofrem de escassez desses recursos;
9.	A consciencialização dos problemas provocados pela intervenção do Homem no Ambiente e a predisposição favorável para a sua conservação e defesa e a participação em acções que conduzam a um desenvolvimento sustentável;
10.	A predisposição para estar informado geograficamente e ter uma atitude crítica face à informação veiculada pelos <i>mass media</i> ;
11.	A reflexão sobre a sua experiência individual e a sua percepção da realidade para compreender a relatividade do conhecimento geográfico do mundo real;
12.	A relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo para desenvolver a consciência de cidadão do mundo.

Tabela 6 – Contributo da Geografia para o desenvolvimento das competências gerais (ME, 2001b)

Paralelamente, e de acordo com o Currículo Nacional do EB (ME, 2001b) para além das destrezas espaciais enunciadas, o *cidadão geograficamente competente* é também aquele que é capaz de interpretar e analisar criticamente a informação geográfica e entender a relação de identidade territorial, cultural, patrimonial e individualidade regional.

2.2.3. O Currículo no 3º Ciclo

O currículo de Geografia do 3º Ciclo do EB é constituído pelo conjunto das aprendizagens e das competências a desenvolver pelos alunos ao longo do Ciclo aquando do estudo dos seguintes temas e conteúdos programáticos:

‣ A Terra: estudos e representações

- Descrição da paisagem;
- Mapas como forma de representar a superfície terrestre;
- Localização dos diferentes elementos da superfície terrestre.

‣ Meio Natural

- **Clima e Formações Vegetais:**
 - Estado do Tempo e Clima;
 - Distribuição e características dos climas;
 - Distribuição e características da vegetação.
- **Relevo:**
 - Grandes conjuntos de relevo;
 - Dinâmica de uma bacia hidrográfica;
 - Dinâmica do litoral.
- **Riscos e Catástrofes:**
 - Causas das catástrofes naturais;
 - Efeitos sobre o homem e sobre o ambiente.

‣ População e Povoamento

- **População:**
 - Distribuição e seus factores;
 - Evolução da população e comportamento dos indicadores demográficos.
- **Mobilidade:**
 - Tipo de migrações;
 - Fluxos migratórios;
 - Causas e consequências das migrações.
- **Diversidade cultural:**
 - Factores de identidade e de diferenciação das populações.
- **Áreas de fixação humana:**
 - Urbanização e ruralidade;
 - Estrutura das áreas urbanas;
 - Modos de vida em meio urbano e em meio rural.

‣ Actividades Económicas

- **Actividades económicas - recursos, processos de produção e sustentabilidade:**
 - Agricultura e Pesca;
 - Indústria;
 - Serviços e Turismo;
 - Impactes ambientais, sociais e económicos.

- Redes e meios de transporte e telecomunicação:
 - Modos de transporte, produtos a transportar e distâncias a percorrer;
 - Impactes do desenvolvimento das redes de transporte nos espaços envolventes;
 - Importância das telecomunicações na sociedade actual.
-

► **Contrastes de Desenvolvimento**

- Países Desenvolvidos vs Países em Desenvolvimento:
 - Indicadores de Desenvolvimento.
 - Interdependência entre espaços com diferentes níveis de desenvolvimento:
 - Obstáculos ao desenvolvimento;
 - Soluções para atenuar os contrastes de Desenvolvimento.
-

► **Ambiente e Sociedade**

- Ambiente e Desenvolvimento Sustentável:
 - Alterações do ambiente global;
 - Grandes desafios ambientais;
 - Estratégias de preservação do património.
-



Figura 4 - Esquema organizador dos temas de Geografia no 3º Ciclo do EB (ME, 2001b)

As orientações nacionais a ter em conta dizem respeito às competências essenciais da disciplina para este Ciclo e às experiências educativas que devem ser proporcionadas aos alunos, ao longo dos três anos de escolaridade (7º, 8º e 9º anos). Ao professor de Geografia cabe definir as estratégias de concretização e de desenvolvimento do Currículo Nacional, através dos temas definidos, como se

ilustrou na Figura 4, adequando as suas decisões ao contexto de cada escola e de cada turma.

A gestão do currículo deve incidir mais nos aspectos interpretativos das diversas experiências educativas, do que nos aspectos descritivos dos conteúdos programáticos.

A Educação Geográfica deve permitir que os alunos aprendam a aplicar conceitos (espaço, lugar, região, território, ambiente, localização, escala geográfica, mobilidade geográfica, interacção e movimento), levando ao desenvolvimento de um conjunto de competências que lhes permitam saber observar e pensar o espaço e serem capazes de actuar no meio.

Assim, devem ser considerados os seguintes aspectos na organização e gestão do currículo:

- a) Os seis temas programáticos podem ser estudados separadamente ou de forma integrada. A sua distribuição ao longo dos três anos do 3º Ciclo do EB deve ser articulada com os Projectos Curriculares de Escola e de Turma, nunca descurando uma lógica de Ciclo. No entanto, o tema “Representações da Terra”, dada a natureza dos conteúdos, deve ser sempre estudado em primeiro lugar.
- b) A escala de análise dos estudos a realizar deve ser seleccionada de modo a evidenciar os fenómenos geográficos em estudo. Assim, em cada tema programático será utilizada a escala de análise mais adequada aos respectivos fenómenos. Os estudos devem sempre referir-se à realidade portuguesa, de modo a que os alunos, à saída do EB, tenham o conhecimento da geografia do seu país. Além disso, devem incluir a comparação com outra realidade: semelhante ou contrastada, conforme o fenómeno em estudo. Esta comparação pode ser realizada partindo de uma análise às escalas local, continental ou mundial.

- c) No final do 3º Ciclo, é importante que os alunos reconheçam que os factores físicos e humanos se inter-relacionam de forma dinâmica, originando repercussões espaciais diferentes. A metodologia a utilizar deve, sempre que possível, ter como base o estudo de caso, partindo de exemplos concretos, que podem ser um lugar, uma região ou um país. A escala mundial será utilizada principalmente no estudo de fenómenos só compreensíveis à escala planetária, como os grandes conjuntos montanhosos, os grandes rios, a distribuição mundial dos climas, das formações vegetais e da população. Os estudos de caso devem ter como referência espacial Portugal e dois países que constituam exemplos significativos e contrastantes.

2.2.4. As Competências Específicas no final do 3º Ciclo

O Ensino da Geografia deve desenvolver competências ligadas à pesquisa: a observação, o registo, o tratamento da informação, o levantamento de hipóteses, a formulação de conclusões, a apresentação de resultados. É a partir do trabalho de campo e do trabalho de grupo que é possível promover a discussão de ideias, a produção de conclusões e a utilização de destrezas geográficas.

Através da Educação Geográfica, os alunos aprendem a aplicar os conceitos de localização/lugar, ambiente, região, interacção e movimento. Ao integrar as diferentes características de um lugar, a Geografia desenvolve o processo de conhecimento do Mundo.

O conhecimento do Mundo constrói-se a partir do desenvolvimento da percepção de que todos os grupos humanos são interdependentes, dado partilharem um sistema ambiental comum. As acções realizadas por um grupo num determinado lugar/região afectam o ambiente e as populações de lugares longínquos. Assim, a fim de sistematizar a construção do conhecimento, agruparam-se as competências gerais do EB em três domínios (Figura 5):

- A localização;
- O conhecimento dos lugares/regiões;
- O dinamismo das inter-relações entre os espaços.

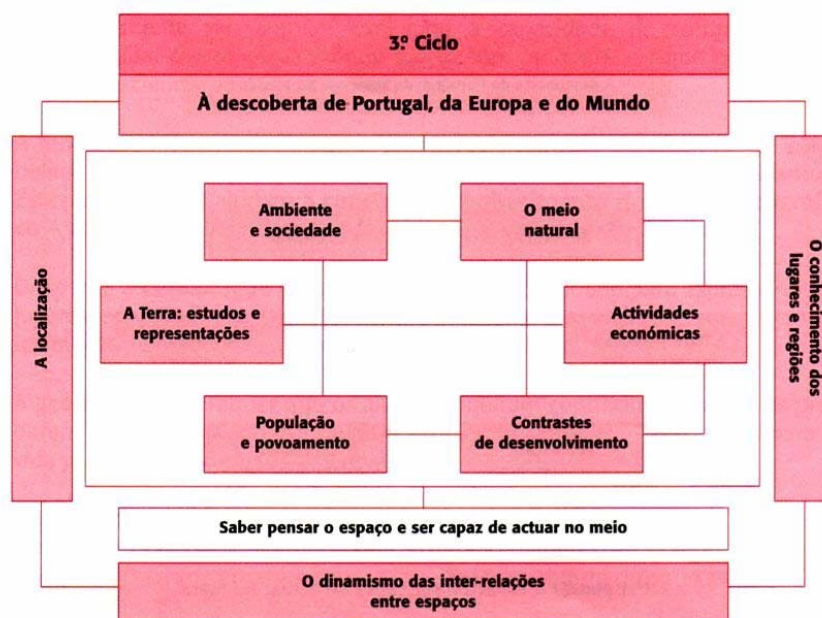


Figura 5 – Domínios e Temas da Geografia para o 3ºCiclo do EB (ME, 2001b)

A – A Localização

Ser capaz de:

- Comparar representações diversas da superfície da Terra, utilizando o conceito de escala;
- Ler e interpretar globos, mapas e plantas de várias escalas, utilizando a legenda, a escala e as coordenadas geográficas;
- Localizar Portugal e a Europa no Mundo, completando e construindo mapas;
- Localizar lugares, utilizando plantas e mapas de diferentes escalas;
- Descrever a localização relativa do lugar onde vive, utilizando como referência a região do país onde se localiza, o país, a Europa e o Mundo.

B – O conhecimento dos lugares e das regiões

Ser capaz de:

- Utilizar o vocabulário geográfico em descrições orais e escritas de lugares, regiões e distribuições de fenómenos geográficos;

- b) Formular e responder a questões geográficas (Onde se localiza? Como se distribui? Por que se localiza/distribui deste modo? Por que sofre alterações?) utilizando atlas, fotografias aéreas, bases de dados, cd-roms e Internet;
- c) Discutir aspectos geográficos dos lugares/regiões/assuntos em estudo, recorrendo a programas de televisão, filmes, vídeogramas, notícias da imprensa escrita, livros e enciclopédias;
- d) Comparar distribuições de fenómenos naturais e humanos, utilizando planisférios e mapas de diferentes escalas;
- e) Ordenar e classificar as características dos fenómenos geográficos, enumerando os que são mais importantes na sua localização;
- f) Seleccionar as características dos fenómenos geográficos responsáveis pela alteração das localizações;
- g) Realizar pesquisas documentais sobre a distribuição irregular dos fenómenos naturais e humanos a nível nacional, europeu e mundial, utilizando um conjunto de recursos que incluem material audiovisual, cd-roms, Internet, notícias da imprensa escrita, gráficos e quadros de dados estatísticos;
- h) Seleccionar e utilizar técnicas gráficas, tratando a informação geográfica de forma clara e adequada em gráficos (lineares, histogramas, sectogramas, pirâmides etárias), mapas (de manchas, temáticos) e diagramas;
- i) Desenvolver a utilização de dados/índices estatísticos, tirando conclusões a partir de exemplos reais que justifiquem as conclusões apresentadas;
- j) Problematizar as situações evidenciadas em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou em material audiovisual;
- l) Utilizar técnicas e instrumentos adequados de pesquisa em trabalho de campo (mapas, entrevistas, inquéritos), realizando o registo da informação geográfica;
- m) Analisar casos concretos e reflectir sobre soluções possíveis, utilizando recursos, técnicas e conhecimentos geográficos.

C - O dinamismo das inter-relações entre espaços

Ser capaz de:

- a) Interpretar, analisar e problematizar as inter-relações entre fenómenos naturais e humanos evidenciadas em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou material audiovisual;
- b) Analisar casos concretos de impacte dos fenómenos humanos no ambiente natural, reflectindo sobre as soluções possíveis;
- c) Reflectir criticamente sobre a qualidade ambiental do lugar/região, sugerindo acções concretas e viáveis que melhorem a qualidade ambiental desses espaços;
- d) Analisar casos concretos de gestão do território que mostrem a importância da preservação e conservação do ambiente como forma de assegurar o desenvolvimento sustentável.

2.2.5. Experiências de aprendizagem ao longo do 3º Ciclo

Ao longo do 3º Ciclo do EB as aprendizagens desenvolvem-se através da identificação de temas/questões geográficas sobre:

- A diversidade das paisagens e das representações da Terra;
- A diversidade do espaço português, europeu e mundial;
- Os diferentes padrões da distribuição da população e do povoamento;
- As desigualdades nos níveis de desenvolvimento mundial;
- O impacte da actividade humana nas diferentes regiões do mundo.

Com base nestes pressupostos, e a um nível mais específico, os alunos irão contactar com múltiplas experiências/estratégias de aprendizagem, essenciais à aquisição de uma correcta literacia geográfica, fundamental na formação e informação dos futuros cidadãos relativamente à Europa e ao Mundo, enquanto

sistemas compostos por factos diversos que interagem entre si e se alteram constantemente:

- Observar paisagens, para identificar os principais elementos naturais e humanos, bem como a sua inter-relação;
- Construir esboços das paisagens observadas, identificando os elementos naturais e humanos;
- Observar fotografias, esboços, desenhos ou outras imagens, para identificar os elementos naturais e humanos das paisagens representadas;
- Observar diferentes tipos de representações do lugar onde o aluno vive, de Portugal e do Mundo, para identificar formas diversificadas de representar os fenómenos físicos e humanos;
- Construir e comparar mapas de escalas diferentes, utilizando a legenda para identificar fenómenos geográficos;
- Localizar lugares em globos, planisférios e mapas, utilizando a rede cartográfica;
- Comparar mapas de escalas diferentes, do lugar onde o aluno vive ou de Portugal, para verificar que os elementos cartografados variam consoante a escala do mapa;
- Desenhar mapas mentais do local onde o aluno vive, de Portugal, da Europa e do Mundo, para identificar os elementos de referência importantes para cada aluno;
- Comparar os mapas mentais construídos, para reflectir sobre a interpretação que cada um tem relativamente ao lugar onde vive, a Portugal, à Europa e ao Mundo;
- Planear uma viagem utilizando mapas de estradas e identificando pontos de interesse no itinerário definido;
- Construir e interpretar planisférios e mapas, para localizar fenómenos físicos e humanos da superfície terrestre;
- Estudar exemplos concretos de fenómenos geográficos, utilizando a observação directa e/ou indirecta, informações da imprensa escrita, da TV e da Internet;
- Realizar simulações e jogos para compreender de que forma os diferentes factores actuam na localização e distribuição dos fenómenos geográficos,

para a procura de soluções alternativas e para adquirir uma maior compreensão dos outros;

- Realizar trabalhos de grupo utilizando as diferentes etapas da investigação geográfica:
 - Pesquisa documental (exemplos, mapas, atlas, enciclopédias, livros, notícias da imprensa escrita, videogramas, fotografias, ortofotomapas, CD-ROM, Internet, bases de dados e quadros estatísticos);
 - Tratamento da informação (exemplos, construção de quadros de dados, gráficos, mapas e diagramas);
 - Interpretação e análise do material recolhido e construído, evidenciando a inter-relação entre os fenómenos geográficos;
 - Apresentação das conclusões, produzindo informação oral e escrita que utilize vocabulário geográfico.
- Realizar debates para confrontar pontos de vista e apresentar propostas de solução para problemas geográficos detectados;
- Recolher informação temática relacionada com diversos fenómenos geográficos (naturais e humanos) recorrendo à imprensa, filmes, textos, informação da Internet, enciclopédias, livros, CD-ROM, para construir dossiers temáticos;
- Analisar mapas, fotografias, videogramas, ou outro material audiovisual de diferentes regiões, para distinguir lugares com características geográficas diferentes;
- Realizar estudos simples que envolvam trabalho de campo, realização de entrevistas e/ou inquéritos e actividades complementares na aula, para compreender de que forma os diferentes factores actuam na localização e distribuição dos fenómenos geográficos;
- Realizar pequenas visitas de estudo para seleccionar e investigar problemas geográficos concretos;
- Organizar debates/entrevistas com entidades públicas, populações afectadas e especialistas sobre os problemas geográficos detectados, nomeadamente relacionados com o “desordenamento do território” e para reflectir sobre atitudes a tomar para as ultrapassar;

- Organizar exposições e/ou outras iniciativas culturais na escola, abertas à comunidade para apresentar os trabalhos realizados pelos alunos.

2.3. OS NOVOS RUMOS DA EDUCAÇÃO

2.3.1. O Modelo de Aprendizagem Construtivista

Uma das principais tendências da Educação é a aprendizagem construtivista, a qual se baseia na ideia de que o *Conhecimento* se constrói pela *Experiência*. O Construtivismo está assim relacionado com o processo como os alunos constroem o seu próprio conhecimento, dependendo daquilo que já sabem, das suas próprias experiências e da forma como as organizam em estruturas de *Conhecimento*.

De acordo com Sanders (1998) neste modelo o professor é um facilitador de informação, e não uma fonte da mesma. Assim, o ensino deixa de estar centrado no professor, para se centrar no aluno, obrigando este a trabalhar o Pensamento, mais que a memorização passiva da informação.

As aulas na disciplina de Geografia, recorrendo à utilização de um conjunto diversificado de recursos didáticos, permitem que o professor possa implementar estas novas tendências, guiando os alunos à descoberta da informação, através da realização de pesquisas constantes sobre a temática apresentada, as quais lhes irão possibilitar atingirem níveis de compreensão e de Conhecimento mais avançados.

Para De Corte (1994, citado por Miranda, 1999), poder-se-ão considerar estratégias de aprendizagem eficazes, quando são utilizadas situações reais, que sejam representativas dos cenários que os alunos irão encontrar no futuro e onde estes terão que usar os conhecimentos e competências apreendidas, Para este cenário produzir o efeito desejado, o aluno terá de mostrar predisposição em aprender. A aprendizagem, é assim considerada, não como um processo passivo e individual de absorção de conhecimentos e treino de competências básicas, mas como um processo de construção de *Conhecimento Significativo* (Miranda, 1999).

De acordo com Lave *et al.* (1995, citado por Miranda, 1999) para que a aprendizagem seja construtiva, deverá:

- estar o aluno **cognitiva e afectivamente envolvido** no processamento da informação, não devendo o professor impor a sua estrutura e estilo de pensamento aos alunos, mas antes criar condições, problemas e exercícios que os conduzam para níveis superiores de conhecimento;
- ser **cumulativa**, na construção de novos conhecimentos formais e informais com base em conhecimentos anteriores;
- ser **auto-regulada**, como garante de uma progressiva autonomia do aluno na procura de informação e de correcção do seu trabalho;
- ser **orientada para determinados objectivos**, explicitados pelo professor e em níveis avançados negociados e assumidos pelos alunos;
- ser **situada/contextualizada**, concebendo a aprendizagem como um processo progressivo de participação numa comunidade de práticas.

2.3.2. As Novas Tecnologias e os SIG

Nas últimas duas décadas, as tecnologias de informação causaram alterações consideráveis nas técnicas de pesquisa, bem como na forma de comunicação e de colaboração entre os seus utilizadores.

A um nível genérico, e de acordo com Foote (1995) a difusão das novas tecnologias tem-se manifestado ao nível da melhoria da capacidade e eficácia da pesquisa em três importantes aspectos:

- a) **Comunicação e Colaboração**: o correio electrónico, os *fóruns* e os *chats*, tornam mais fácil para os interessados, comunicarem e partilharem ideias, independentemente da distância que exista entre eles. As técnicas de ensino à distância tornam possível a existência de aulas interactivas e de seminários a ocorrerem simultaneamente em locais diferentes;
- b) **Acesso à Biblioteca, Materiais e Fontes de Pesquisa**: o acesso em rede aos recursos de pesquisa básica e avançada está a expandir-se

rapidamente. A partir de qualquer local, os utilizadores podem obter informações de bibliotecas, entidades públicas e privadas de qualquer parte do mundo;

- c) **Publicação e Disseminação:** as Tecnologias de Informação têm vindo a reduzir significativamente quer o custo de publicação e de distribuição da informação, quer o tempo de divulgação das mais recentes notícias e resultados de pesquisa.

Estes avanços na aplicação das tecnologias da informação começaram há várias décadas atrás e continuarão no futuro a ampliar os seus efeitos. Segundo Foote (1995), diversos investigadores que estudaram a expansão das inovações tecnológicas na sociedade dividem esse processo em quatro fases:

1. **Iniciação:** Uma determinada inovação torna-se disponível;
2. **Contágio:** Ensaios de longo alcance são necessários para se perceber como é que a inovação pode ser adaptada, no sentido de se atender a uma grande variedade de necessidades comerciais e de investigação. Algumas destas experiências irão funcionar;
3. **Coordenação:** As aplicações mais promissoras da inovação ganham aceitação de uma forma gradual e são desenvolvidas com a colaboração de diversos investigadores. A sua coordenação ajuda a distribuir potencialmente os altos custos de desenvolvimentos adicionais e de implementação;
4. **Integração:** Uma inovação é aceite e integrada em tarefas rotineiras de pesquisa.

No contexto destas inovações, os SIG têm desempenhado um papel importante como integrador da tecnologia. Ao invés de ser de natureza completamente nova, os SIG têm vindo a unir diferentes tipos de tecnologias num todo.

Estes tipos de sistemas emergiram como uma poderosa tecnologia, uma vez que têm a capacidade de possibilitar aos seus utilizadores, integrarem diferentes tipos de dados e de métodos, indo assim, muito além da capacidade dos processos manuais.

Em paralelo, a importância dos SIG como elemento integrador de tecnologias é também evidente quando analisamos as suas origens. O desenvolvimento nesta área tem-se baseado em inovações que ocorreram em inúmeras disciplinas distintas: Geografia, Cartografia, Fotogrametria, Detecção Remota, Topografia, Engenharia Civil, Estatística, Informática, Inteligência Artificial, Demografia, e muitos outros ramos das Ciências Sociais, Ciências Naturais e Engenharias. É esta herança multidisciplinar que tem contribuído, para o crescente aparecimento de aplicações tecnológicas ligadas aos SIG.

3. ASPECTOS DIDÁCTICOS E METODOLÓGICOS NA UTILIZAÇÃO DE SIG NO ENSINO DA GEOGRAFIA

3.1. PONTO DE PARTIDA: A DISCIPLINA DE GEOGRAFIA

A escola tem vindo a assumir nos últimos anos uma importante função prospectiva. Espera-se, entre outros objectivos, que forme indivíduos que dominem conhecimentos estruturantes e específicos e que, paralelamente, mantenham a disposição para actualizarem o seu saber.

Ao nível da disciplina de Geografia, importa que os alunos adquiram uma imagem multifacetada, mas coerente, do Mundo. Assim, há que equacionar a sua aprendizagem tendo em conta o valor formativo dos processos de pesquisa, numa espécie de isomorfismo, entre o que se aprende e a forma como se aprende.

Numa perspectiva ampla, esta visão de educação é defendida por Sprinthall e Sprinthall (1993): “lutar contra o insucesso escolar é adoptar uma pedagogia activa, aberta sobre o exterior, mobilizando a experiência e o interesse dos alunos; uma pedagogia criadora de verdadeiras situações de comunicação, propondo tarefas e situações didácticas que favoreçam a procura de informação, a observação do real, formulação de hipóteses, a imaginação, a elaboração de procedimentos, a tomada de decisões, a organização autónoma, o trabalho de equipa, a realização de projectos.”

Reconhece-se também que o papel do professor tende a complexificar-se. O debitar tradicional de conteúdos em discursos monocórdicos tornou-se numa estratégia obsoleta e desajustada. Cada vez mais, o professor deve actuar como um orientador das práticas lectivas, passando a Educação a ser centrada no aluno, no sentido de ir cada vez mais ao encontro dos seus interesses, necessidades e anseios. Só assim se consegue, em muitos casos, estimular os estudantes para a aprendizagem, dado que a obrigatoriedade de frequência escolar até determinado nível de ensino e/ou etário, mostra que para muitos a fronteira entre o interesse e o desinteresse pelos conteúdos disciplinares é demasiado ténue, prevalecendo uma

clara desmotivação, que se traduz, necessariamente, num fraco rendimento e aproveitamento escolar.

De acordo com as Competências Gerais para o EB da disciplina de Geografia: “o ensino da Geografia deve desenvolver competências ligadas à pesquisa: a observação, o registo, o tratamento da informação, o levantamento de hipóteses, a formulação de conclusões, a apresentação de resultados.”

Atendendo a estas premissas, e se nos centramos nas capacidades que os SIG manifestam, podemos concluir que a sua utilização como ferramenta de apoio, no ensino da disciplina de Geografia, é perfeitamente exequível.

Se atentarmos aos objectivos da Educação Geográfica, verificamos que através da utilização da tecnologia ligada aos SIG os alunos também conseguem dar resposta a um conjunto de questões-pilares da disciplina enumeradas na Tabela 7:

Onde se localiza?
Por que se localiza?
Como se distribui?
Quais as características?
Que impacte?
Como deve ser gerido para benefício mútuo da humanidade e do ambiente?

Tabela 7 – Questões respondidas através da Educação Geográfica (ME, 2001b)

Tradicionalmente estas questões são respondidas tendo como suporte: mapas, atlas e bases de dados estatísticas. Nos últimos anos, com a evolução tecnológica passaram a ser utilizados novos materiais, principalmente: fotografias aéreas, CD-ROM's e Internet.

Ao analisarmos o programa da disciplina de Geografia do ensino secundário definido pelo ME (1994) podemos constatar que se torna fundamental, a utilização de meios informáticos e telemáticos na concretização das diversas actividades propostas. “Armazenar, processar e transmitir informação são hoje tarefas infinitamente facilitadas com a generalização daqueles meios, não se podendo negligenciar o seu potencial de transformação, em casa, nos locais de trabalho e, naturalmente, na Escola e na sala de aula. As suas implicações na mudança de

comportamentos, atitudes e valores dos jovens, adultos de um amanhã que é já hoje, devem ser enquadrados em atitudes pedagógicas que valorizem a articulação da Escola com o seu exterior.”

De acordo com o citado, podemos acrescentar que as novas tecnologias, têm o mérito de serem mais eficazes, uma vez que permitem realizar inúmeras tarefas de uma forma bastante mais rápida, criando oportunidades para que professores e alunos desenvolvam a sua actividade com níveis de eficiência mais elevados.

Assim, e com base no Programa da disciplina de Geografia para o Ensino Secundário (ME, 1994): “... a Geografia e mais concretamente a leccionação do Programa proposto, pode beneficiar largamente das novas tecnologias em causa: no acesso à informação, recorrendo, por exemplo, a bases de dados e a sistemas de informação geográfica.”

Em síntese, o recurso aos SIG na disciplina de Geografia poderá, em termos teóricos gerais, permitir uma leitura mais qualificada do espaço natural e construído de uma região. Reduzindo assim, o nível de abstracção dos mesmos por parte dos alunos. Desta forma, os SIG assumem um papel de mediador cognitivo capaz de aproximar o aluno da realidade e de ilustrar os fenómenos e factos em estudo. A sua utilização vem facilitar a percepção e compreensão dos conteúdos, graças a uma melhor apreensão do espaço e das relações que sobre ele actuam.

3.2. A “ALFABETIZAÇÃO” EM SIG NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA

3.2.1. Aprender *com* ou *sobre* SIG?

Ao longo dos últimos anos o debate em redor dos SIG e da Educação tem-se centrado na questão se os estudantes devem aprender *com* ou *sobre* os SIG.

De acordo com Audet e Ludwig (2000) aprender *sobre* SIG é, actualmente, a forma mais comum de direccionar as aprendizagens na sala de aula. Centrada nas competências tecnológicas dos SIG, como o manuseamento de dados e o

tratamento da informação, com ênfase em metodologias de resolução de problemas espaciais.

Aprender *com* SIG enfatiza o processo de investigação espacial e a aprendizagem para pensar espacialmente. O foco está na utilização dos SIG como uma ferramenta para a resolução de problemas espaciais.

Independentemente destas questões, os professores devem ter presente a seguinte questão: *O assunto a tratar tem características espaciais?* Se tiver, então existe um contexto espacial a ser explorado, sendo os SIG a ferramenta que poderá ajudar os estudantes a aprenderem e a resolverem problemas. As necessidades dos alunos e as ligações com o currículo da disciplina são assim as forças adequadas que podem guiar à implementação dos SIG na sala de aula.

3.2.2. Os recursos SIG para a aprendizagem

3.2.2.1. O Software

De acordo com Ferreira *et al.* (2002), não se considera aconselhável a indicação de um produto específico, recomendando-se que o *software* (Tabela 8) a utilizar inclua as seguintes funcionalidades:

- ▶ Desenho assistido por computador;
- ▶ *Software* tipo *Desktop* SIG;
- ▶ Processamento de imagem;
- ▶ Análise de modelos *Raster*.

ESRI : http://www.esri.com
Intergraph Geomedia: http://www.intergraph.com
Autodesk : http://www.autodesk.com
IDRISI: http://www.idrisi.clarcku.edu
MapInfo: http://www.mapinfo.com
Mapitude: http://www.caliper.com
Mfworks: http://www.thinkspace.com

Tabela 8 - Principais empresas produtoras de software SIG (adaptado de GeoPlan Center, 2004)

3.2.2.2. A Internet

Há na Internet páginas de conteúdos didácticos que visam auxiliar os professores e alunos nos seus trabalhos de pesquisa, quer recorrendo à utilização de programas específicos de SIG para a consulta e construção de mapas temáticos, quer para a recolha de dados, de artigos e de planos de aula.

a) Principais empresas e centros de recursos de SIG com áreas dedicadas à Educação.

- **ESRI:** <http://www.esri.com> (ESRI 2003). Oferece um vasto e diversificado conjunto de materiais e informações para a Educação na área das Ciências Geográficas. Destacam-se as seguintes páginas e ferramentas:
 - **ArcLessons:** <http://gis.esri.com/industries/education/arclessons/arclessons.cfm>, (ESRI, 2004a). Recurso criado por professores, que possibilita a utilização dos SIG na sala de aula, sendo constituído por lições com diversos conteúdos temáticos.
 - **ESRI's Virtual Campus:** <http://campus.esri.com> (ESRI, 2004b). Site de aprendizagem sobre o *software* criado pela ESRI. Disponibiliza diversos cursos que ensinam a trabalhar com os produtos mais recentes, assim como, sobre a forma de utilização dos SIG em diferentes áreas de actividade. Possui também uma área com a maior e mais completa livraria virtual, com possibilidade de acesso a livros, artigos, relatórios, jornais e revistas sobre conteúdos de SIG.
 - **ArcExplorer:** <http://www.esri.com/software/arcexplorer> (ESRI, 2004c). O ArcExplorer é um *software* que se encontra disponível em *shareware*. Possibilita visualizar e inquirir dados geográficos guardados localmente. Quando ligado à Internet permite pesquisar e carregar dados geográficos.
 - **ArcVoyager:** <http://www.esri.com/industries/k-12/voyager.html>, (ESRI, 2004d). É uma ferramenta gratuita, adaptada da versão ArcView GIS 3.x. Foi criada especificamente para a utilização na sala de aula. É constituída por diversas ferramentas de exploração de dados e por um conjunto de

projectos aptos a utilizar. Permite a construção de mapas, a exploração de informação e a introdução de novos dados. O objectivo principal desta ferramenta é dar aos professores e estudantes meios que lhes possibilitem desenvolver o pensamento espacial.

- **ESRI's Guide:** <http://www.gis.com> (ESRI, 2004e). Este *site* assume-se como um importante guia de aprendizagem de SIG, sendo um local onde os interessados podem encontrar múltiplos recursos.

▸ **ESRI CANADA - SCHOOLS AND LIBRARIES PROGRAM:**

<http://www.esri.ca/k-12/> (ESRI Canada, 2004a). Tem desempenhado um papel percursor na promoção e incremento dos SIG nas escolas.

- **K-12 School Tools:** <http://k12.esricanada.com/products/software/schooltools1.html>, (ESRI Canada, 2004b). É uma extensão para o ArcView, criada pela ESRI Canadá, para ser utilizada especificamente por professores e alunos. Este aplicativo permite juntar e ligar atributos e tabelas, transformar fontes, adicionar gráficos e trabalhar imagens.

▸ **NCGIA:** <http://www.ncgia.ucsb.edu/> (NCGIA, 2003). O NCGIA é um consórcio de pesquisa independente dedicado à Investigação e Educação ao nível da Ciência de Informação Geográfica e às tecnologias relacionadas, incluindo os SIG. É constituído por três membros institucionais:

- Universidade da Califórnia, Santa Barbara: <http://www.ncgia.ucsb.edu/>
- Universidade de Buffalo: <http://www.geog.buffalo.edu/ncgia/>
- Universidade de Maine: <http://www.ncgia.maine.edu/>

Este Centro contém diversos projectos, informações, referências bibliográficas e materiais que abrangem toda a temática dos SIG.

- **NCGIA Education:** <http://www.ncgia.ucsb.edu/education.html> (NCGIA, 2005). Página que permite aceder a diversos projectos e materiais para Educação, com destaque para:

- **Core Curriculum:**
<http://www.ncgia.ucsb.edu:80/education/curricula/giscc>
- **K-12 GIS, Secondary Education Project:**
<http://www.ncgia.ucsb.edu/education/projects/SEP/sep.html>

- **GIS Education Conferences & Meetings:**
http://www.ncgia.ucsb.edu/education/conf/Ed_Conf.html
 - **K-12 Level Materials:**
<http://www.ncgia.ucsb.edu/education/projects/SEP/seppubs.html>
- **BERKELEY GEO-RESEARCH GROUP (BGRG):** <http://www.bgrg.com> (BGRG, 2005a). Projecto desenvolvido com a colaboração de profissionais e académicos ligados aos SIG e à Detecção Remota e a especialistas de programação informática. O grupo é criado partindo do desígnio que a Tecnologia de Informação é uma componente essencial para as aprendizagens do século XXI. O objectivo principal assenta no desenvolvimento de estratégias e metodologias que possibilitem a utilização de tecnologia na leccionação dos currículos escolares.
- **GEODESY:** <http://www.bgrg.com/> (BGRG, 2004). O BGRG em colaboração com o *NASA's Commercial Remote Sensing Program* desenvolveu uma aplicação de Detecção Remota e SIG para as escolas do EB (K-12), através da utilização de uma versão personalizada do *software* ArcView da ESRI. O objectivo do GEODESY é aumentar a inter-relação entre o conhecimento informático e a consciência geográfica dos alunos. A Aplicação está dividida em três áreas:
 - 1 – Ferramentas e elementos geográficos;
 - 2 – Relações geográficas;
 - 3 – Projectos geográficos.
 - **K-12 Geospatial Data Clearinghouse Node:** <http://www.bgrg.com/k12node/> (BGRG, 2005b). Este grupo de pesquisa criou um nó de acesso no *National Spatial Data Infrastructure* (NSDI) onde os estudantes e educadores podem aceder à infra-estrutura nacional de informação geográfica ou criar metadados sobre os seus dados espaciais e colocá-los à disposição de outros estudantes, educadores ou investigadores.
- **SNIG:** <http://snig.cnig.pt> (SNIG, 2003). O SNIG é uma infra-estrutura portuguesa que possibilita aos utilizadores de informação geográfica em formato digital um mais rápido acesso aos dados pretendidos. Reúne os principais produtores

nacionais de Informação Geográfica, apresentando-os em três níveis, de acordo com o âmbito das suas competências: nacional, regional e local.

- **SNIGEDU:** [http:// snig.cniq.pt/snig/SNIGedu](http://snig.cniq.pt/snig/SNIGedu) (SNIG, 2004). Área do SNIG dedicada à Educação. Contém conteúdos didácticos para professores e alunos e apresenta um inventário de dados nacionais disponíveis gratuitamente na Internet.

b) Outros Centros de Recursos / Fontes de Dados

- **ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE GEOGRAFIA (APROFGEO):** <http://www.aprofgeo.pt/> (APROFGEO, 2003). Esta Associação tem como principais objectivos a actualização científica e pedagógica dos professores de Geografia e a salvaguarda da qualidade do ensino/aprendizagem das competências geográficas, nos vários níveis do sistema educativo. O *síte* disponibiliza o acesso a publicações, pareceres, materiais pedagógicos e a projectos.
 - **GeoElearn:** <http://www.geoelearn.com/index.htm> (APROFGEO, 2004a). O Portal de *e-Learning* é um projecto criado recentemente, destinado à realização de acções de formação para professores de Geografia e áreas afins, através do ensino à distância. Disponibiliza cursos de Didáctica e Metodologias da Educação Geográfica, pretendendo, a curto prazo, alargar a oferta de acções disponíveis, sobretudo ao nível da utilização das novas tecnologias, incluindo os SIG.
 - **GeoTic:** <http://geotic.geoelearn.com/geotic/index.html> (APROFGEO, 2004b). Disponibiliza um vasto conjunto de materiais para os novos programas de Geografia do 3º Ciclo, História e Geografia de Portugal do 2º Ciclo e Estudo do Meio do 1º Ciclo. Inclui um documento introdutório sobre os SIG.
- **UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA):** <http://www.epa.gov/epahome/aboutepa.htm> (EPA, 2004a). Tem como missão a protecção da saúde e do meio-ambiente. Contém diversos recursos com destaque para:

- **Educational Resources:** <http://www.epa.gov/epahome/educational.htm> (EPA, 2004b). Constituído por ligações a diversas áreas para alunos dos 4 aos 12 anos, para professores e investigadores. Apresenta diversos projectos, jogos, planos de aulas, instrumentos de ensino e documentos técnicos.

- **SPATIAL AUSTRÁLIA:** <http://www.spatial.org.au/> (Spatial Austrália, 2005a). O Spatial Austrália é uma iniciativa de base industrial suportada pelo governo da Austrália Meridional, criada para oferecer soluções e recursos ao nível da informação espacial para projectos de diferentes tipos de indústrias. Em relação ao ensino merece destaque o:
 - **GIS Classroom Resource Kit:** <http://www.spatial.org.au/seda/kit/> (Spatial Austrália, 2005b). Composto por uma colecção de 10 aplicações de SIG, escritas por professores para serem utilizadas como suporte aos currículos. Tem como objectivo, a apresentação aos alunos de conceitos e processos de SIG que lhes permitam desenvolver capacidades ao nível da análise da informação espacial. Possui projectos de nível básico até ao avançado, permitindo uma fácil integração dos SIG na sala de aula.

- **US BUREAU OF THE CENSUS:** <http://www.census.gov> (US Bureau of the Census, 2005a). É a principal fonte de dados estatísticos dos EUA.
 - **CENSUS BUREAU GEOGRAPHY:** <http://www.census.gov/geo/www/index.html> (US Bureau of the Census, 2005b). Contém um conjunto de ligações a mapas, aplicações, programas do ensino oficial de Geografia, dados estatísticos e a guias *on-line* de cartografia e de recursos geográficos.

- **ABOUT.COM'S GEOGRAPHY:** <http://geography.about.com/> (ABOUT.COM'S Geography, 2004). Colecção diversificada de recursos geográficos: mapas, testes e artigos.

- **KANGIS: K12 GIS Community:** <http://kangis.org/> (KANGIS, 2004). Contém um vasto conjunto de dados, programas, lições e artigos.

- **UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS) - Global GIS Lessons:** <http://rockyweb.cr.usgs.gov/public/outreach/globalgis/> (USGS, 2005). Contém planos de aulas sobre tremores de terra, recursos naturais, clima, vegetação, população e hidrologia, utilizando dados do USGS Global GIS.
- **GEORESOURCES:** <http://www.georesources.co.uk/index.htm> (Georesources, 2004). Apresenta um conjunto bastante amplo de *links* geográficos organizados por níveis etários, permitindo uma pesquisa rápida e eficiente aos temas e assuntos que se pretendem consultar.
- **CENTER FOR SPATIALLY INTEGRATED SOCIAL SCIENCE (CSISS):** <http://www.csiss.org> (CSISS, 2004). Procura desenvolver o acesso a recursos e perspectivas que promovam a capacidade de análise espacial dos interessados nas ciências sociais. Disponibiliza um diversificado conjunto de recursos: *software*, dados, metodologias, técnicas e outros serviços, necessários à promoção e avanço desta área do conhecimento.
- **GEOGRAPHER'S CRAFT PROJECT:** <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/contents.html> (Geographer's Craft, 2005). É um projecto de ensino desenvolvido pelo Departamento de Geografia da Universidade do Texas, com o objectivo de promover a aprendizagem de conceitos e técnicas geográficas, ao nível da Cartografia, SIG, Detecção Remota, Estatística Espacial e de outras Tecnologias de Informação. Tem disponível um extenso conjunto de materiais.
- **GEOGRAPHY NETWORK:** <http://www.geographynetwork.com/> (Geography Network, 2003). O Geography Network é um portal construído por uma comunidade de fornecedores de dados, que pretendem dar uma maior visibilidade à Geografia. Contém publicações de *sites* de diversos países, possibilitando um acesso constante aos mais recentes dados, mapas e serviços relacionados.

- **GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF THE EUROPEEN COMMISSION (GISCO):** <http://www.statistik.zh.ch/europa/datenverkauf/gisco.htm> (GISCO, 2005). É uma interessante base de dados de informação geográfica com uma grande variedade de dados geo-referenciados, das diferentes regiões dos países da União Europeia, aptos a serem descarregados em programas de SIG.
- **TEXAS NATURAL RESOURCES INFORMATION SYSTEM (TNRIS):** <http://www.tnris.state.tx.us/> (TNRIS, 2005). É uma Divisão do *Texas Water Development Board*. Tem disponíveis mapas, fotografias aéreas e dados digitais de recursos naturais. Serve também como centro distribuidor de mapas do USGS.
- **NATIONAL GEOGRAPHIC:** <http://www.nationalgeographic.com/index.html> (National Geographic, 2004). Apresenta um vasto conjunto de mapas, planos de aulas, livros, artigos, *software*, vídeos e jogos de conteúdos geográficos, para professores e estudantes.
- **NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA):** <http://www.nasa.gov> (NASA, 2004). Inclui um grande número de páginas direccionadas para a Educação separadas por níveis de ensino.
- **THE WORLD FACTBOOK:** <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html> (The World Factbook, 2005). Página da responsabilidade da *Central Intelligence Agency*, composta por um completo conjunto de factos, mapas e dados estatísticos actualizados de todos os países mundiais.
- **ATLAPEDIA ONLINE:** <http://www.atlapedia.com> (Atlapedia Online, 2004). Contém um importante conjunto de factos, dados estatísticos, mapas físicos e políticos, de países de todo o mundo. Apresenta também uma secção com recursos para professores e alunos.

- **EUROGEO** : <http://www.restena.lu/aleg/eurogeo> (Eurogeo, 2004). Rede europeia das associações de professores de Geografia. É um directório sobre, e para, a Educação Geográfica nos países da Europa.
- **EUROSTAT**: <http://europa.eu.int/comm/eurostat> (Eurostat, 2005). Centro estatístico da União Europeia (UE). Disponibiliza dados sobre todos os Estados-Membros e parceiros da UE, agrupados em vários temas e colecções.
- **GEOSPATIAL INFORMATION & TECHNOLOGY ASSOCIATION (GITA)**: <http://www.gita.org/resources/glossary.htm> (GITA, 2004). Vasto glossário de termos sobre SIG.

c) Principais Produtores de Informação em Portugal

Em Portugal são diversas as entidades produtoras de Informação, ligadas principalmente ao sector público. Todas elas disponibilizam recursos que podem ser explorados e utilizados para diferentes finalidades.

Na Tabela 9 encontram-se referenciadas as principais entidades detentoras de informação em diversos formatos, a qual poderá ser utilizada no Ensino, recorrendo por exemplo, à utilização de ferramentas de SIG para manipulação e apresentação dos dados recolhidos.

Instituto Geográfico Português (IGP): http://www.igeo.pt
Instituto Geográfico do Exército (IgeoE): http://www.igeoe.pt
Instituto Português de Cartografia e Cadastro (IPCC): http://www.ipcc.pt
Direcção Geral do Ambiente (DGA): http://www.dga.min-amb.pt
Instituto de Meteorologia: (IM): http://www.meteo.pt
Instituto Nacional de Estatística (INE): http://www.ine.pt
Instituto Geológico e Mineiro (IGM): http://www.igm.pt
Instituto Hidrográfico (IH): http://www.insthidrografico.pt
Direcção Geral das Florestas (DGF): http://www.dgf.min-agricultura.pt
Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN): http://www.monumentos.pt
Instituto da Água (INAG): http://www.inag.pt
Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR): http://www.ippar.pt
Instituto da Conservação da Natureza (ICN): http://www.icn.pt

Tabela 9 - Principais Produtores de Informação Geográfica em Portugal (adaptado de Ferreira *et al.*, 2002)

3.2.3. Rumos a seguir

Na actualidade, o recurso aos SIG na Educação, esbarra num conjunto de factores a serem analisados no capítulo 4, os quais se assumem como limitativos ao alargamento e difusão da sua utilização na sala de aula.

No contexto nacional, a utilização dos SIG na disciplina de Geografia deverá ser uma realidade que possibilite aos alunos um incremento no estímulo das suas aprendizagens. O acesso a uma nova tecnologia, que encaixa nos seus interesses, poderá revelar-se cativante mesmo para aqueles que apresentam níveis reduzidos de motivação.

A utilização, por si só, de meios informáticos na sala de aula tem contribuído para que os alunos desenvolvam uma série de capacidades. Ao optar-se pela inovação estratégica e metodológica, inerentes à utilização dos SIG, dá-se um contributo importante, no surgimento de novas situações de aprendizagem, as quais irão privilegiar um conjunto de competências ao nível da problematização, da actividade

reflexiva, da atitude crítica, da capacidade de decisão e da autonomia, centradas no *Aprender Fazendo*.

A vertente curricular deverá suscitar bastante reflexão. Recorrendo a Kerski (2000), a introdução dos SIG no ensino não deve ser “Como conseguir introduzir os SIG no currículo? mas ”Como é que os SIG podem ajudar a alcançar metas curriculares? Isto é, os SIG não devem assumir um carácter estanque no currículo. A sua leccionação e apresentação não se deve limitar a um determinado período temporal e nível de ensino, mas sim, a uma utilização transversal aos diversos conteúdos programáticos, principalmente como uma ferramenta facilitadora da assimilação dos mesmos.

Para que o incremento dos SIG na sala de aula seja possível, deverão ser levados em conta os seguintes aspectos:

1. **Consciencialização para o valor dos SIG:** os SIG são válidos como ferramentas para ensinar e aprender e podem criar oportunidades de emprego;
2. **Conhecimentos informáticos dos professores:** presentemente o nível geral de conhecimentos informáticos dos professores é baixo. Uma minoria será capaz de utilizar os SIG em projectos e material já preparados, contudo a maioria necessita de formação específica;
3. **Utilização de uma adequada rede computacional:** muitas escolas possuem computadores que não são adequados à utilização de ferramentas de SIG;
4. **Material de ensino adequado:** será necessária uma reformulação dos currículos que possibilite a inclusão de conceitos e dados específicos, sugestões metodológicas e exercícios, inerentes à leccionação e exploração dos conteúdos através do recurso aos SIG;
5. **Suporte Tecnológico:** as empresas produtoras de software devem alargar a produção de extensões dos seus pacotes base para as escolas. Será importante criarem ferramentas específicas que possibilitem uma adaptação fácil dos alunos ao seu manuseamento e que se ajustem eficazmente aos conteúdos a leccionar.

4. A UTILIZAÇÃO DOS SIG NO EB E SECUNDÁRIO

4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1.1. Os Projectos de SIG Aplicados ao Ensino

4.1.1.1. O Pioneirismo

O grande potencial demonstrado pelos SIG na exploração sistemática da informação geográfica tem levado ao alargamento da sua utilização a um maior e mais diversificado número de áreas. É neste contexto que começaram a surgir desde o início dos anos 90, sobretudo nos EUA, propostas de implementação dos SIG na Educação, ao nível do ensino não superior, ou reportado para o sistema escolar português, do EB e Secundário.

Até aos anos 80 os programas de SIG eram bastante complexos e requeriam um elevado nível de conhecimentos por parte dos seus utilizadores para poderem ser operados. Gradualmente, desenvolveram-se novos programas informáticos e computadores pessoais com processadores cada vez mais rápidos, com mais memória e a preços mais acessíveis, criando um cenário favorável a uma maior utilização de *software* SIG. Contudo, esta rápida expansão da tecnologia não resultou numa explosão da indústria associada, nem no aparecimento de centros de formação nesta área.

No início dos anos 90 a NCGIA (líder americana em SIG's educacionais) começou a desenvolver um currículo escolar, e com base neste, a ministrar formação complementar a professores interessados em alargarem os seus conhecimentos e colocarem em prática novas estratégias de aprendizagem.

Uma das primeiras publicações sobre a possibilidade de implementação dos SIG na Escola surgiu em 1992 num artigo escrito por Robert Tinker (Baker, 1999). O autor expôs as possibilidades, através da utilização dos SIG, de se representarem dados recorrendo a mapas digitais em diferentes níveis curriculares. Destacou o poder e a flexibilidade que os mapas podem oferecer aos diversos níveis de escolaridade de

ensino, uma vez que permitem aos alunos, por exemplo, estudar vários aspectos do ambiente e do meio local. Para Tinker (1992) é importante que os alunos possam utilizar mapas e imagens de satélite de modo e procederem à sua análise: “estas estratégias são bastante motivadoras e enriquecedoras para o domínio de técnicas experimentais...”

Num estudo de Audet e Abegg (1996) corroboram-se algumas das ideias de Tinker (1992), destacando-se ainda, a importância da aprendizagem SIG na sala de aula e o papel preponderante que o professor assume neste processo. Evidenciaram a importância que a terminologia e os diversos conceitos assumem na aquisição dos “saberes” SIG. Esta abordagem constata que os SIG assumem-se como elementos enriquecedores nos diversos níveis de ensino, tornando-se ferramentas efectivas na exploração de questões de análise de dados espaciais.

Para estes autores existem muitas vantagens na implementação da tecnologia SIG na Educação. O grau de instrução espacial e as competências geográficas, definidas como a capacidade de reconhecer a localização, a topologia e os atributos dos mapas de pontos, são alguns exemplos. Em termos práticos a compreensão da Escala e do seu cálculo parece ser uma tarefa importante para os estudantes, a qual pode ser assimilada e cimentada através da utilização dos SIG.

Um dos principais organismos defensor da utilização de SIG na escola tem vindo a ser o NCGIA. Numa conferência da ESRI em 1998 o director do projecto educacional do NCGIA, Steve Palladino, descreveu os efeitos da implementação dos SIG na sala de aula. Como aspectos positivos destacou o facto de actualmente ser fácil obter a custos eficientes *software*, *hardware* e conjuntos de dados. Como aspectos negativos e que devem ser melhorados, foram referidos a deficiente distribuição de material informático pelas escolas, assim como, a falta de formação dos professores nesta área específica devido também à reduzida capacidade de oferta de formação das entidades responsáveis. “O esforço do NCGIA não vale nada, se for uma das únicas organizações a empenhar-se no estabelecimento e promoção de uma esfera de acção e sequência da Geografia e dos SIG educacionais...” Paralelamente esta instituição tem facilitado o desenvolvimento do Projecto de Educação no Ensino Secundário (SEP), o qual consta de um currículo

com um conjunto diversificado de materiais pedagógicos para serem difundidos em *workshops* para professores.

Uma estratégia semelhante tem vindo a ser seguida pelo *University Consortium for Geographic Information Science* (UCGIS) com o objectivo de criar um currículo único em SIG, que possibilite um ensino assente nesta tecnologia, como forma de desenvolver nos alunos a percepção espacial.

A ESRI (1998) contribuiu para o desenvolvimento curricular dos SIG, através da publicação de um suplemento de ensino da Geografia para alunos entre os 5 e os 12 anos de idade, intitulado “Explore your World”, e em simultâneo, com o programa *ArcVoyager* em CD-ROM, o qual permitiu aos alunos iniciarem o contacto interactivo com uma ferramenta de SIG concebida especificamente para estes níveis de ensino.

Paralelamente o *Center for Image Processing in Education* (CIPE) desenvolveu uma série de módulos para o ensino de diversas ciências, para alunos entre os 6 e os 12 anos. Neste projecto os conteúdos foram classificados por níveis de países e de Estados, não prevendo a utilização de dados locais, o que dificultará o processo de assimilação dos conceitos espaciais, uma vez que para os grupos etários em questão, o Concreto sobrepõe-se quase sempre à Abstracção, isto é, o recurso a exemplos do meio local será naturalmente mais eficaz, comparativamente com a utilização de dados em escalas mais pequenas (Storie, 2000).

4.1.1.2. A Realidade Portuguesa.

4.1.1.2.1. Os Projectos

Em Portugal muito pouco tem sido feito ao nível da difusão dos SIG nas escolas do EB e Secundário.

Tudo se inicia na segunda metade dos anos 90 através de duas iniciativas: a primeira, o projecto desenvolvido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) para equipar todas as escolas com ligação à Internet, e a segunda o projecto

“Ciência Viva – Tecnologias de Informação Geográfica” apoiado também pelo MCT e desenvolvido conjuntamente pela Associação Portuguesa de Geógrafos (APG) e pela APROFGEO. O principal objectivo deste projecto seria a extensão do ensino de tecnologias de informação geográfica às escolas.

No que respeita à segunda iniciativa, teve pouco efeito prático, uma vez que se limitou quase exclusivamente à realização de diversos *workshops* para professores da disciplina de Geografia.

Em 1998 o grupo do SNIG, começou a equacionar a construção de um *site* específico para a Educação, com o objectivo de facilitar o acesso à informação georreferenciada (Bernardo e Gouveia, 1998). A filosofia subjacente ao desenvolvimento desta versão foi a de fornecer recursos, isto é, informação e aplicações que estimulem o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, enquanto lhes permitiria compreender a realidade do espaço que os rodeia de uma forma lúdica, contribuindo para o que Julião (1999) designa de *GeoCidadãos*. O objectivo seria o de criar um *site* que funcionaria como fonte de recursos na área da Informação Geográfica, e não, como parte integrante do currículo escolar de qualquer disciplina.

No início desta década, foi desenvolvida outra iniciativa no âmbito do projecto GEOLAB, dinamizado pelo Departamento de Geografia e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, que possibilitou a criação de cerca de vinte laboratórios de Informação Geográfica em escolas secundárias de todo o país e a realização de várias sessões de divulgação das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG). De acordo com Julião (1999) o projecto GEOLAB assume como ideia-chave a necessidade de criar o *GeoCidadão*, o qual se deve caracterizar por ter uma formação científica e técnica sobre os aspectos relacionados com as questões espaciais, reforçando-se assim o apoio à formação de um cidadão mais consciente em termos de intervenção territorial.

Existem também, alguns artigos “soltos” sobre formas de difusão dos SIG nas escolas destacando-se o de Painho *et al* (1996), sendo este um exemplo interessante de como se pode com alguma facilidade recorrer às novas TIG para se ministrarem determinados conteúdos programáticos da disciplina de Geografia.

4.1.1.2.2. Os Cursos

Na actualidade o ensino público não universitário em Portugal ao nível dos SIG restringe-se a duas áreas:

- no Ensino Profissional, através do curso de Técnico de SIG;
- no Ensino Secundário, através do curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente.

i. O curso profissional de Técnico de SIG

Na segunda metade dos anos 90, surgiu em diversas escolas profissionais o curso de Técnico de SIG, estando na actualidade a sua leccionação confinada a quatro instituições:

- EPRAL (2005);
- Escola Profissional de Ciências Geográficas (EPCG, 2005);
- Instituto Tecnológico e Artístico Profissional (ITAP, 2005);
- Escola Profissional de Montemor-o-Velho (2005).

Este tipo de ensino é uma modalidade especial de Educação que visa, essencialmente, o desenvolvimento da formação profissional qualificante dos jovens, dado o facto de dedicarem grande parte da sua carga horária à formação técnica, tecnológica, prática e artística. De acordo com o ME (1999) os cursos profissionais permitem ao jovem desenvolver competências específicas para o exercício de uma profissão.

O ensino profissional tem como objectivo principal responder às carências dos mercados de trabalho locais e regionais. Assim, procura-se que os cursos leccionados em cada escola estejam relacionados com as características e necessidades da região em que a mesma se insere.

Estes cursos são regulamentados e reconhecidos pelo ME, embora da iniciativa de instituições da sociedade civil - autarquias, empresas, associações sindicais, associações empresariais, entre outras.

O curso profissional de Técnico de SIG confere um diploma que certifica a qualificação profissional de nível III², destinando-se assim aos alunos que, tendo concluído o 9º ano de escolaridade, pretendam obter uma qualificação profissional que lhes possibilite o ingresso no mercado de trabalho como técnicos intermédios, ou que lhes permita a candidatura ao ensino superior (universitário ou politécnico).

ii. O curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente

No ano lectivo de 2004/05 foram criados dez novos cursos tecnológicos³ para o Ensino Secundário, entre os quais, o de Ordenamento do Território e Ambiente.

O Curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente tem a duração de 3 anos lectivos, correspondentes aos 10º, 11º e 12º anos de escolaridade.

Destina-se, principalmente, aos alunos que tendo concluído o 9º ano de escolaridade, pretendam obter uma qualificação profissional de nível intermédio que lhes possibilite o ingresso no mercado de trabalho. Este curso permite o prosseguimento de estudos para o ensino superior (universitário ou politécnico) e para os cursos pós-secundários de especialização tecnológica.

O plano de estudos do curso (Tabela 10) compreende três componentes de formação:

- componente de formação geral;
- componente de formação científica ;
- componente de formação tecnológica.

² De acordo com a Decisão do Conselho das Comunidades Europeias de 16 de Julho de 1985 (85/368/CEE), JOCE n.º L199/565 (estabelece a correspondência das qualificações de formação profissional entre todos os Estados-membros, proporcionando aos trabalhadores o reconhecimento e o aproveitamento mais eficaz das suas competências profissionais em todo o território da Comunidade).

³ Os novos cursos do ensino secundário encontram-se regulados pelo Decreto-Lei n.º 74/2004 e pelo conjunto de diplomas que regulamentam o referido Decreto-Lei, publicados em 21 de Maio de 2004.

		Carga Horária Semanal (x 90 minutos)		
Componentes de Formação	Disciplinas	10º	11º	12º
Geral	- Português	2	2	2
	- Língua Estrangeira I ou II a)	2	2	-
	- Filosofia	2	2	-
	- Educação Física	2 b)	2 b)	2 b)
	- Tecnologias da Informação e Comunicação	2	-	-
sub-total		10	8	4
Científica	- Geografia B	2	2	2
	- Ecologia	2	2	-
Tecnológica	- Matemática Aplicada às Ciências Sociais	2	2	2
	- Sistemas de Informação Aplicada	2	2	2
	- Técnicas de Ordenamento do Território	2	4	-
	sub-total	10	12	6
		Carga horária anual (x 90 minutos)		
c)	Disciplina de Especificação d) e e): - Sistemas de Informação Geográfica - Espaços Naturais e Educação Ambiental Projecto Tecnológico e) Estágio f)			120 27 (147) 160 g)
	Educação Moral e Religiosa h)	(1)	(1)	(1)
TOTAL		20 a 21	20 a 21	17 a 18
Máximo Global (Período de Estágio - horas)				35 a 36,5

Tabela 10 - Matriz do curso Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente (ME, 2003)

-
- a)** O aluno deverá dar continuidade a uma das línguas estrangeiras estudadas no ensino básico. Se tiver estudado apenas uma língua estrangeira, iniciará obrigatoriamente uma segunda língua no ensino secundário. Neste caso, tomando em conta as disponibilidades da escola, o aluno poderá cumulativamente dar continuidade à Língua Estrangeira I como disciplina facultativa, com aceitação expressa do acréscimo de carga horária.
- b)** A carga horária semanal poderá ser reduzida até 1 unidade lectiva, no caso de não ser possível a escola assegurar as condições físicas, humanas e organizacionais para a leccionação da disciplina com a carga horária definida.
- c)** A Área Tecnológica Integrada é assegurada pelo docente que lecciona a disciplina de Especificação.
- d)** O aluno frequenta a disciplina correspondente à Especificação em que se inscreveu.
- e)** A gestão da carga horária anual (147 x 90 minutos) da Especificação e do Projecto Tecnológico será da responsabilidade da escola, salvaguardando que a carga horária anual da disciplina de Especificação seja de 120 unidades lectivas e a do Projecto Tecnológico de 27 unidades lectivas.
- f)** A organização do Estágio será objecto de regulamentação própria, aprovada pelo Ministro da Educação.
- g)** Incluindo um total de 24 horas de gestão flexível da responsabilidade do professor-orientador e alunos-formandos. Esse total deverá ser utilizado para a elaboração do Plano de Estágio e para as diversas reuniões de orientação e avaliação.
- h)** Disciplina de frequência facultativa.
-

Este curso habilita o aluno com um conjunto de saberes nas áreas da Ecologia, Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Aplicada, que lhe permite desenvolver propostas específicas de gestão do território, tendo em conta a protecção e preservação dos recursos. Habilita ainda o aluno a usar e manipular aplicações informáticas específicas desta área, que lhe possibilitam a identificação de problemas de localização espacial e a colaboração em equipas de técnicos, para a sua resolução.

O Curso confere, após a sua conclusão, dois tipos de diploma:

- diploma de Qualificação Profissional de nível III, permitindo o ingresso do aluno no mercado de trabalho, como técnico intermédio e/ou o

prosseguimento de estudos para os cursos pós-secundários de especialização tecnológica;

- diploma de conclusão dos estudos secundários, o que possibilita ao aluno candidatar-se ao ensino superior.

4.1.2. As vantagens na utilização dos SIG na Escola

O êxito dos SIG na Educação deve assentar, por um lado, no vasto desenvolvimento da informação tecnológica e por outro, no crescimento do conhecimento dos aspectos geográficos numa escala global. Por conseguinte, em relação ao desenvolvimento tecnológico existe uma expectativa que possam teoricamente e em sentido lato ser utilizados para:

- Modelar o mundo complexo em que vivemos (numa escala global ou local, rico em detalhe e ao nível da capacidade de resolução), para potencialmente podermos entendê-lo melhor;
- Incrementar o *Conhecimento* para as necessidades do trabalho colectivo a nível internacional;
- Conservar os recursos mundiais.

Os SIG são vistos como uma tecnologia suficientemente sofisticada para conseguir atingir estes objectivos. Para Baker (2002) os SIG não são um substituto para arrasar o conhecimento das pessoas. Os educadores desempenham o papel e vêem-no como o meio fundamental em que cada pessoa pode ser mais conhecedora das suas responsabilidades colectivas. Este autor refere também que os responsáveis pelas reformas educativas devem endurecer a sua posição no sentido de integrarem no desenvolvimento curricular estas novas tecnologias em várias disciplinas.

Através destes e de outros factores, é necessário levar as novas tecnologias para a sala de aula, principalmente com base nas geociências e em disciplinas relacionadas, em que os SIG possam proporcionar um contributo válido no enriquecimento das práticas lectivas. A utilização de SIG na sala de aula com

recurso às telecomunicações, como a *Internet*, podem promover sinergias e claros benefícios, possibilitando aos alunos, por exemplo, a análise de modelos complexos no intuito de conhecerem e perceberem melhor o mundo em que vivem.

Para lá da assimilação de informação geográfica, existem outros motivos (já identificados no subcapítulo 1.6, mas que convém reforçar) que fazem com que a tecnologia SIG deva ser utilizada na sala de aula, incluindo:

- O desenvolvimento de competências espaciais, a capacidade de resolução de problemas e a competência geográfica através da aprendizagem interactiva;
- O desenvolvimento da destreza pessoal e colectiva que permita resolver problemas;
- A melhoria na percepção do mundo que nos rodeia;
- Os benefícios na utilização da tecnologia computadorizada;
- A aprendizagem dos princípios do *design* gráfico (que possibilitam ler e interpretar uma imagem);
- A utilização de variáveis na representação de fenómenos com um contexto espacial e/ou temporal;
- A compreensão das questões de Escala e da resolução – o significado de Escala na interpretação e no sentido de observação;
- A aquisição e interpretação de informação geoespacial;
- A leitura de mapas, gráficos, textos e tabelas;
- O estímulo dos alunos para o processo ensino-aprendizagem;
- O fomento de novos hábitos e métodos de trabalho.

De acordo com Painho *et al* (1996) o desenvolvimento dos SIG tem como principal objectivo a análise e representação espacial georreferenciada. As estratégias a utilizar para se alcançar esta premissa podem ser adaptadas aos meios e competências definidas nos programas de Geografia e de outras disciplinas, apresentando, segundo os autores, um conjunto de vantagens:

- ▶ “Os SIG podem proporcionar um desenvolvimento da literacia informática, pois os alunos/professor ajustam o software às suas necessidades, possibilitando a gestão de ficheiros, manipulação de bases de dados e folhas de cálculo, utilização de capacidades multimédia e integração de outros tipo de tecnologias (ex: detecção remota e *GPS*);
- ▶ O uso dos SIG providencia uma prática directa e efectiva do processo de aquisição de dados, armazenamento, análise e representação da informação, dado que constituem uma ferramenta de aprendizagem pela descoberta e experiência pessoal, bem como de solucionamento de questões e problemas reais i.e., de gestão e planeamento urbano, regional e ambiental;
- ▶ Possibilitam uma interacção com a comunidade local, ao nível do conhecimento e exploração de informação geográfica, integrando variada informação de variadas fontes e reforçando a ligação escola-meio;
- ▶ Desenvolvem um raciocínio analítico, sintético e avaliativo (lógico-matemático) na medida em que o utilizador procura novas possibilidades de resposta, analisando e sintetizando informação consoante os problemas apresentados e percebendo a adequação dos dados aos referidos problemas;
- ▶ Desenvolvem a literacia geográfica e as capacidades gráficas; dado possibilitar a localização de elementos geográficos, a percepção das modificações de escala e o reflexo destas num problema, através de múltiplas representações espaciais dos fenómenos.”

4.1.3. Obstáculos na Implementação dos SIG na Escola

4.1.3.1. Os Professores

Os SIG enfrentam diversos obstáculos de implementação nas escolas, os quais só poderão ser ultrapassados através da determinação e da motivação dos professores (Audet e Paris, 1997).

Green (2000) apresenta como justificação para a reduzida aplicação dos SIG na escola, o facto dos professores se sentirem intimidados pela tecnologia. Sem apoio

de técnicos e empresas especializadas, será muito difícil aos professores combaterem a sua inexperiência e limitações na utilização dos SIG.

4.1.3.2. O Tempo

O tempo é um dos maiores condicionantes para o sucesso da utilização dos SIG na escola. É necessário despende muito tempo para se adquirirem competências suficientes que permitam uma utilização eficiente das complexas ferramentas tecnológicas ligadas aos SIG. (Audet e Paris, 1997). Paralelamente, tem de existir um processo contínuo de aprendizagem, sobretudo por parte dos docentes, que possibilite um acompanhamento eficiente da evolução tecnológica, o que resultará no dispêndio de tempo.

O tempo é também um factor a considerar na sala de aula. Quando consideramos a utilização dos SIG como ferramenta auxiliar do professor na exposição dos conteúdos a leccionar, embocamos nas limitações temporais impostas pelos programas escolares, os quais impedem, dada a sua extensão, que em muitas situações, se possa alargar o leque de estratégias de ensino, para além das consideradas tradicionais.

Por último, existem muitos conteúdos constantes nos currículos escolares que podem envolver a utilização dos SIG. Neste sentido, o incremento destas ferramentas implicará a construção de novas planificações e consequentemente a preparação de aulas adequadas, o que implicará um maior consumo de tempo (Kerski e Wanner, 2004).

4.1.3.3. Os Recursos

Os recursos são outro factor condicionante na utilização dos SIG na escola. Os computadores têm de estar dotados de *hardware* com características específicas que lhes permitam ter capacidade suficiente para processarem vastos conjuntos de dados.

As escolas também necessitam de ter computadores em número suficiente nas salas de aula, de modo a possibilitarem uma eficaz utilização por parte dos alunos, tendo em vista uma correcta assimilação dos conteúdos propostos.

É necessário serem disponibilizados recursos financeiros para a compra de *hardware* e de *software* específico, para a aquisição de dados e para a formação de professores.

4.2. ESTUDOS DE CASO

4.2.1. Introdução

Os *Estudos de Caso* que se irão apresentar são relativos a dois exemplos da utilização dos SIG em escolas dos EUA e ao curso profissional de Técnico de SIG da EPRAL. Relativamente aos dois primeiros casos, tratam-se de exemplos com alguns anos, uma vez que, de acordo com a pesquisa bibliográfica realizada, estes foram os trabalhos que se afiguraram mais completos ao nível da informação considerada relevante. No entanto existem outros exemplos de trabalhos semelhantes, sobretudo nos EUA, e que foram consultados, os quais se encontram referenciados na Tabela 11:

-
- ▶ GIS Use in Education Programs in New Jersey (VanBlargan e Cristini, 1999);
 - ▶ GIS in Teacher Education: Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography (Johansson, 2003);
 - ▶ Higher Learning GIS in Nontraditional Curriculums (CWI, 2005);
 - ▶ The GeoTech Research Lab at Bishop Dunne Catholic School (Baker *et al*, 2005);
 - ▶ Satellites, Computers and Mapping (Ligon GT Magnet Middle School, 2005);
 - ▶ Geodesy Project (BGRG, 2004);
 - ▶ Geographic Information Systems at The Londonderry School (LS, 2005);
 - ▶ A utilização do Sensoriamento Remoto na disciplina de Geografia de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental da rede Municipal de Ensino de São José dos Campos (Paiva *et al*, 2004);

- ▶ GIS Goes To School (TJHSST, 2003);
 - ▶ Scalable GIS applications for Schools: Examples from Germany (Schaefer, 2003);
 - ▶ Teaching with GIS in Ontario's Secondary Schools (Sharpe e Crechiolo, 2001);
 - ▶ Another school of thought: introducing GIS to a secondary school geography department (Walker, 2001);
 - ▶ GIS and remote sensing in primary and secondary education (Biilmann, 2001).
-

Tabela 11 – Utilização dos SIG na escola: outros *Estudos de Caso* consultados.

4.2.2. A Utilização dos SIG na Jordan High School

4.2.2.1. Introdução

A Jordan High School é uma escola secundária localizada nos EUA numa área problemática e carenciada da cidade de Los Angeles. A população escolar é constituída quase exclusivamente por alunos de origem hispânica e afro-americana. Apenas uma pequena minoria de alunos tem computador pessoal, o que de acordo com Sarnoff (2001a), faz da escola uma representante clássica da “Divisão Digital”.

A escola possui variados recursos de apoio de modo a possibilitar uma correcta aprendizagem aos seus estudantes. Existem diversos programas que ajudam os alunos a prepararem-se para a área profissional que pretendem vir a enveredar, possibilitando-lhes estagiar em empresas. Paralelamente, e dadas as raízes familiares dos estudantes, há uma constante preocupação em trabalhar e apoiar o estudo da língua inglesa. Existem também vários clubes com diversas actividades assentes nas preferências dos alunos.

4.2.2.2. Os SIG no Currículo de Estudos Sociais

No ano lectivo de 1998/99 o professor de Estudos Sociais, Herschel Sarnoff, deu início à utilização de ferramentas de SIG na sua disciplina, através da utilização do *software ArcView 3.1* em diversos conteúdos do currículo.

Para o mentor do projecto, o maior incentivo para introduzir os SIG na escola surgiu em consequência de uma acção de formação que o mesmo frequentou, conjuntamente com outros professores, no Verão de 1998, onde se tornaram visíveis as inúmeras potencialidades que esta tecnologia oferece à Educação.

No ano de arranque o docente começou a ensinar SIG em todas as turmas em que leccionava, dando maior ênfase a uma turma do 9º nível de escolaridade.

Apesar dos receios iniciais relativos à eficácia destas estratégias de aprendizagem, isto é, se as mesmas possibilitariam aos alunos aprender o programa proposto levando a cabo projectos SIG, os resultados no final do primeiro ano foram considerados bastante satisfatórios.

Muitos dos alunos envolvidos mostraram uma rápida assimilação do funcionamento das ferramentas utilizadas, criando projectos assentes em bases de dados resultantes da sua própria investigação.

A generalidade dos alunos não tinha qualquer conhecimento sobre SIG, havendo um reduzido número com uma experiência básica limitada ao nível da informática.

A escola adquiriu um conjunto de materiais de apoio à *ESRI Press*. As turmas começaram por utilizar o livro de exercícios desta editora: *Getting to Know ArcView*. Conjuntamente, foram também explorados os exercícios de aprendizagem que vinham com o manual do *software* utilizado e também diversos exercícios descarregados da Internet.

4.2.2.3. Exemplos de Projectos

i. “2001 Digital Divide Conference held at UCLA”

“Que escolas têm acesso a computadores e à Internet?” Este foi o desafio colocado aos alunos para ser apresentado numa conferência sobre questões tecnológicas (*Digital Divide Conference*).

O Projecto teve como objectivo criar uma série de representações que analisassem a situação de determinadas escolas relativamente aos equipamentos digitais. O seu desenvolvimento possibilitou aos alunos traçarem um mapa com a dimensão espacial da divisão digital, ajudando-os a construírem o seu próprio conhecimento sobre o impacte das novas tecnologias no êxito económico. Os mapas foram criados utilizando dados de três fontes: *U.S. Census*, *California Department of Education* e de um estudo efectuado pelo *Teaching to Change LA*.⁴

ii. “CENSUS 1790: A GIS Project”

Este projecto teve como objectivo ilustrar a distribuição da população americana de acordo com a divisão administrativa existente em 1770. Para tal, o professor iniciou a construção da base de dados necessária, a qual, e à medida que os alunos iam assimilando as explicações, passou a ser construída e terminada por estes. Foram utilizados dados do *Historical United States County Boundary Files* (<http://www.cadgis.lsu.edu/geoscipub/>) e do *United States Historical Census Data Browser* (<http://fisher.lib.virginia.edu/census/>). De acordo com o docente responsável, a generalidade dos alunos conseguiu concluir o trabalho proposto, vindo a adquirir uma base sólida de conhecimentos que poderão ser utilizados nos próximos projectos (Sarnoff, 2001b).

iii. “Where are the teachers in LA County Elementary Schools?”

O jornal *Teaching To Change LA* solicitou ao professor Sarnoff que analisasse nas suas turmas a distribuição dos professores sem habilitações específicas para a docência, nas diversas escolas de Los Angeles. Para o efeito, foram utilizados dados dos Census de 1990 relativos ao preço dos terrenos, cruzados com dados sobre a percentagem por escola de professores sem habilitações específicas para a docência.

⁴ *Teaching to Change LA* é um jornal online que aborda as questões educativas nas escolas de Los Angeles.

O resultado final foi exposto na Internet conjuntamente com um pedido aos visitantes para enviarem uma cópia do mapa aos legisladores do Estado da Califórnia, aos responsáveis locais da Educação e da Comunidade e à Imprensa, uma vez que pela relação estabelecida, e de acordo com a representação gráfica, conclui-se que existiam claros contrastes na localização deste tipo de docentes. A grande maioria concentrava-se em escolas onde o preço dos terrenos apresenta valores mais reduzidos, o que indicia serem áreas mais desfavorecidas da cidade.

4.2.2.4. Conclusão

Se dúvidas existissem relativamente ao potencial que os SIG podem oferecer na sala de aula, as palavras do professor responsável são esclarecedoras: “como professor há 30 anos eu nunca vi os estudantes tão envolvidos na aprendizagem. Nunca trabalhei tão duramente como o tenho feito com estas turmas e nunca senti tanto prazer em ensinar” (Sornoff, 2001a).

O docente acredita que a tecnologia não só estimula a destreza indispensável a estes estudantes quando se fixarem no mercado de trabalho, mas também, verificou que a maioria consegue aprender mais quando utiliza o computador e apresentar um comportamento mais adequado na sala de aula.

Para o responsável do projecto há um conjunto de constatações práticas que podem ser extraídas da sua experiência, algumas das quais deverão ser repensadas pelos órgãos e agentes responsáveis sobre as questões educacionais e tecnológicas:

- Os SIG são uma valiosa e motivadora ferramenta educacional, a qual se encontra ainda numa fase de implementação embrionária num reduzido número de escolas;

- São em número muito reduzido as escolas K12⁵ que estão equipadas com computadores, ou mais importante, possuem professores com conhecimentos suficientes para fomentarem a sua utilização;
- Os professores têm de estar muito bem preparados a nível do conhecimento das ferramentas a serem utilizadas;
- As potencialidades dos SIG são desconhecidas para a maioria dos professores. Devem ser encontradas estratégias para a sua divulgação;
- Os professores que utilizam SIG encontram-se dispersos e algum método deve ser encontrado para os reunir periodicamente. Em paralelo, são mal pagos e não conseguem financiar a sua participação em congressos;
- A ESRI e outras empresas estão a começar a reconhecer o quão importante é o seu envolvimento para que se consiga aumentar o número de alunos utilizadores de SIG;
- Devem ser encontrados mecanismos que possibilitem aos professores terem tempo para construírem as suas lições *de*, e *com*, SIG;
- As Associações, Universidades e Instituições governamentais utilizadoras de SIG, devem apoiar os professores na utilização desta ferramenta na sala de aula;
- Os SIG têm potencial para serem a ferramenta âncora a utilizar pelos professores que lhes possibilite motivarem e desenvolverem os conhecimentos tecnológicos dos estudantes;
- Os directores e administradores escolares devem ser informados sobre as vantagens da utilização dos SIG na sala de aula.

⁵ Designação utilizada particularmente nos EUA e Canadá e que corresponde em Portugal aos níveis de EB e Secundário (URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/K-12>, consulta em 20/02/2004).

4.2.3. Os SIG na Boulder High School

4.2.3.1. Introdução

A *Boulder High School* é uma escola secundária localizada na cidade de Boulder, no estado norte-americano do Colorado. A sua população escolar ronda os 2000 alunos⁶, repartidos por quatro níveis de escolaridade (9th, 10th, 11th e 12th grade).

A implementação dos SIG na Boulder High School surgiu no ano lectivo de 1996/1997, tendo como responsáveis Steve Wanner, professor de Geografia da escola, Joseph Kerski, geógrafo da USGS e um estudante universitário da Universidade do Colorado.

O currículo de Geografia nesta escola está presente no nível 9 (equivalente ao 9º ano de escolaridade em Portugal), através do programa curricular anual *Geography 1* e como disciplina opcional ao longo de um semestre nos níveis 11 e 12, através do *Advanced Geography*.

Para possibilitar o incremento dos SIG nos currículos a escola adquiriu à ESRI o *ArcView K-12 Schools and Libraries packages*⁷.

4.2.3.2. Estratégias e Temáticas Adoptadas

Após uma análise cuidada dos programas de Geografia ministrados até então na escola, foi seleccionada uma unidade de Análise de Vizinhança do Meio Local - *The Hill Neighborhood Analysis* - uma vez que se considerou esta temática como sendo a que ofereceria maiores garantias de sucesso, quer para a aprendizagem dos SIG, quer principalmente, para a aprendizagem da Geografia através dos SIG.

⁶ URL: <http://schools.publicschoolsreport.com/Colorado/Boulder/BoulderHighSchool.html>, consulta em 17/03/2005.

⁷ Trata-se de um “pacote” educacional constituído por *software* específico e por um vasto conjunto de dados aptos a serem utilizados nas escolas (ESRI Canada, 2004a).

Nesta unidade, os estudantes examinam dados demográficos do recenseamento norte-americano de modo a compararem as características do bairro de *Hill* com os bairros contíguos, estabelecendo relações de vizinhança.

No ano lectivo 1997/98 os SIG foram introduzidos no programa curricular *Geography 1* através de uma nova unidade composta por sete módulos, sobre a Geografia Regional Africana. A leccionação desta temática foi motivada pelo deficiente nível de conhecimentos que os alunos demonstravam sobre o continente africano quando comparados com os restantes continentes.

Ao longo desta unidade os alunos têm oportunidade de, através do ArcView, procederem a análises das características físicas da superfície do continente, das características da população e dos recursos naturais existentes.

No início do ano lectivo de 1998/99 passou a ser ministrada uma nova unidade no nível correspondente à *Geography 1 - Earthquakes Everyday* – na qual os estudantes analisam diversos dados relativos aos terremotos registados nos últimos cinco dias, comparando-os com os limites das placas tectónicas, linhas de falha e cidades envolventes.

4.2.3.3. Conclusão

Para Kerski e Wanner (2004) a introdução dos SIG no currículo de Geografia não permitiu mudar apenas o número e o tipo de mapas que os estudantes construíam, mas também, veio alterar a forma como se ensinam e aprendem os conteúdos desta disciplina. A construção manual de mapas limitava o número de variáveis que poderiam ser representadas e consequentemente a análise final. Ao utilizarem-se os SIG, este problema ficou solucionado, uma vez que passou a poder ser utilizado simultaneamente, um vasto conjunto de variáveis e de tipos de dados.

De acordo com os professores percursos do projecto, inicialmente os alunos mostraram algum cepticismo na utilização da ferramenta de SIG, apesar da maioria ter conhecimentos e experiência na utilização de meios informáticos. Contudo, após

as noções básicas iniciais, e devido à autonomia dada aos alunos na construção dos mapas pretendidos, a utilização dos SIG rapidamente se transformou numa estratégia estimulante e motivadora para a assimilação dos conteúdos disciplinares.

4.2.4. O Ensino de SIG na EPRAL

4.2.4.1. Introdução

A EPRAL foi criada em 1990 na cidade de Évora, orientada para a formação de quadros e qualificação profissional da região do Alentejo. Presentemente, conta também com pólos a funcionar em Campo Maior, Estremoz, Elvas, Monforte, Portel e Vila Viçosa.

No ano lectivo de 1996/1997 foi implementado nesta escola o Curso Técnico de Sistemas de Informação Geográfica, com o objectivo de formar quadros vocacionados para trabalharem em organismos públicos: Câmaras Municipais, Direcções Regionais, Institutos e Associações (Gil, 2001).

O curso apresenta um ciclo de formação de 3 anos lectivos, estendendo-se anualmente entre os meses de Setembro a Julho. Tem uma carga horária de 1200 horas por ano lectivo, perfazendo no final, um total de 3600 horas.

4.2.4.2. O Currículo

A estrutura curricular do curso, como se mostra na Tabela 12, está dividida em três componentes base, as quais se subdividem em diversas áreas curriculares / disciplinas:

- Formação Sócio-Cultural, correspondente a 25% da carga horária total;
- Formação Científica, correspondente a 25% da carga horária total;
- Formação Técnica, Tecnológica e Prática, correspondente a 50% da carga horária total (incluindo formação em contexto de trabalho/estágio).

COMPONENTES DE FORMAÇÃO	DISCIPLINAS	Cargas Horárias Anuais			
		1º (10º)	2º (11º)	3º (12º)	TOTAL
Sociocultural	Português	100	100	100	300
	Língua Estrangeira	100	100	100	300
	Área de Integração	100	100	100	300
Científica	Matemática	100	100	100	300
	Geografia	120	120	120	360
	História	80	80	80	240
Técnica, Tecnológica e Prática	Fundamentos de Planeamento	120	160	160	440
	Cartografia e Foto-Interpretação	80	80	80	240
	Informática	100	120	120	340
	Desenho Assistido por Computador	140	-	-	140
	Sistemas Informação Geográfica	160	240	240	640
TOTAL ANO / CURSO		1200	1200	1200	3600

Tabela 12 - Matriz do Curso Técnico de Sistemas de Informação Geográfica (EPRAL, 2005)

Nas áreas que compõem a componente Técnica, Tecnológica e Prática são abordados os conteúdos necessários à formação integral dos alunos, estruturados para uma preparação ampla, assente nos objectivos finais a que este curso se propõe:

- **Informática** (340 horas) – Formação em Processamento de Texto, Folha de Cálculo, Apresentação de Projectos, Processamento de Imagens, Programação em Visual Basic e Desenho de Páginas Web;
- **Desenho Assistido por Computador – CAD** (140 horas) – Introdução, Desenho e Edição 2D, Digitalização e interoperabilidade de ficheiros, Desenho Urbano e Desenho 3D;
- **Fundamentos de Planeamento** (440 horas) – Inventariação, Enquadramento legal e aplicação prática de todas as figuras jurídicas de Planeamento e Ordenamento do Território vigentes em Portugal;
- **Cartografia e Foto-interpretação** (240 horas) – Leitura e Interpretação de Cartas, Localização Absoluta e Relativa, Construção de Mapas, Infra-

estrutura de Meta-informação, Fundamentos de Detecção Remota, Análise Fisiográfica do Território, Foto-interpretação de Ortofotomapas;

- ▶ **Sistemas de Informação Geográfica** (640 horas) – Introdução Teórica aos SIG (Definição; Componentes de um SIG; Funcionamento; Introdução, Edição e Criação de IG; Criação de Topologia; Manipulação de IG; Gestão da IG; Pesquisas e Análise de IG; Visualização de IG; Sistemas de Gestão de Bases de Dados; Diferenças entre os SIG e outros Sistemas de Informação); Curso Intensivo e Avançado do Software de “Desktop Mapping” ArcView GIS 3.2 (Edição e Criação de IG; Produção de Cartografia; Interoperabilidade com outros softwares; Análise de Redes; Análise Espacial; Análise 3D); **Projectos Temáticos SIG** (Planeamento Municipal, Caracterização Ambiental, Planeamento e Ordenamento do Território).

4.2.4.3. Competências a Adquirir

O Técnico de SIG, no final da formação deverá estar apto a preparar, introduzir, gerir e disponibilizar a informação necessária ao processo de decisão. Em sentido mais restrito e de acordo com a EPRAL (2005) as principais competências a atingir pelos formandos do curso passam por:

- Operar com ferramentas de desenho assistido por computador;
- Conhecer e interpretar os instrumentos de planeamento urbano e ordenamento do território;
- Ler e interpretar elementos cartográficos e aerofotográficos;
- Organizar e gerir bases de dados;
- Elaborar cartografia digital.

4.2.4.4. Saídas Profissionais

Após a conclusão do curso os alunos ficam aptos a poderem trabalhar num conjunto diversificado de entidades públicas e privadas ligadas ao Ordenamento do Território:

- Câmaras Municipais;
- Gabinetes de Apoio Técnico;
- Comissões de Coordenação Regional;
- Empresas de SIG, Cartografia Digital e Levantamentos Topográficos;
- Gabinetes de Projectos Florestais, Agrícolas, Ambientais e de Planeamento/Ordenamento de Território.

4.2.5. Conclusão

De acordo com os *Estudos de Caso* apresentados e complementando com a consulta bibliográfica efectuada, conclui-se que:

- É sobretudo em escolas americanas que se tem feito uso dos SIG como recurso estratégico de aprendizagem;
- Nas actividades a desenvolver em escolas dos EUA privilegiam-se os estudos sobre o meio local, uma vez que é esta (ou só esta) a realidade espacial conhecida pelos alunos;
- De acordo com as informações dadas pelos professores responsáveis dos dois primeiros casos apresentados, existem significativas vantagens na utilização dos SIG, as quais permitem estimular os alunos para as aprendizagens e em consequência possibilitar a melhoria do seu rendimento escolar;
- A realidade em Portugal é muito diferente da norte-americana, uma vez que não há registo de escolas onde se aprenda *com* SIG mas apenas *sobre* SIG. A utilização deste recurso nos níveis de ensino não universitário, apenas se faz em escolas profissionais através do curso de Técnico de SIG e em algumas escolas secundárias através do curso tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente.

5. OS SIG NA ESCOLA

Ao proceder-se a uma abordagem da implementação dos SIG na escola, importa analisar em traços gerais, quer as infra-estruturas de base, necessárias à implementação deste tipo de ferramentas, as quais são utilizadas nas mais diversas actividades, quer algumas das metodologias para o seu funcionamento na sala de aula, atendendo à realidade escolar concreta.

5.1. AS INFRA-ESTRUTURAS

5.1.1. *Hardware*

Os constantes desenvolvimentos tecnológicos, têm possibilitado o surgimento contínuo de materiais informáticos mais poderosos. Paralelamente, a esta evolução, tem-se verificado uma crescente utilização e expansão dos recursos informáticos, a qual tem possibilitado uma diminuição dos seus preços.

Este cenário tem permitido, de uma forma gradual, ao ME dotar as escolas de meios informáticos necessários e indispensáveis à actual realidade sócio/educativa.

De acordo com Audet e Ludwig (2000) a utilização de computadores rápidos, com bastante memória e capacidade de armazenamento, são a chave para o sucesso da utilização dos SIG. Na generalidade a prática indica que quanto mais rápido e potente for o computador mais fácil será a integração dos SIG na sala de aula.

Tendo em conta as necessidades específicas actuais do *software* SIG, os computadores devem estar apetrechados de *hardware* com as características mínimas definidas na Tabela 13:

-
- Computador/Processador: Pentium® 450 Mhz ;
 - Memória: 256 MB RAM;
 - Sistema operativo: Microsoft® Windows® XP;
 - Espaço em disco rígido: 700 MB disponíveis;
 - Monitor: 256 cores e 640 X 640 pixels;
 - Instalação e leitura: *drive* de CD-ROM;
 - Ligação à Internet: Mínimo 512 Kb
 - Browser: Microsoft® Internet Explorer versão 6.0;
 - Rato;
 - Impressora.
-

Tabela 13 - Características mínimas do *hardware* para instalação de programas de SIG (ESRI e ISEGI, 2004)

5.1.2. Software

Existem duas partes necessárias ao mecanismo de funcionamento dos SIG: o *hardware* e o conjunto de instruções que ordene a este a execução das tarefas: o *software*.

O *software* SIG permite-nos manipular diversos tipos de informação geográfica, objectivando a resposta a múltiplas questões ligadas à análise espacial.

O utilizador poderá levar bastante tempo a aprender a utilizar estas ferramentas na sua plenitude, dada a multiplicidade de operações que são passíveis de serem efectuadas. Contudo, a maioria das tarefas postas em prática na sala de aula podem ser realizadas através de um reduzido número de operações básicas. Os estudantes e professores, geralmente, necessitam apenas de aprender as funções básicas do *software*.

Se atentarmos ainda nas palavras de Green (2000), poderemos concluir que para uma utilização eficaz dos SIG há factores que se sobrepõem ao domínio completo das ferramentas: *mais importante que ter um conhecimento completo das ferramentas é a predisposição para a exploração e a capacidade para pensar “geograficamente”*.

5.1.2.1. Exemplos de *software*

Na actualidade encontram-se disponíveis no mercado um considerável número de programas de baixo custo ligados aos SIG, os quais possibilitam aos professores e alunos uma utilização relativamente simples e intuitiva.

i) Ferramentas Genéricas

- ***ArcView***

O *software ArcView* da ESRI foi criado nos anos 90 do século XX e desde então tornou-se na aplicação de SIG mais utilizada mundialmente, oferecendo aos seus utilizadores um vasto e diversificado conjunto de funções para a manipulação de dados e análise espacial (ESRI, 2003).

Ao nível da sua estrutura o *software* disponibiliza um módulo cartográfico para apresentação de dados geográficos, uma base de dados para gerir tabelas com informação geográfica, uma página para criar e editar mapas completos e transformar tabelas em gráficos e um módulo com linguagem de programação, o qual permite escolher a forma de questionar e classificar a informação espacial.

Para uma utilização eficaz do programa podem ser descarregados da Internet diversos módulos de aprendizagem existentes na página do fabricante. Paralelamente, e dada a grande utilização desta ferramenta, existem inúmeras comunidades de utilizadores, entre as quais se encontram as de professores de várias disciplinas e dos diversos níveis de ensino, predispostos a ajudarem no esclarecimento de dúvidas e na disponibilização de recursos a serem utilizados nas aulas.

- ***IDRISI***

O programa *Idrisi* foi criado em 1987 nos EUA pela empresa Clark Labs. Trata-se de um *software* que reúne ferramentas nas áreas de Análise e Processamento de Imagem, Detecção Remota, SIG e Geoestatística. É um dos programas de SIG mais utilizados mundialmente no Planeamento Local, na Gestão de Recursos e na Educação (Clark Labs, 2005).

- **MapInfo**

O Programa *MapInfo* é uma das ferramentas de SIG de maior difusão no mercado mundial. Produzido pela empresa norte-americana *MapInfo Corporation*, permite aos seus utilizadores procederem a análises completas de dados espaciais (MapInfo Corporation, 2004).

- **Spring**

O *Spring* é um programa informático de SIG, criado no Brasil pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Contém funções de processamento de imagens, análise espacial, modelação numérica do terreno e consulta a bases de dados espaciais (INPE, 2004).

- **ArcExplorer**

O *ArcExplorer* é um *software* gratuito da ESRI que dispõe de funções básicas de SIG, permitindo aos seus utilizadores uma utilização fácil e eficiente. Esta ferramenta é utilizada para desenvolver uma variedade de aplicações voltadas para a visualização e consulta de mapas e informações provenientes de diferentes fontes de informação.

O programa permite, quer a criação de mapas temáticos com base em diversos atributos, quer a realização de todas as operações básicas de um SIG ao nível da consulta e inquirição. É possível, por exemplo, obter-se informação geográfica a partir da Internet, sendo também, um óptimo veículo para publicar dados em CD-ROM (ESRI, 2003).

- **fGIS**

É uma compacta ferramenta de SIG de utilização gratuita, ao nível da edição de ficheiros em formato *shapefile*⁸. Foi criada na Universidade de Wisconsin nos EUA, destinando-se a utilizadores que não são verdadeiros especialistas em SIG, sendo assim uma ferramenta de fácil instalação e

⁸ Formato nativo da ESRI. Composto por, pelo menos, três ficheiros, todos eles com o nome do *shapefile* e respectivas extensões: .shp (ficheiro de coordenadas) ; .shx (ficheiro com os índices) ; .dbf. (ficheiro de atributos). Fonte: Painho *et al.*, 2002b.

utilização. Tem também a vantagem de poder ser apresentada em língua portuguesa (Digital Grove, 2005).

ii) Ferramentas Específicas

▪ **AEGIS 3**

O *AEGIS 3* é um SIG Educacional criado em Inglaterra pela empresa de *software* educacional: *The Advisory Unit*.⁹

Este programa encontra-se organizado, e é visualizado no monitor, como uma página A4, constituída por diversos elementos de trabalho interactivo: mapas, tabelas de dados, textos e imagens. Possibilitando assim, que os alunos explorem e analisem os seus conteúdos de uma forma estruturada.

Os professores e estudantes de diversos níveis de escolaridade podem utilizar as folhas com os exemplos existentes nesta ferramenta, sobre diversos conteúdos do programa da disciplina de Geografia, ou desenvolverem outras através da utilização de informação externa.

Este programa permite a inserção de diferentes formatos de mapas digitais, de fotografias aéreas e de dados provenientes de diversas fontes. Por exemplo: *shapefiles* da ESRI, tabelas do Excel, dados de GPS e fotografias digitais. Conjuntamente, poderá ser utilizado como uma *web page* ou fazendo parte de uma unidade de aprendizagem das redes locais de trabalho – *Intranet* – das escolas (The Advisory Unit, 2005a).

▪ **K-12 School Tools**

Trata-se de uma extensão do *software ArcView* criada pela ESRI Canadá com o objectivo de ser utilizada por professores e alunos na sala de aulas.

⁹ A *The Advisory Unit* é uma organização independente que disponibiliza às escolas serviços ao nível das Tecnologias de Informação e Comunicação – *ICT Services* – e *software* educacional. Tem como objectivo principal ajudar os professores a utilizarem eficazmente as ferramentas informáticas.

Esta extensão permite aos seus utilizadores procederem a diversas operações de análise espacial. Por exemplo: ligar e combinar atributos, juntar tabelas, construir gráficos e registar imagens.

Para além da simplicidade de funcionamento, o programa serve como elemento de aprendizagem introdutório do *software ArcView* (ESRI, 2003).

- **ArcVoyager**

Programa desenvolvido pela ESRI com o objectivo específico de ser utilizado no Ensino¹⁰ (ESRI, 1999).

iii) Outras Ferramentas

Existem ainda diversos programas que apesar de não serem tecnicamente considerados como SIG's podem ser utilizados em processos de análise espacial. Por exemplo:

- Microsoft Excel (Microsoft, 2005);
- Microsoft Mappoint (Microsoft, 2005);
- MapLand (Softill, 2005).

5.1.3. Dados

Os dados são a parte que alimenta o SIG, a sua existência é condição necessária ao funcionamento deste.

Existem diversos formatos de dados que os utilizadores deverão considerar:

- Os dados geográficos que representam os lugares: pontos, linhas e áreas - estes conjuntos de dados formam o desenho, as características e a localização dos lugares no mapa;

¹⁰ Este *software* será analisado em detalhe no capítulo 6 do trabalho.

- O conjunto de atributos ou características dos dados - estes conjuntos de dados são constituídos por tabelas, com linhas e colunas de informação. As características geográficas e as tabelas de dados formam assim o “combustível” que alimenta os SIG.

5.1.4. Operador

As ferramentas mais recentes têm a possibilidade de poder tirar partido das capacidades máximas do *hardware* disponível. Um bom *software* pode executar inúmeras tarefas e é adaptável a muitas finalidades, mas terá sempre de ser inteligível para o operador.

O operador é considerado o elemento nuclear de todo o sistema. Existem inúmeras combinações possíveis para a grande quantidade de dados disponibilizados pelos SIG, o que requer bastante cuidado no manuseamento.

O operador é responsável pelas decisões. É a este que compete encontrar os dados apropriados e de decidir se uma representação é melhor que outra, uma vez que um determinado conjunto de dados pode ser representado de diversas formas. Alguém tem de decidir o que é necessário e apropriado, porque é que os dados são importantes e que mensagem é transmitida por uma configuração particular.

A utilização dos SIG é um processo evolutivo, envolvendo várias fases: explorar o que existe, colocar hipóteses, avaliar os resultados baseados nos dados disponíveis, identificar que outros dados são necessários e apresentar interpretações com base nos dados utilizados e nos julgamentos feitos.

5.2. QUESTÕES METODOLÓGICAS

O desafio de trazer os SIG para a sala de aula passa invariavelmente pela questão: “Como é que nós vamos fazer isto?” Como acontece com a maioria da nova tecnologia, muitos utilizadores individuais, procuram uma única e definitiva resposta, quando de facto, as opções são abundantes e variadas. Apesar de existirem algumas alternativas que os professores consideram como linhas de acção para pensarem na utilização dos SIG na sala de aula.

Em termos práticos a logística disponível nas escolas condiciona a planificação da aprendizagem *de*, ou *com* os, SIG. Desde logo, as estratégias a adoptar precisam de se ajustar às possibilidades concretas.

5.2.1. Um computador por sala

Disponer apenas de um computador na sala de aula, quando as turmas são constituídas por 20 a 25 alunos, não será a melhor estratégia para utilizar e explorar as potencialidades oferecidas pelas ferramentas SIG. De acordo com a ESRI (1998) existem duas opções/sugestões para se poder tirar o melhor proveito desta situação:

- Utilizar um projector ou um monitor de maiores dimensões, no sentido de criar condições para que haja um envolvimento completo dos alunos da turma. Neste cenário, as actividades deverão ser expostas pelo professor com todos os estudantes a trabalharem na mesma tarefa proposta. O enfoque desta estratégia deverá estar mais centrado na Tecnologia do que na Informação. Os estudantes poderão, por exemplo, aprender as operações básicas do *software*, através da apresentação de demonstrações.
- Preparar arquivos com dados para serem posteriormente explorados. Os estudantes poderão trabalhar individualmente, em grupos ou por turma. Este tipo de estratégia privilegia o trabalho com a Informação em detrimento da Tecnologia.

5.2.2. Trabalhar em grupo

Distribuir os alunos em pares por computador pode contribuir para o aumento das aprendizagens através do recurso a metodologias e tarefas sólidas. De acordo com observações qualitativas realizadas pelos técnicos da ESRI, resultantes das suas experiências práticas, os estudantes parecem assimilar mais facilmente os conteúdos quando estão a utilizar os computadores em pares. Mais que dois alunos por computador reduz consideravelmente o tempo que cada um terá disponível para interagir, o que tenderá a ser desmotivante e limitador da progressão das aprendizagens (Fitzpatrick e Maguire, 2001).

Os projectos de grupo que envolvem os SIG podem ser organizados no sentido de envolverem os estudantes com a tecnologia através de conceitos básicos. Após os contactos introdutórios, podem ser incrementadas pequenas actividades, por exemplo: análise da área envolvente à escola; comparação de tabelas de dados; conversão de mapas mentais em mapas digitais.

5.2.3. Trabalhar individualmente

Trabalhar de uma forma individual com os SIG pode ser muito estimulante para o aluno. Este pode criar e explorar os seus próprios trabalhos, dando-lhes a sua visão pessoal. Esta estratégia para além da questão prática de permitir o aparecimento de múltiplas visões sobre uma determinada situação, vem contribuir para o estímulo do desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico do aluno.

5.2.4. Trabalhar em rede

Trabalhar com os computadores em rede poderá permitir aos professores tirarem vantagens consideráveis na utilização dos SIG. Contudo, a tecnologia em que assenta esta estratégia é vasta, requerendo em muitas situações conhecimentos técnicos específicos, os quais não são dominados pela maioria dos professores.

As ferramentas SIG necessitam de correr em hardware com enorme capacidade, o que implica que as redes para este tipo de utilização sejam mais potentes do que o seriam para outros projectos desenvolvidos nas escolas. A possibilidade de utilizar uma extensa diversidade de conteúdos e projectos, e de um maior cruzamento da informação, faz das redes de computadores uma opção bastante atractiva para a utilização e exploração das ferramentas SIG na escola.

6. METODOLOGIAS / TÉCNICAS PARA USAR SIG NA SALA DE AULA

6.1. INTRODUÇÃO

A proposta de utilização dos SIG na escola não se poderá limitar a uma simples transferência mecânica de informações, isto é, não se deverá proceder apenas à divulgação das suas características e potencialidades, mas sobretudo, de perceber como é que estas podem ser exploradas, tendo em conta a análise e consequente assimilação dos conteúdos curriculares, visando a construção do *Conhecimento* por parte dos alunos.

Ao longo da minha pesquisa fui-me apercebendo das vantagens que a utilização dos SIG oferecem no ensino, quer como estratégia motivadora, quer principalmente como elemento unificador e estruturante do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, pela sua capacidade aglutinadora, poderão facilitar a aplicação transversal dos conteúdos programáticos, favorecendo o *Saber e o Saber-Fazer*, numa perspectiva de integração do *Conhecimento*.

Neste capítulo serão apresentadas duas actividades a realizar na sala de aula. A sua construção pretende exemplificar o potencial que os SIG oferecem como ferramenta a utilizar no ensino da Geografia, deixando antever a possibilidade da sua utilização poder ser explorada em grande parte dos conteúdos desta disciplina no 3º Ciclo de escolaridade.

Para o efeito foram seleccionados dois temas do programa de Geografia para o 3º Ciclo do EB, e destes, os capítulos que mais se ajustavam à utilização das ferramentas de SIG, como documenta a Tabela 14.

I. A Terra: estudos e representações:

- A Localização Absoluta.

II. População e Povoamento:

- População:
 - Comportamento de indicadores demográficos.
-

Tabela 14– Conteúdos explorados nas actividades

A primeira actividade para além de objectivar a assimilação de diversos conceitos da disciplina e consequentemente da aquisição de um conjunto de competências por parte dos alunos, foi construída para servir como uma possível estratégia iniciadora à utilização dos SIG em sala de aula. Neste sentido, entendeu-se explorar um número reduzido de operações existentes no software, limitando-se as estratégias adoptadas a procedimentos básicos.

Na segunda actividade optou-se por explorar um conjunto mais amplo de operações, uma vez que se pressupõe que aquando da leccionação destes conteúdos, os alunos já estabeleceram previamente os primeiros contactos com o *software* utilizado.

Foram elaborados guiões de suporte às actividades, nos quais se procurou:

- Ter o cuidado de se utilizar uma linguagem clara e adequada à faixa etária dos alunos;
- Que estivessem contidos todos os passos básicos e necessários para o cumprimento pleno das actividades;
- Que estivessem adequados aos conteúdos programáticos / competências.

As actividades foram também estruturadas de modo a poderem ser incluídas nas planificações de médio prazo da disciplina, sem que esta situação represente um maior consumo de aulas.

Conjuntamente, ao proceder-se à estruturação das actividades em função das áreas temáticas seleccionadas, procurou aliar-se a Tecnologia à formação de base geográfica, visando uma preparação para a *Acção*. Ou seja, articular o *Saber* e o

Saber Fazer, numa perspectiva de melhor enquadrar as aprendizagens dos alunos, tendo em atenção os elementos / estratégias motivacionais.

Foi construído também um sucinto guião de introdução ao *software*¹¹, com o qual se pretende dar previamente aos alunos uma visão básica geral e exploratória das funcionalidades do mesmo. Na Tabela 15 encontram-se identificados os principais tópicos abordados no guião.

-
- ▶ Abrir o software;
 - ▶ Estrutura dos dados;
 - ▶ Menus, botões e barra de ferramentas;
 - ▶ Identificar ferramentas.
-

Tabela 15 - Tópicos incluídos no Guião do *Software*

Em suma, as actividades propostas neste projecto têm como princípio básico que os SIG podem ser um precioso recurso estratégico para a percepção dos conteúdos da disciplina de Geografia, isto é, e em sentido amplo, para o *Saber pensar o espaço e ser capaz de actuar no meio* (ME, 2001b).

6.2. O SOFTWARE

Tendo em conta quer o nível de escolaridade a que se destinam estas actividades, quer o facto da utilização das ferramentas de SIG na escola deverem funcionar sempre como instrumentos facilitadores da aprendizagem, seria aconselhável e desejável que se utilizasse um programa em português. Porém, os programas disponíveis, *fGIS* e *Spring*, já analisados no ponto 5.1.2.1., apresentam um considerável nível de complexidade, tornando inviável a sua utilização em sala de aula.

Assim, para a realização das actividades foi escolhido o programa *ArcVoyager* da ESRI, o qual foi criado para ser utilizado nas escolas.

¹¹ Anexo 1.

Este software tem como grande vantagem estar disponível gratuitamente, o que atendendo às limitações financeiras das escolas portuguesas poderá pesar significativamente a seu favor. Esta característica possibilitará assim que o programa possa ser facilmente instalado, não só em determinadas salas de aulas, mas também, e por exemplo, na biblioteca ou no centro de recursos. Paralelamente, permitirá aos alunos trabalharem autonomamente em casa ou noutros espaços extra escola desde que disponham de computador.

O programa é composto por um conjunto organizado de dados e de projectos, como se mostra na Tabela 16, possibilitando uma fácil exploração e análise do território a diferentes escalas.

Capacidades Básicas do ArcVoyager	Funcionalidades facilitadoras das aprendizagens
1. Cartografia	• Identificar atributos geográficos; • Utilizar o <i>Zoom</i> para ampliar ou reduzir o mapa; • Mudar o tipo de classificação dos dados a representar; • Criar mapas com gradações de cores ou de símbolos; • Escolher os símbolos ou as cores mais apropriadas quando se utilizam múltiplas camadas; • Interrogar o mapa através de expressões lógicas; • Interrogar o mapa através de conceitos geográficos.
2. Manipulação de Tabelas	• Ordenar uma tabela de acordo com um determinado valor; • Interrogar uma tabela; • Limitar os campos visíveis da tabela; • Mudar os nomes visíveis dos campos da tabela; • Juntar tabelas externas a outras já existentes.
3. Trabalhar com gráficos e tabelas	• Escolher o melhor tipo de gráfico para um conjunto de dados; • Escolher a melhor escala numérica para os eixos dos gráficos; • Alterar as legendas dos gráficos.
4. Camadas	• Relacionar os mapas, tabelas, gráficos e textos apropriados; • Incorporar elementos cartográficos de ajuda (escala, legenda, orientação, etc).

Tabela 16 – Características Gerais do ArcVoyager, (ESRI, 1999)

Esta ferramenta utiliza os mesmos fundamentos do *software ArcView GIS*, permitindo de uma forma acessível a aprendizagem na utilização das ferramentas de SIG. Inclui também, um completo ficheiro de ajuda para professores e alunos. Conjuntamente, abrange uma série de actividades aptas a serem utilizadas,

dispondo ainda de um atalho à página do fabricante onde se poderão encontrar outras actividades passíveis de serem exploradas em sala de aula.

6.2.1. O Menu do ArcVoyager

O ArcVoyager é constituído por quatro secções (Tabela 17¹²). Ao avançarmos nas secções o programa permite trabalhar com mais conceitos geográficos, mais dados e funções, aumentando assim as ferramentas que permitem a tomada de decisões (Tabela 18).

Nome da Secção	O que é?	O que permite fazer?
Exploring Key Concepts: Teach Me 	Apresenta conceitos básicos de SIG, Cartografia, Informática e dados.	Dá-te uma visão geral dos SIG, dos computadores, da construção de mapas e da interpretação dos dados geográficos que se utilizam.
Viewing World Snapshots: Show Me 	É constituído por um Atlas Mundial. Apresenta mapas sobre trinta temas diversos.	Ajuda-te a utilizar as ferramentas disponíveis no programa, destacando: ▪ Navegar sobre o mapa; ▪ Adicionar temas a uma Vista; ▪ Activar e desactivar temas; ▪ Imprimir mapas para o papel ou para ficheiros de gráficos.
Designing Global Adventures: Point Me 	É constituído por um conjunto de projectos que poderás explorar.	Tens a possibilidade de criar os teus próprios mapas de acordo com os dados disponíveis no programa.
Creating New Worlds: Turn Me Loose 	Secção para criares os teus próprios projectos.	Tens a possibilidade de utilizar o programa mais aprofundadamente criando os teus próprios projectos.

Tabela 17 – O Menu do ArcVoyager (ESRI, 1999)

¹² Esta tabela também faz parte do Guião do Software a ser entregue aos alunos.

Secção do ArcVoyager	Espaço Geográfico	Assunto	Observações
Exploring Key Concepts: Teach Me	-----	-----	Não existem projectos nesta secção
Viewing World Snapshots: Show Me	Mundo	Geografia Física e Humana	Contém o Atlas Mundo
Designing Global Adventures: Point Me	Mundo	Geografia Humana	-----
	Mundo	Geografia Física	
	América do Norte	Geografia Física e Humana	
	Canadá	Agricultura	
	Canadá	Clima	
	Canadá	Imigrações e Idiomas	
	Canadá	População	
	Canadá	Ambiente	
	Canadá	Cartografia Geral	
	EUA	Agricultura	
	EUA	População	
	EUA	Imigrações e Idiomas	
	EUA	Cartografia Geral	
	Prairies ¹³	Agricultura	
	Prairies	Ambiente	
	Prairies	Cartografia Geral	
	Georgia ¹⁴	Agricultura	
	Georgia	População	
	Georgia	Imigrações e Idiomas	
	Georgia	Cartografia Geral	
Creating New Worlds: Turn Me Loose	A definir pelo utilizador	-----	Os estudantes podem criar projectos do seu interesse

Tabela 18 - A Estrutura Básica do ArcVoyager (ESRI, 1999)

¹³ Vasta área da América do Norte que engloba nos EUA os Estados do Ohio, Indiana, Illinois, Iowa e parte do Missouri e Minnesota, e no Canadá os Estados de Alberta, Saskatchewan e Manitoba, os quais apresentam características topográficas, vegetais e climáticas específicas e comuns. Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Prairies>, (consultada em 12/10/2005).

¹⁴ Estado localizado na região Sudeste dos EUA. Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/Georgia_%28U.S._state%29, (consultada em 12/10/2005).

6.3. OS DADOS

Para a realização das actividades foram utilizados ficheiros de dados do tipo *shapefile* de polígonos, linhas e pontos e do tipo tabela *dbf* com informação alfanumérica, provenientes de diversas fontes (Tabela 19).

-
- BANCO MUNDIAL (2005)
 - ESRI (2005)
 - EUROSTAT (2005)
 - GEOGRAPHY NETWORK (2005)
 - NAÇÕES UNIDAS - Programa para o Desenvolvimento (2005)
 - THE ADVISORY UNIT - Computers in Education (2005b)
 - UNICEF (2005)
-

Tabela 19 – Fontes de aquisição de dados

Atendendo aos níveis de escolaridade a que se reportam as actividades a desenvolver, houve o cuidado de proceder à tradução de todos os dados para a língua portuguesa, de modo a facilitar a leitura e interpretação dos mesmos por parte dos alunos.

Relativamente aos conteúdos da segunda actividade, foram trabalhados diversos indicadores demográficos e da educação. Conjuntamente, optou-se pela inclusão de outros dados sobre vários indicadores demográficos, económicos e sociais¹⁵, os quais não irão ser utilizados. Esta decisão tem como objectivo acautelar um conjunto de situações concretas que poderão ocorrer sempre que se utilizem este tipo de estratégias, atendendo quer às directrizes impostas pelo ME, quer à realidade específica das turmas e dos alunos. Assim, esta opção assenta nos seguintes motivos concretos:

- Num grupo/turma é normal existirem ritmos de trabalho e de aprendizagem diferenciados. A possibilidade de os alunos terem disponíveis mais dados, permitirá aos que avançam mais rapidamente realizarem outras actividades de complemento com os mesmos conteúdos;

¹⁵ Anexo 2.

- A possibilidade de utilização do *software* em espaços extra sala de aula permitirá aos alunos desenvolverem trabalhos individualmente ou em grupo sobre as temáticas tratadas, tendo assim disponíveis um vasto conjunto de dados;
- Atendendo aos Princípios da Reorganização Curricular do 3º Ciclo do EB (Decreto-Lei n.º 6/2001), já analisados no ponto 2.1.3., uma das competências que o aluno deverá adquirir até ao final deste ciclo é: *Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa*. Neste sentido, e de acordo com o ME (2001a) cada professor poderá desenvolver as seguintes acções:
 - Organizar o ensino prevendo a realização de actividades por iniciativa do aluno;
 - Promover intencionalmente, na sala de aula e fora dela, actividades dirigidas à experimentação de situações pelo aluno e à expressão da sua criatividade;
 - Pôr em prática actividades cooperativas de aprendizagem rentabilizadoras da autonomia, responsabilização e criatividade de cada aluno;
 - Mobilizar materiais e recursos diversificados que favoreçam a autonomia e a criatividade do aluno;
 - Apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem e na construção da sua autonomia para aprender;
 - Criar na escola espaços e tempos para a intervenção livre do aluno;
 - Valorizar, na avaliação da aprendizagem do aluno, a produção de trabalhos livres e concebidos pelo próprio.
- O recente Despacho Normativo Nº50/2005 de 9 de Novembro do ME¹⁶, prevê no seu 5º ponto a criação de *Planos de Desenvolvimento* para alunos que revelem capacidades excepcionais de aprendizagem. Duas das modalidades previstas nos referidos planos passam pela pedagogia diferenciada na sala de aula e por actividades de enriquecimento. Neste sentido, os alunos abrangidos por esta situação terão à sua disposição recursos que lhes permitem aprofundar os conteúdos ministrados. Por exemplo, seguindo o tipo de estratégias adoptadas na actividade apresentada, os alunos poderão

¹⁶ Anexo 3.

cruzar diversa informação utilizada com os indicadores das tabelas *Economia* e/ou *Saúde / Desenvolvimento*, aferindo a relação entre os contrastes da população e as consequências nos níveis de desenvolvimento dos diversos países mundiais.

6.4. AS ACTIVIDADES

Para a realização deste tipo de actividades há que ter em atenção um conjunto de factores de modo a ajustar o que se pretende fazer ao perfil dos alunos. Assim, e de acordo com Câmara e Pereira (2002) devemos numa fase prévia à implementação das estratégias proceder a um diagnóstico da realidade, a qual assentará em averiguar:

- ▶ Os conhecimentos informáticos de cada aluno;
- ▶ O número de computadores existentes;
- ▶ Como está organizado o espaço físico da sala.

Posteriormente deverão ser organizados grupos de trabalho constituídos, sempre que possível, por dois alunos. Este número deverá depender de como estiver disposto o espaço, das características ao nível do aproveitamento e comportamento da turma e também do número de computadores existentes.

Deverá ser adoptado um sistema cooperativo, levando à distribuição dos alunos com mais conhecimentos / destreza informática pelos vários grupos, de modo a que estes prestem ajuda aos mais inexperientes e possam também auxiliar o professor.

Neste tipo de conteúdos e de acordo com as estratégias adoptadas, poderá ser explorada a interdisciplinaridade. Por exemplo, com as disciplinas de:

- ▶ Matemática – para recolha e tratamento de dados estatísticos;
- ▶ Inglês – para interpretação de diversos termos existentes no software;
- ▶ Educação Visual – para a concepção gráfica dos produtos finais. (Cartazes, por exemplo);

- TIC – para a concepção gráfica dos produtos finais. (*Slides* em *PowerPoint*, por exemplo).

Para além do programa específico de SIG, os alunos poderão sintetizar o trabalho, ou desenvolver a análise mais aprofundadamente utilizando outros aplicativos:

- *Word* – para organizar e analisar textos, dados, gráficos e mapas;
- *Excel* – para organizar e analisar dados, gráficos e mapas;
- *PowerPoint* – para construir apresentações usando gráficos, mapas e efeitos multimédia e sons. (Câmara e Pereira, 2002).

6.4.1. Actividade I

6.4.1.1. Planificação

- **Unidade Temática:** A Terra: Estudos e Representações.
- **Tema das Aulas:** A localização Absoluta.
- **Competências a desenvolver**
 - **Competências Gerais**
 - Mobilizar os saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e abordar situações e problemas do quotidiano;
 - Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
 - Usar correctamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar o pensamento próprio;
 - Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagens adequadas a objectivos visados;
 - Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
 - Cooperar com os outros em tarefas e projectos comuns.

‣ **Competências Específicas da Geografia**

▪ **Domínio: Localização**

- Ler e interpretar diferentes tipos de documentos que representam a superfície terrestre;
- Localizar lugares utilizando plantas e mapas de diferentes escalas.

▪ **Domínio: Conhecimento dos Lugares e das Regiões**

- Utilizar o vocabulário geográfico em descrições orais e escritas de lugares, regiões e distribuição e fenómenos geográficos;
- Formular e responder a questões geográficas (Onde se localiza?) utilizando mapas;
- Seleccionar e utilizar técnicas gráficas, tratando a informação geográfica de forma clara e adequada.

‣ **Experiência Educativa**

▪ **Procedimentos**

- Motivação prévia para a necessidade do estudo da localização absoluta através de questões problematizadoras;
- Trabalho de Pares com recurso à utilização de meios informáticos;
- Utilização de software de SIG;
- Resolução de exercícios de aplicação.

‣ **Aulas Previstas:** 2 Blocos (90 + 90 minutos).

‣ **Objectivos Operacionais:**

- Perceber a noção de localização absoluta;
- Identificar os elementos geométricos da esfera terrestre;
- Diferenciar os vários elementos geométricos da esfera terrestre;
- Perceber que a localização absoluta de um qualquer lugar é dada pelas coordenadas geográficas;

- Identificar as coordenadas geográficas;
- Determinar a latitude e a longitude de um qualquer lugar;
- Reconhecer a importância que a localização absoluta assume no quotidiano dos cidadãos;
- Demonstrar interesse e empenhamento na resolução das tarefas propostas;
- Manifestar sentido de responsabilidade, de flexibilidade e de respeito pelo seu trabalho e pelo dos outros;
- Confrontar diferentes ritmos de trabalho para a realização da mesma tarefa;
- Avaliar e controlar o desenvolvimento das tarefas a realizar.

► **Conteúdos Temáticos / Conceitos**

- A localização absoluta:
 - Os elementos geométricos da esfera terrestre;
 - As linhas de referência:
 - Eixo da Terra;
 - Meridianos;
 - Paralelos;
 - Equador;
 - Semimeridiano de Greenwich;
 - Semimeridiano Oposto;
 - Hemisfério Sul e Hemisfério Norte;
 - Hemisfério Ocidental e Hemisfério Oriental;
 - Círculos Máximos e Círculos Menores.
- Coordenadas Geográficas:
 - Latitude;
 - Longitude.

► **Recursos**

- Computadores;
- Programa Informático *ArcVoyager* da ESRI;
- Mapas e tabelas em formato digital;
- Guião de exploração dos conteúdos com actividades;
- Caderno diário;

- Quadro preto;
- Manual adoptado.

► **Avaliação**

- Exercícios de aplicação;
- Registo da participação oral, do comportamento, das atitudes e do empenhamento dos alunos.

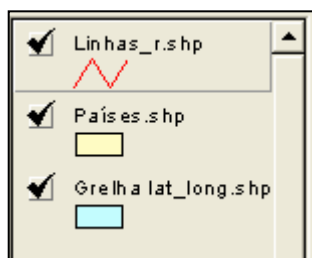
6.4.1.2. Operacionalização

i) As Linhas de Referência

1. Inicia o *ArcVoyager*. Irá aparecer o Guia do Programa.
2. Clica do link ***Creating New Worlds: Turn Me Loose***
3. Clica em ***Creating New Worlds: Start-up Project*** (Iniciar Projecto).
 - Na nova janela clica em  para iniciares o projecto. Irá aparecer uma janela do *ArcVoyager* em branco.
4. Clica em  existente no canto superior direito da janela para fechares o guia do *ArcVoyager*.
 - Terás de adicionar alguns mapas à vista.
5. Clica no botão **Add Theme**  (adicionar tema). Na janela que se abriu vai até à pasta **C:\Loc_Abs**.
 - Da lista de ficheiros que aparecem na parte esquerda da janela, pressiona continuamente a tecla **SHIFT** e clica com o botão esquerdo do rato sobre os seguintes ficheiros¹⁷:
 - Grelha_lat_long.shp
 - Linhas_r.shp
 - Países.shp
6. De seguida clica em **OK**.
 - Os nomes dos temas dos ficheiros irão aparecer na área da **Tabela de Índices**. Para os poderes visualizar terás de activá-los.

¹⁷ Dados recolhidos no dia 23/6/2005 em <http://www.esri.com/> e adaptados para a língua portuguesa.

7. Clica nos quadrados existentes antes do nome de cada um de modo a aparecer uma marca .
8. Os temas irão aparecer na **Área do Mapa**. Terás de alterar a sua ordem para os poderes visualizar a todos. Para tal deverás arrastar, mantendo o botão esquerdo do rato pressionado, os temas **Grelha_lat_long.shp** e **Linhas_r.shp** de modo a ficarem pela ordem ilustrada na imagem:



Ordem dos Temas

9. Desactiva os ficheiros **Países.shp** e **Grelha_lat_long.shp** clicando no quadrado que está antes dos respectivos nomes de modo a fazeres desaparecer a marca existente em cada um deles.
→ Irá ficar apenas visível na **Área do Mapa** o ficheiro **Linhas_r.shp**
10. Relembrando a forma de Localização Absoluta e as suas Linhas de Referência...

Localização Absoluta	Posição exacta de um lugar na superfície da Terra.
Eixo da Terra	Linha imaginária que passa pelo centro da Terra, unindo o pólo Norte ao pólo Sul.
Equador	Círculo imaginário perpendicular ao eixo da Terra e que a divide em duas partes iguais: Hemisfério Norte e Hemisfério Sul.
Meridiano	Círculos imaginários que passam pelos pólos e são perpendiculares ao Equador.
Semimeridiano	Metade de um Meridiano que vai de pólo a pólo. Exemplos: Semimeridiano de Greenwich e Semimeridiano Oposto. O Semimeridiano de Greenwich divide a Terra em duas partes iguais: Hemisfério Ocidental e Hemisfério Oriental.
Círculos Máximos	Linhas imaginárias que dividem a Terra em duas partes iguais. Exemplos: Equador e Meridianos.
Círculos Menores	Linhas imaginárias que dividem a Terra em duas partes desiguais. Exemplos: Trópico de Câncer, Trópico de Capricórnio, Círculo Polar Ártico e Círculo Polar Antártico.
Paralelos	Linhas Imaginárias paralelas ao Equador.

Conceitos de Localização Absoluta e das diversas linhas de referência (Lemos, 2002a)

...procede à identificação das seguintes Linhas de Referência no tema que se encontra activo...

Linhas de Referência →

Equador
Semimeridiano de Greenwich
Semimeridiano Oposto
Hemisfério Norte
Hemisfério Sul
Hemisfério Ocidental
Hemisfério Oriental
Trópico de Câncer
Trópico de Capricórnio
Círculo Polar Ártico
Círculo Polar Antártico

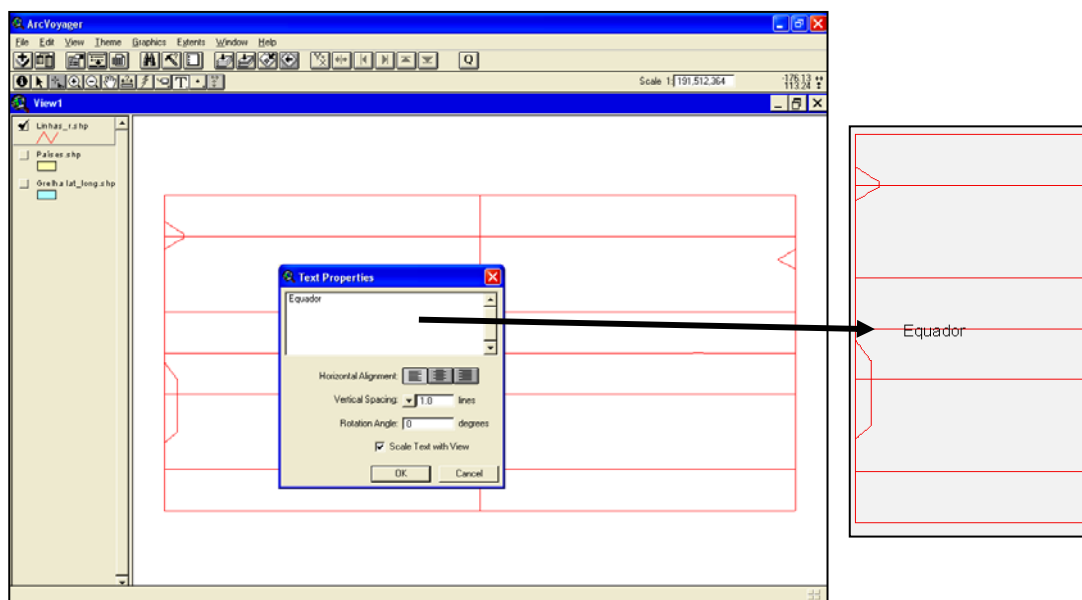
Linhas de Referência

...seguindo o exemplo do Equador:

Identificar o Equador:

- 📌 Clica em **Text Tool**  (Ferramenta de texto). De seguida clica na linha do Equador. Irá aparecer uma nova janela onde deverás escrever a palavra "Equador".
- 📌 Clica em **OK**.

Identificar o Equador



Identificar o Equador

- Poderás centrar melhor os nomes das Linhas de Referência. Para tal, clica sobre os nomes e arrasta-os para o local pretendido mantendo premido o botão esquerdo do rato.

Na Figura 6 encontra-se representado um exemplo do produto final a obter pelos alunos.

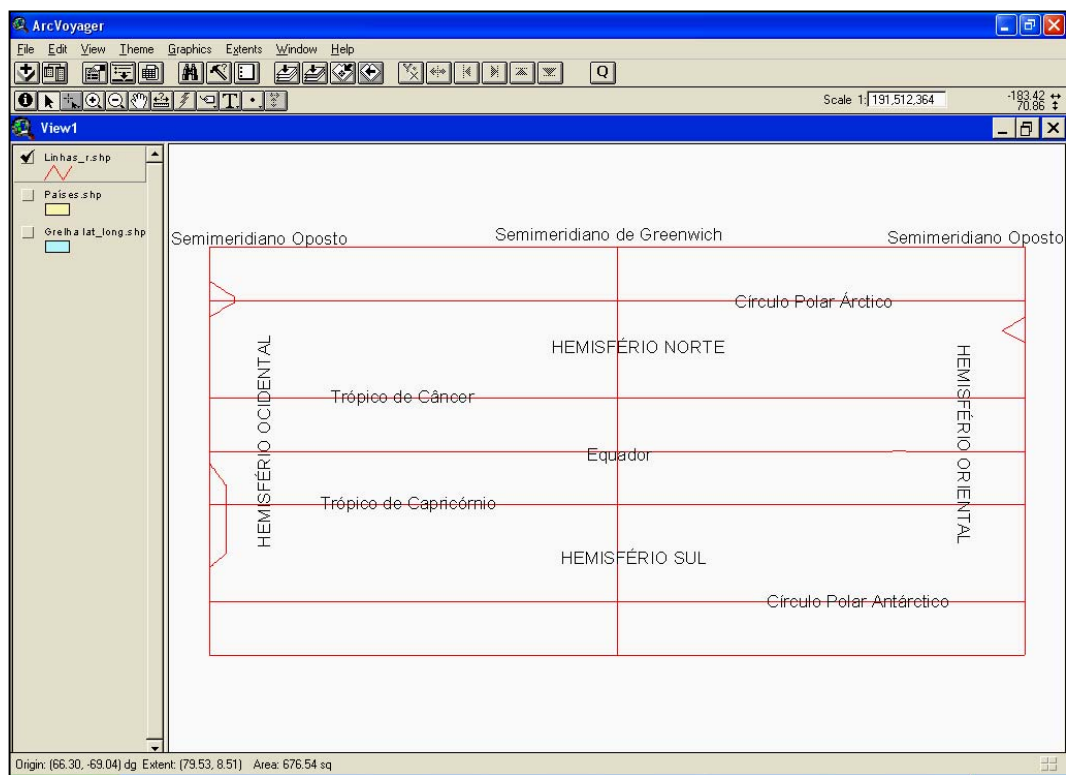
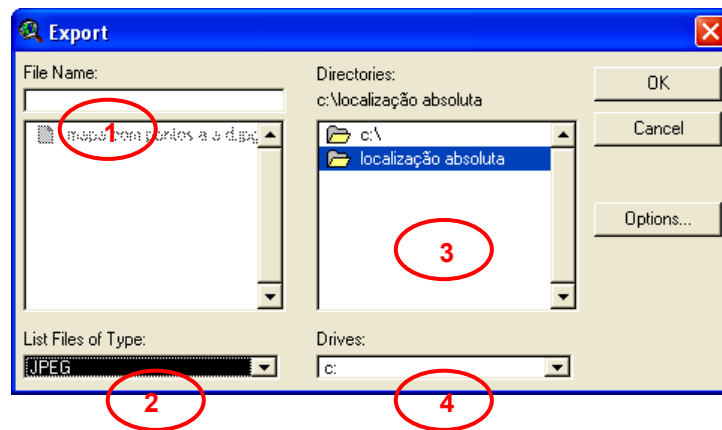


Figura 6 – Linhas de Referência

11. Vamos guardar o mapa como imagem para que possas mais tarde, por exemplo, introduzi-lo num ficheiro do *Word* ou de *PowerPoint*. Clica em **File** (ficheiro) e de seguida em **Export** (exportar).

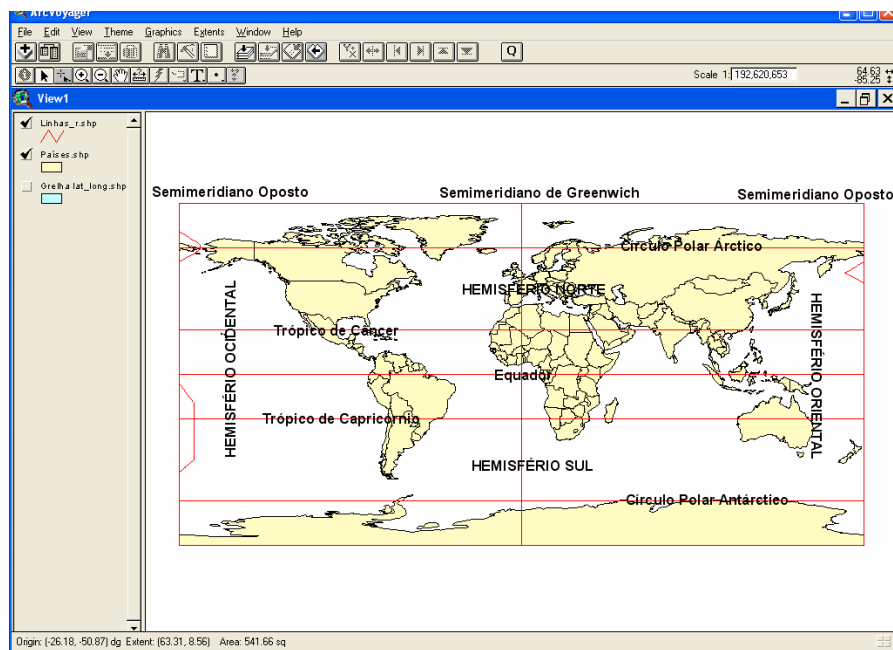
- Na janela que se abriu debes:

- (1) Atribuir um nome ao ficheiro em **File Name** (nome do ficheiro);
- (2) Em **List Files of Types** (Lista de Tipos de Ficheiro) debes seleccionar **JPEG**;
- (3) Em **Directories** (directórios) debes indicar a pasta em que queres guardar o documento;
- (4) Se preferires podes também guardar directamente o ficheiro numa disquete ou *Pen Drive*, para isso deverás alterar a indicação em **Drives**.



Guardar o mapa criado

12. Activa o ficheiro **Países.shp** e responde às seguintes questões:



Vista dos temas activos

- ⇒ **Indica** o nome dos continentes que são atravessados pela linha do Equador.
- ⇒ **Apresenta** o nome de dois países europeus atravessados pelo Semimeridiano de Greenwich..

Actividade de Aplicação 1.1

13. Activa o ficheiro ***Grelha_lat_long.shp***

- ⇒ **Assinala** as seguintes linhas através das letras indicadas:
- A** - Um paralelo no Hemisfério Norte;
 - B** - Um semimeridiano;
 - C** - Um lugar localizado no Hemisfério Oriental;
 - D** - Um lugar localizado simultaneamente no Hemisfério Norte e no Hemisfério Ocidental.

Actividade de Aplicação 1.2

Na Figura 7 encontra-se representado um exemplo do produto final a obter pelos alunos.

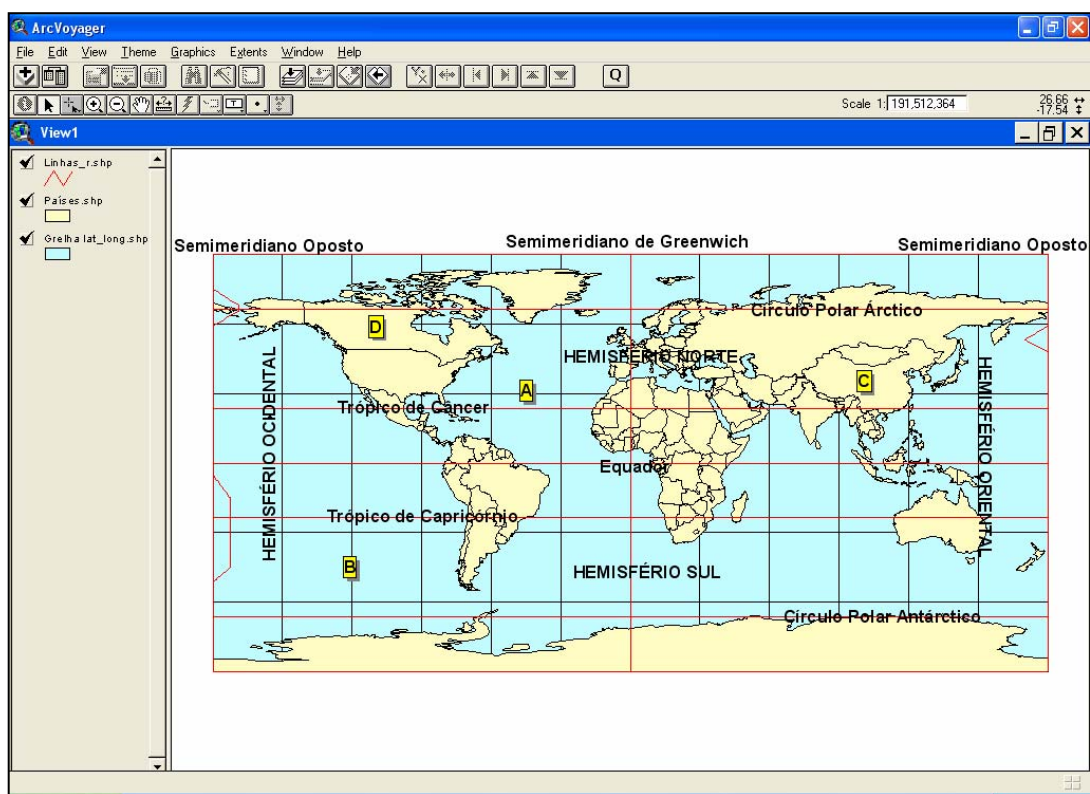
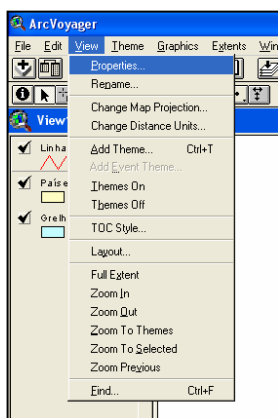
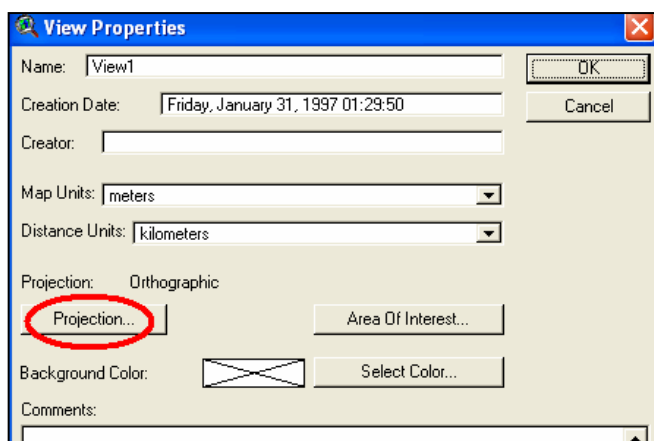


Figura 7 – Identificação de diversas linhas de referência

14. Clica no menu **View** (Vista) e de seguida em **Properties** (Propriedades). Na nova janela clica em **Projection** (Projecção).

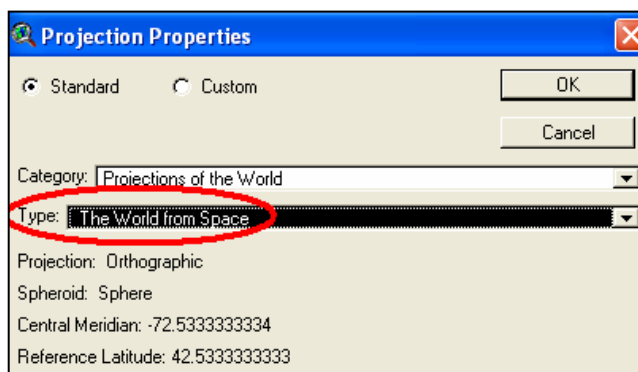


Estrutura do menu View



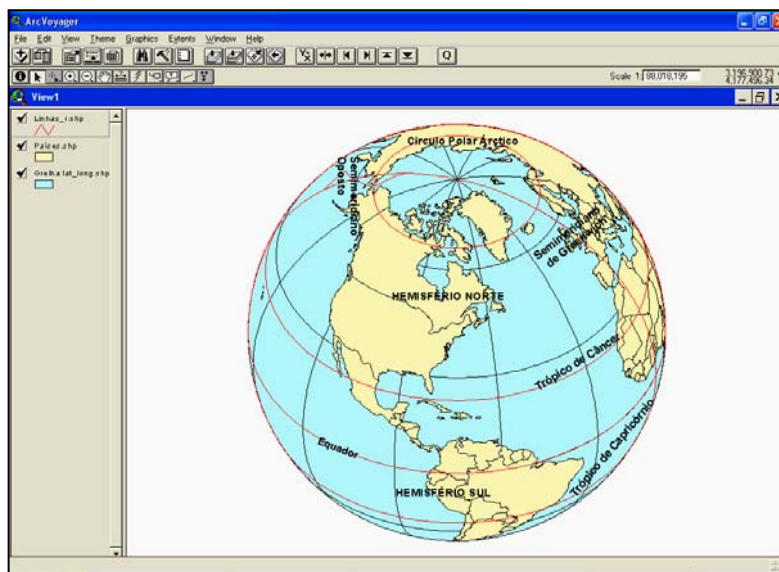
Identificação do botão Projection

15. Em **Type** (Tipo) muda para **The World From Space**.



Identificação da projecção a seleccionar

16. Clica em **OK** e de novo em **OK**.



Tipo de projecção *The World From Space*

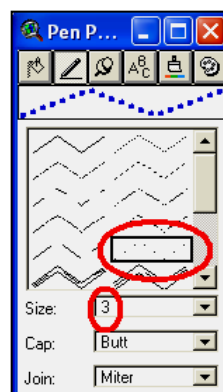
17. Clica em **Draw Straight Line** (Desenhar linha Recta) e de seguida em



Identificação do botão a seleccionar

18. Clica no menu **Window** (janela) e de seguida em **Show Symbol Window** (mostrar o símbolo da janela).

→ Na Janela que irá aparecer clica em . Selecciona o tipo de tracejado como mostra a imagem e muda o **Size** (tamanho) para o valor 3.



Identificação do tracejado a seleccionar

→ Clica em  e na paleta de cores que irá aparecer escolhe um tom de azul escuro. Fecha a janela.

19. Posiciona o cursor sobre o mapa.

- ⇒ **Marca** a linha que corresponde ao Eixo da Terra. Deves premir o botão esquerdo do rato desde que comesças a marcar a linha até terminares.
- ⇒ De acordo com os conhecimentos que adquiriste anteriormente **identifica** a linha que acabaste de marcar.

Actividade de aplicação 1.3

Na Figura 8 encontra-se representado um exemplo do produto final a obter pelos alunos.

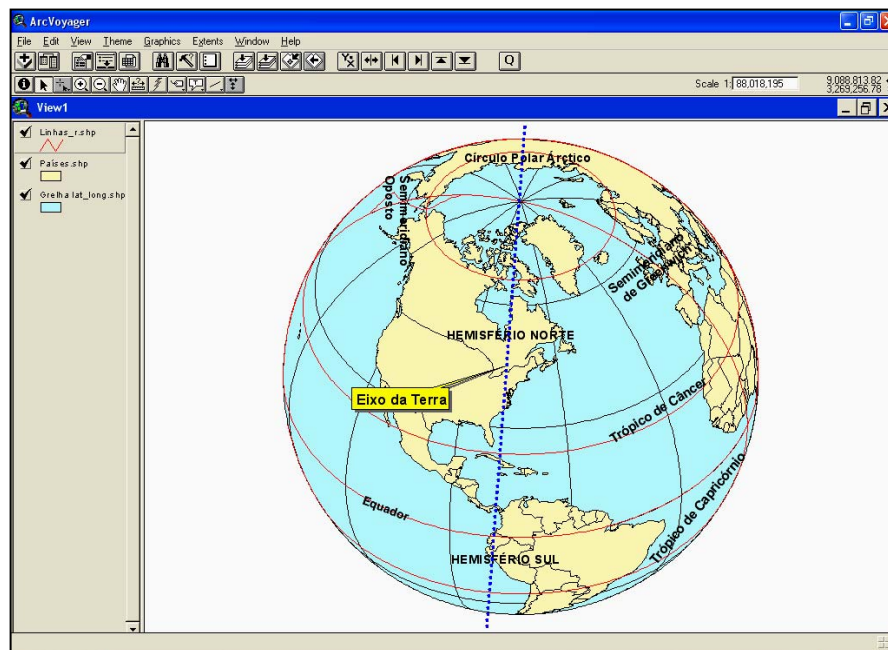
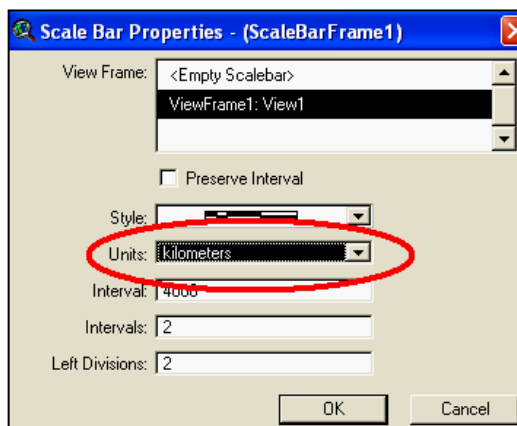


Figura 8 – Representação do Eixo da Terra

20. Vamos Imprimir o mapa: No menu **View** (Vista) clica em **Layout** (disposição do documento) na janela que aparece selecciona **Landscape** (Paisagem) para que a folha apareça horizontalmente. Clica em **OK**.

→ Acabaste de criar uma versão para impressão do mapa com o Eixo da Terra. Como podes verificar, no documento aparecem também os *Elementos Fundamentais do Mapa* já teus conhecidos: *Título*, *Escala*, *Legenda* e *Orientação*.

21. Faz um duplo clique sobre o título do mapa e muda-o para algo que mostre o que está representado. Clica em **OK**.
22. Faz um duplo clique na Escala. Na janela que aparece em **Units** (Unidades) muda para **Kilometers** (Quilómetros) para que a legenda apareça representada nessa unidade de medida.



Identificação da unidade de medida a seleccionar

23. Para que não apareça a legenda deves seleccioná-la e de seguida vais ao menu **Edit** (Editar) e clicas em **Delete** (Apagar).
 - O teu mapa está pronto a imprimir...
 - (Na Figura 9 encontra-se representado um exemplo do produto final a obter pelos alunos).
24. Vai ao menu **File** (Ficheiro) e clicas em **Printer** (Imprimir).

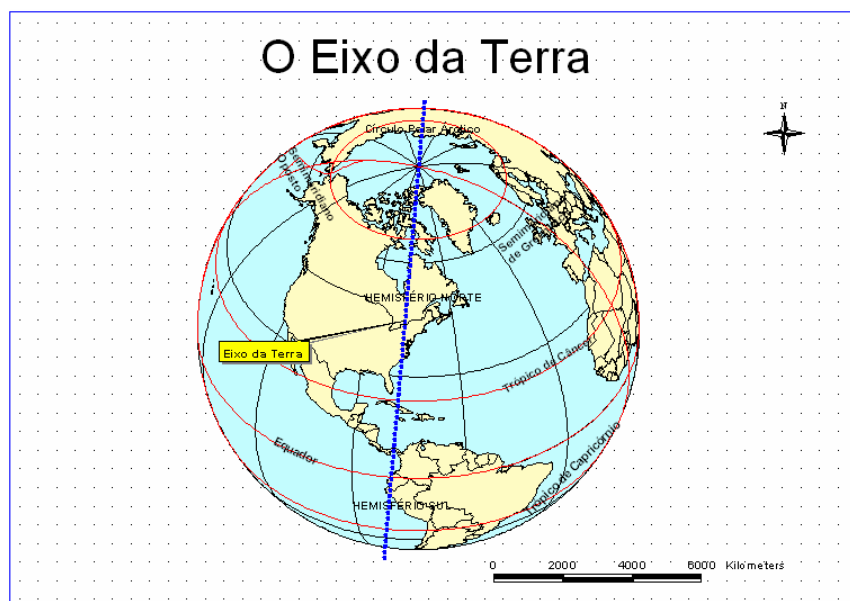


Figura 9 – Layout do mapa com a representação do Eixo da Terra

ii) As Coordenadas Geográficas

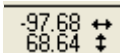
1. Inicia o *ArcVoyager*. Irá aparecer o Guia do Programa.
2. Clica do link ***Creating New Worlds: Turn Me Loose***
3. Clica em ***Creating New Worlds: Start-up Project***.
 - Na nova janela clica em  para iniciares o projecto. Irá aparecer uma janela do *ArcVoyager* em branco.
4. Clica em  existente no canto superior direito da janela para fechares o guia do *ArcVoyager*.
 - Terás de adicionar alguns mapas à vista.
5. Clica no botão **Add Theme**  (Adicionar Tema). Na janela que aparece vai até à pasta **C:\Loc_Abs**.
 - Da lista de ficheiros que aparecem na parte esquerda da janela pressiona continuamente a tecla **SHIFT** e clica com o botão esquerdo do rato sobre os seguintes ficheiros:
 - Grelha_lat_long.shp
 - Capit_div.shp
 - Países_2.shp
6. De seguida clica em **OK**.
7. Activa na **Tabela de Índices** os nomes dos temas dos ficheiros.
8. Coloca os ficheiros pela seguinte ordem:



Sequência dos ficheiros

- Podes alterar a cor representada para cada um dos temas. Para tal, basta clicares sobre o símbolo existente por baixo de cada um dos nomes e na janela que te aparece clicas em **Symbol** (Símbolo), de seguida em  e escolhes a cor mais adequada.

- No canto superior direito do ecrã encontram-se os valores da latitude e da longitude. Arrasta o cursor do rato sobre o mapa para veres os valores a mudarem.

Longitude ————  ———— Latitude

Identificação dos valores da Latitude e da longitude

⇒ **Indica** para cada um dos hemisférios qual é o sinal (positivo ou negativo) com que aparecem os valores da latitude e da longitude.

- ▶ Hemisfério Norte: _____
- ▶ Hemisfério Sul: _____
- ▶ Hemisfério Ocidental: _____
- ▶ Hemisfério Oriental: _____

Actividade de Aplicação 1.4

9. Lê com atenção os seguintes conceitos:

Coordenadas Geográficas	Medidas angulares que permitem determinar a localização exacta de um lugar na superfície da Terra.
Latitude	Distância medida em graus entre o Equador e o Paralelo que passa pelo lugar considerado.
Longitude	Distância medida em graus entre o Semimeridiano de Greenwich e o Semimeridiano que passa pelo lugar considerado.

Conceitos ligados às coordenadas geográficas (Rodrigues e Coelho, 2002b)

⇒ **Completa** as afirmações que se seguem. (Para obteres as respostas deves: (1) atender ao que acabaste de ler; (2) arrastar o cursor pelo mapa prestando atenção aos valores da latitude e da longitude que aparecem no canto superior direito do ecrã.)

A latitude é a distância medida em, entre o e o Pode ser medida para e para do Equador. O seu valor mínimo é de no Equador e o máximo é de no pólo Norte e de no pólo Sul.

A longitude é a distância medida em, entre o e o Pode ser medida para e para do semimeridiano de Greenwich. O seu valor mínimo é de no semimeridiano de Greenwich e o máximo é de no semimeridiano Oposto.

Actividade de aplicação 1.5

10. Vamos calcular as coordenadas geográficas de diversas cidades. Presta atenção ao exemplo:

→ Selecciona a função **Identify**  (Identifica). Clica com o botão esquerdo do rato na capital do Brasil. Irá abrir-se uma janela onde podes ficar a saber o nome da capital e o seu número de habitantes. Conjuntamente, observa os valores da latitude e da longitude representados no canto superior direito do ecrã.

⇒ **Apresenta** o nome da capital do Brasil.

⇒ **Indica** os valores da latitude e da longitude desse ponto.

Actividade de aplicação 1.6

Na Figura 10 encontra-se representado o exemplo da resposta a dar à primeira questão da actividade de aplicação 1.6.

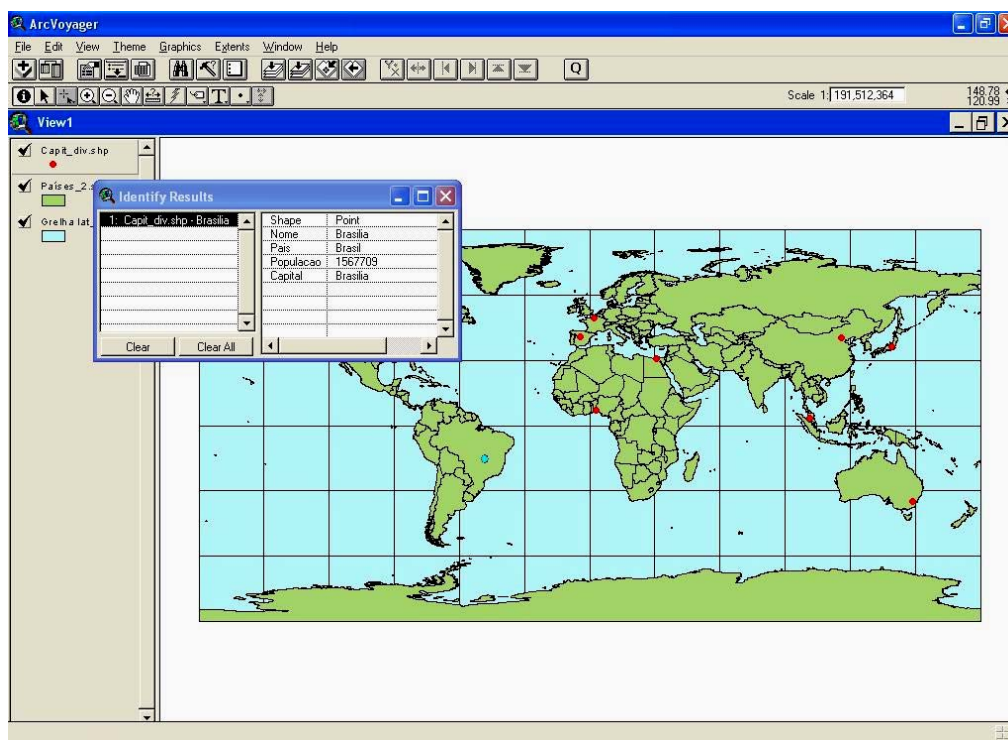


Figura 10 - Exemplo da resposta à primeira questão da actividade de aplicação 1.6

11. Fecha a janela.

⇒ **Indica** o nome das capitais que se localizam nas seguintes coordenadas:

- ▶ A – Latitude: 35° 31'S ; Longitude: 149° 04'E
- ▶ B – Latitude: 38° 90'N ; Longitude: 76° 96'O
- ▶ C – Latitude: 30° 08'N ; Longitude: 31° 26'E

Actividade de aplicação 1.7

⇒ **Assinala** no mapa através de um ponto e da respectiva letra as seguintes coordenadas:

- ▶ A – Latitude: 45° S ; Longitude: 90° E
- ▶ B – Latitude: 67° N ; Longitude: 135° O
- ▶ C – Latitude: 0° ; Longitude: 15° E

Actividade de aplicação 1.8

Na Figura 11 encontra-se representado o exemplo do produto final a obter pelos alunos como resposta à actividade 1.8.

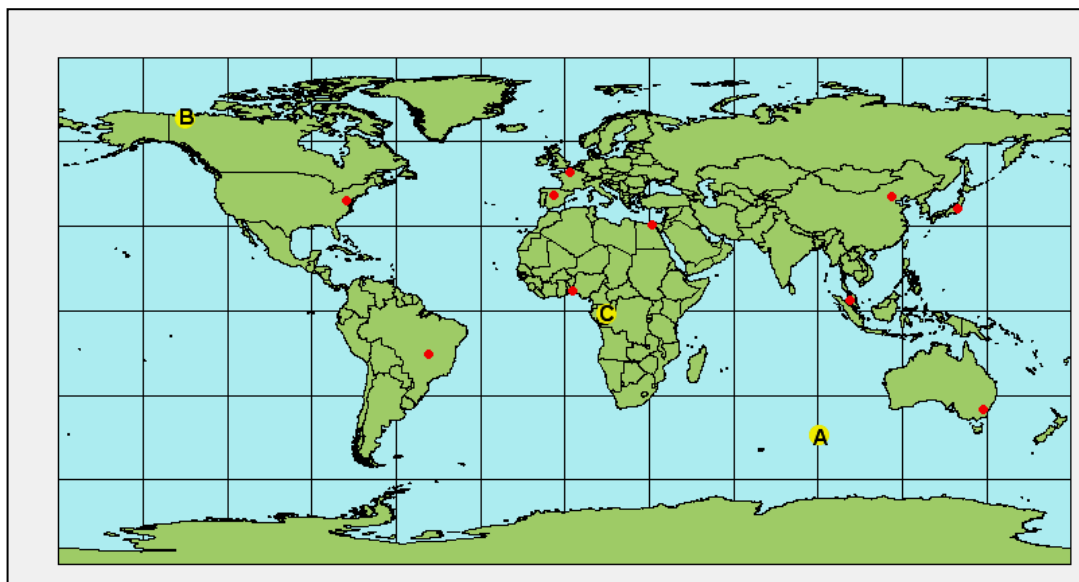


Figura 11 - Localização dos pontos da actividade de aplicação 1.8

⇒ Faz um **Zoom** sobre Portugal continental e **indica** as coordenadas geográficas dos seus limites:

Portugal continental		
Limites Geográficos	Latitude	Longitude
Norte		
Sul		
Este		
Oeste		

Actividade de aplicação 1.9

⇒ **Realiza** a mesma operação para os Arquipélagos da Madeira e dos Açores:

Arquipélago da Madeira		
Limites Geográficos	Latitude	Longitude
Norte		
Sul		
Este		
Oeste		
Arquipélago dos Açores		
Limites Geográficos	Latitude	Longitude
Norte		
Sul		
Este		
Oeste		

Actividade de aplicação 1.10

6.4.2. Actividade II

6.4.2.1. Planificação

- **Unidade Temática:** População e Povoamento.
- **Tema das Aulas:** Indicadores Demográficos: comportamento e contrastes actuais.
- **Competências a desenvolver**
 - **Competências Gerais**
 - Mobilizar os saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e abordar situações e problemas do quotidiano;
 - Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
 - Usar correctamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar o pensamento próprio;
 - Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagens adequadas a objectivos visados;
 - Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
 - Cooperar com os outros em tarefas e projectos comuns.
 - **Competências Específicas da Geografia:**
 - **Domínio: Localização**
 - Ler e interpretar diferentes tipos de documentos que representam a superfície terrestre;
 - Localizar lugares utilizando mapas de diferentes escalas.
 - **Domínio: Conhecimento dos Lugares e das Regiões**
 - Utilizar o vocabulário geográfico em descrições orais e escritas de lugares, regiões e distribuição e fenómenos geográficos;

- Formular e responder a questões geográficas (Onde se localiza? Como se distribui? Porque se localiza/distribui deste modo? Porque sofre alterações) utilizando mapas, quadros e gráficos;
 - Compar distribuições de fenómenos humanos utilizando mapas de diferentes escalas;
 - Ordenar e classificar as características dos fenómenos geográficos, enumerando os que são mais importantes na sua localização;
 - Realizar pesquisas documentais sobre a distribuição irregular dos fenómenos humanos a nível nacional e mundial, utilizando um conjunto de recursos que incluem material informático, gráficos e dados estatísticos;
 - Seleccionar e utilizar técnicas gráficas, tratando a informação geográfica de forma clara e adequada;
 - Desenvolver a utilização de dados estatísticos, tirando conclusões a partir de exemplos reais que justifiquem as conclusões apresentadas;
 - Problematicar as situações evidenciadas em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou em material audiovisual.
- **Domínio: Dinamismo das Inter-Relações entre Espaços**
 - Interpretar, analisar e problematicar as inter-relações entre fenómenos naturais e humanos evidenciados em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou material audiovisual.
- **Experiência Educativa**
 - **Procedimentos**
 - Trabalho de Pares com recurso à utilização de meios informáticos;
 - Utilização de software de SIG;
 - Resolução de exercícios de aplicação.
 - **Aulas Previstas:** 3 Blocos (90 + 90 + 90 minutos).

► **Objectivos Operacionais:**

- Analisar a repartição da taxa de natalidade, mortalidade, mortalidade infantil e da esperança média de vida a nível mundial, focando os contrastes;
- Reconhecer que a evolução dos diversos indicadores demográficos nos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento, traduzem comportamentos diferentes, para os quais contribuem a conjugação de vários factores económicos, sociais e culturais;
- Perceber as inter-relações entre os diversos indicadores demográficos;
- Saber que nos países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento tem-se registado uma diminuição nas taxas de mortalidade e de mortalidade infantil;
- Explicar os factores que estão na origem da diminuição das taxas de mortalidade e mortalidade infantil no mundo;
- Compreender que a diminuição da taxa de mortalidade tem reflexos na Esperança Média de Vida;
- Identificar em Portugal as áreas com crescimento populacional positivo e negativo;
- Demonstrar interesse e empenhamento na resolução das tarefas propostas;
- Manifestar sentido de responsabilidade, de flexibilidade e de respeito pelo seu trabalho e pelo o dos outros;
- Confrontar diferentes ritmos de trabalho para a realização da mesma tarefa;
- Avaliar e controlar o desenvolvimento das tarefas a realizar.

► **Conteúdos Temáticos / Conceitos**

Os diferentes comportamentos demográficos:

- Taxa de Natalidade;
- Taxa de Mortalidade;
- Taxa de Mortalidade Infantil;
- Índice de Fecundidade;
- Esperança Média de Vida;
- Taxa de Crescimento Natural;
- Emigração;
- Imigração;
- Saldo Migratório;

- Taxa de Crescimento Efectivo.

► **Recursos**

- Computadores;
- Programa Informático *ArcVoyager* da ESRI;
- Mapas e tabelas em formato digital;
- Guião de exploração dos conteúdos com actividades;
- Caderno diário;
- Quadro preto;
- Manual adoptado.

► **Avaliação**

- Exercícios de aplicação;
- Registo da participação oral, do comportamento, das atitudes e do empenhamento dos alunos.

6.4.2.2. Operacionalização

i) Actividade Introdutória: Conhecer outras funcionalidades do Software

1. Inicia o *ArcVoyager*.
2. Segue todos os passos de modo a iniciares o teu próprio projecto.
3. Clica no botão **Add Theme**  (Adicionar Tema). Na janela que aparece vai até à pasta **C:\Populacao** e selecciona o ficheiro **demografia.shp**
4. De seguida clica em **OK**.
5. Activa o ficheiro na **Tabela de Índice**.
6. Clica em **Open Theme Table**  (Abrir Tabela do Tema) para verificares quais são os indicadores representados na tabela. No guião que te foi entregue podes consultar o quadro 1 (População) com a descrição dos dados.¹⁸

¹⁸ O anexo 2 (Identificação das Tabelas utilizadas e/ou referenciadas na Actividade II) também será entregue aos alunos aquando da realização da actividade.

- Selecciona a coluna **Area** (Área) e clica em **Sort Ascending**  (Ordenação Ascendente).

⇒ **Indica** quais são os três países mundiais de maior dimensão territorial.

Actividade de aplicação 2.1

- Selecciona a mesma coluna e clica em **Sort Descending**  (Ordenação Descendente).

⇒ **Indica** quais são os três países mundiais de menor dimensão territorial.

⇒ **Selecciona** a coluna correcta e **Indica** quais foram os cinco países que registaram o maior e o menor crescimento populacional entre 1970 e 1990.

Actividade de aplicação 2.2

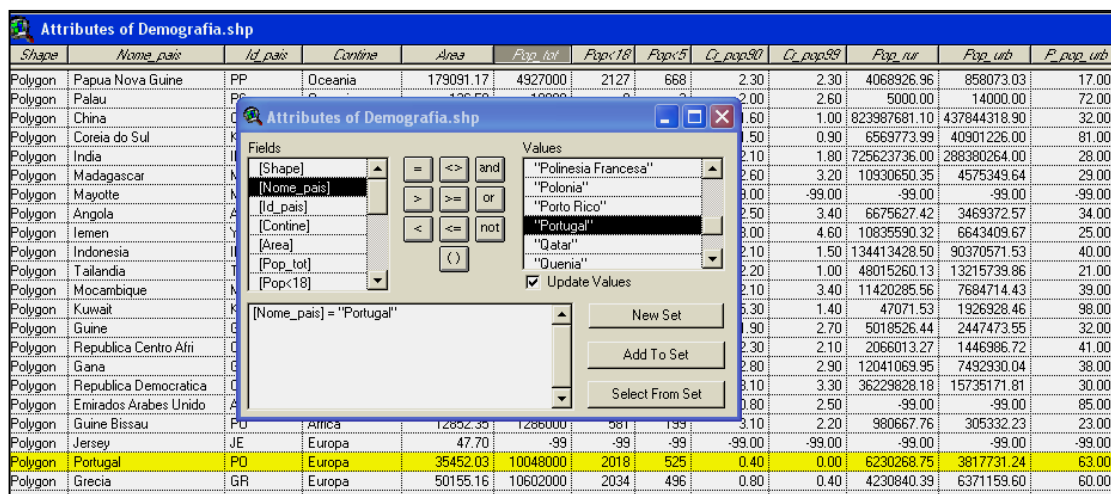
7. Clica em **Query Builder**  (Construir Interrogação) para poderes seleccionar alguma informação.

- Em **Fields** (Campos) faz um duplo clique em **Nome_Pais** de modo a que este apareça na área de texto da caixa de diálogo (parte inferior da caixa).
- Clica no botão  para que este apareça também no mesmo espaço. Estes botões utilizam-se nas interrogações efectuadas às tabelas para especificar uma relação entre colunas e linhas.

=	Igual
>	maior que
<	menor que
<>	não igual a
>=	maior ou igual que
<=	menor ou igual que
()	as expressões incluídas dentro de parêntesis são efectuadas primeiro
and	quando ambas as expressões são verdadeiras (p.ex. [area] >= 100 and [area] <= 200)
or	quando pelo menos uma expressão é verdadeira (p.ex. [Precipitação] < 20 or [Declive] > 35)
not	quando exclui (p.ex. not [nome] <= "Espanha")

Botões da Caixa de diálogo *Query Builder* (ESRI, 1999)

8. De seguida em **Values** (Valores) faz um duplo clique em **Portugal**.



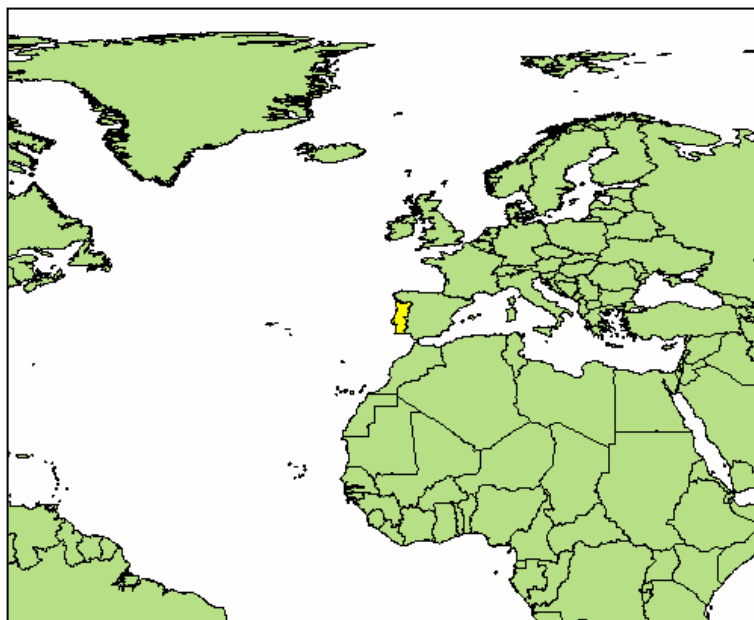
Shape	Nome_pais	Id_pais	Contine	Area	Pop_tot	Pop<18	Pop<5	Q_pap90	Q_pap99	Pop_rur	Pop_urb	P_pap_urb
Polygon	Papua Nova Guine	PP	Oceania	179091.17	4927000	2127	668	2.30	2.30	4068926.96	858073.03	17.00
Polygon	Palau	PP	Oceania	459.66	16679	6	2	2.00	2.60	5000.00	14000.00	72.00
Polygon	China	CN	Asia	9596961.00	1265550000	160000	60000	1.60	1.00	823987681.10	437844318.90	32.00
Polygon	Coreia do Sul	KR	Asia	100037.00	45989000	12000	3000	1.50	0.90	6569773.99	40901226.00	81.00
Polygon	India	IN	Asia	2980133.00	1020170000	160000	60000	2.10	1.80	725623736.00	288380264.00	28.00
Polygon	Madagascar	MG	Africa	587041.00	15940000	5000	1000	2.60	3.20	10930650.35	4575349.64	29.00
Polygon	Mayotte	YT	Africa	374.66	126770	6	2	3.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Polygon	Angola	AO	Africa	82469.00	126555000	160000	60000	2.50	3.40	6675627.42	3469372.57	34.00
Polygon	Iemen	YE	Asia	527968.00	18000000	5000	1000	3.00	4.60	10835590.32	6643409.67	25.00
Polygon	Indonesia	ID	Asia	1904568.00	203387000	50000	10000	2.10	1.50	134413428.50	90370571.53	40.00
Polygon	Tailandia	TH	Asia	513120.00	60266000	10000	2000	2.20	1.00	48015260.13	13215739.86	21.00
Polygon	Mocambique	MZ	Africa	309030.00	18680000	5000	1000	2.10	3.40	11420285.56	7684714.43	39.00
Polygon	Kuwait	KW	Asia	17818.00	2420000	500	100	6.30	1.40	47071.53	1926928.46	98.00
Polygon	Guine	GN	Africa	36300.00	10602000	2034	496	1.90	2.70	5018526.44	2447473.55	32.00
Polygon	Republica Centro Afri	CF	Africa	128420.00	12660000	581	139	2.30	2.10	2066013.27	1446986.72	41.00
Polygon	Gana	GH	Africa	238533.00	12660000	581	139	2.80	2.90	12041069.95	7432930.04	38.00
Polygon	Republica Democratica	CD	Africa	2344858.00	53630000	15735	171.81	3.10	3.30	36229828.18	15735171.81	30.00
Polygon	Emirados Arabes Unido	AE	Asia	338261.00	2420000	500	100	0.80	2.50	-99.00	-99.00	85.00
Polygon	Guine Bissau	GU	Africa	11247.00	12660000	581	139	3.10	2.20	980667.76	305332.23	23.00
Polygon	Jersey	JE	Europa	47.70	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Polygon	Portugal	PT	Europa	35452.03	10048000	2018	525	0.40	0.00	6230268.75	3817731.24	63.00
Polygon	Grecia	GR	Europa	50155.16	10602000	2034	496	0.80	0.40	4230840.39	6371159.60	60.00

Demonstração da selecção de informação

- Acabaste de seleccionar toda a informação referente a Portugal.

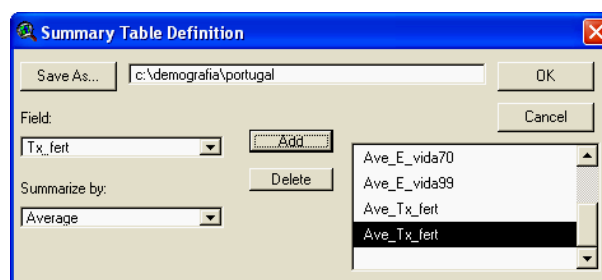
9. Clica em **New Set** (Novo Conjunto) para fechares a caixa de diálogo e de seguida minimiza a tabela.

- Como podes verificar no mapa existente na área de trabalho, Portugal encontra-se representado com uma cor diferente do restante território.



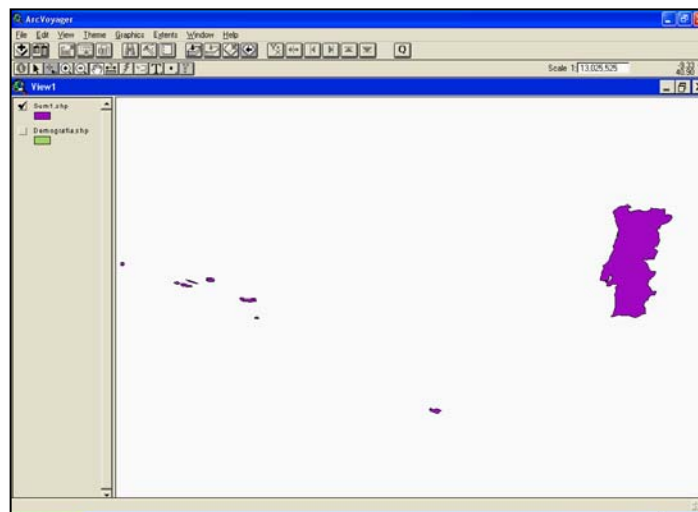
Identificação de Portugal

10. Maximiza a tabela e clica sobre um dos títulos das colunas para que a função **summarize** (sumário) fique activa. De seguida clica sobre o botão  da referida função.
- Vais guardar toda a informação relativa ao atributo 'Portugal' que seleccionaste.
11. Clica em **Save as** (Guardar Como) e guarda o ficheiro na pasta recomendada: **c:\demografia**.
- Em **Field** (Campo) debes seleccionar todos as colunas que pretendes guardar no ficheiro. Tens de o fazer coluna a coluna através de um clique em **Add** (Adicionar) de modo a que o nome te apareça na área da direita da caixa de diálogo. Se passares alguma coluna por engano debes seleccioná-la na área da direita e clicar em **Delete** (Apagar) para a apagares do registo.



Caixa de diálogo da função *summarize*

12. Clica em **OK**.
13. Minimiza a tabela e repara no que aconteceu. Desactiva o ficheiro **demografia.shp** para ser mais perceptível.
- Acabaste de criar um novo ficheiro (**sum1.shp**) com a informação relativa apenas a Portugal. Abre a tabela do tema para verificares os dados registados.



Portugal

14. Desactiva o tema **sum1.shp** e volta a activar o tema **demografia.shp**.

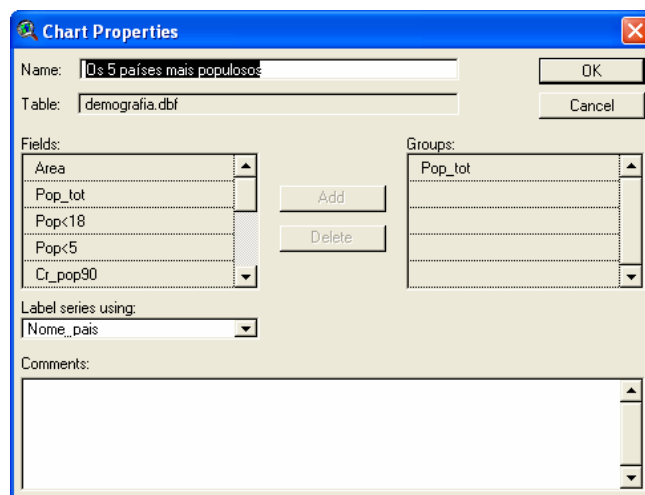
- Abre a tabela do tema.
- Selecciona a coluna **Pop_tot** e de seguida ordena-a por ordem decrescente.

⇒ Indica quais são os cinco países mais populosos do mundo

Actividade de aplicação 2.3

15. Vamos construir um gráfico de acordo com essa informação: Selecciona na tabela os referidos países. Clica em **Creat Chart**  (Criar Gráfico). Na caixa de diálogo que aparece debes atribuir um nome ao gráfico no campo **Name** (Nome).

- Em **Fields** (Campos) seleccionas a coluna correspondente à informação que pretendes representar: **Pop_tot**. De seguida clicas em **Add** (Adicionar) para adicionares a informação.
- Em **Label series using** (Usar Séries de Etiquetas) debes seleccionar **Nome_País** para que na legenda apareçam os nomes dos países à frente de cada símbolo ou cor correspondente.



Caixa de diálogo da função *Creat Chart*

16. Clica em **Ok** e aparecerá o teu gráfico. Podes inserir-lhe o título clicando em **Chart Element Properties**  (Propriedades dos Elementos dos Gráficos). Em **Chart Color**  (Cor do Gráfico) podes alterar o aspecto gráfico da figura.

Na Figura 12 encontra-se representado o produto final a obter pelos alunos.



Figura 12 – Os cinco países mais populosos do mundo

- Podes dar ordem de impressão do gráfico ou então guardá-lo na pasta que indicares. Contudo, mesmo que não o faças o gráfico ficará guardado provisoriamente na área da **View** (Vista) em **Charts** (Gráficos).

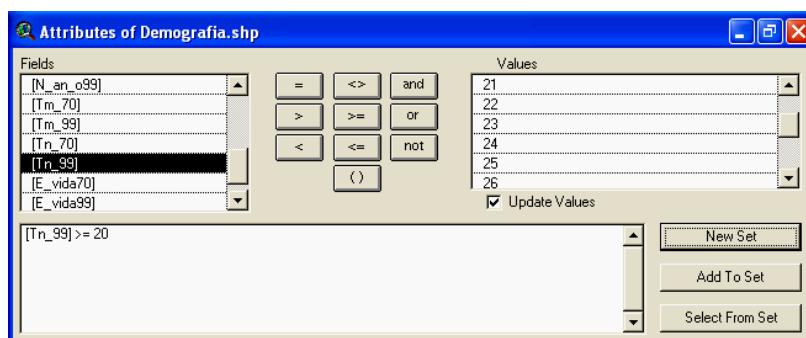
ii) A Natalidade e a Mortalidade

1. Activa o tema **demografia.shp**
2. Relembrando os principais indicadores demográficos...

Natalidade (N)	É o número total de nados vivos (nascimentos com vida) ocorridos num determinado período (geralmente um ano).
Taxa de Natalidade (TN)	É o número de nados vivos por cada mil habitantes, durante um ano. $TN = \frac{\text{Nº Total de nascimentos} \times 1000}{\text{População Total}}$
Mortalidade (M)	É o número total de óbitos ocorridos num determinado período (geralmente um ano).
Taxa de Mortalidade (TM)	É o número de óbitos por cada mil habitantes, durante um ano. $TM = \frac{\text{Nº Total de Óbitos} \times 1000}{\text{População Total}}$
Taxa de Mortalidade Infantil (TMI)	É o número de óbitos de crianças com menos de um ano ocorridos por cada mil nados vivos, durante um ano. $TMI = \frac{\text{Nº de óbitos de crianças com menos de 1 ano} \times 1000}{\text{Nº de nados vivos}}$
Taxa de Crescimento Natural (TCN)	É a diferença entre a Taxa de Natalidade e a Taxa de Mortalidade $TCN = TN - TM$
Índice de Fecundidade (IF)	É o número médio de filhos que cada mulher tem ao longo da sua vida.
Esperança Média de Vida	É o número médio de anos que uma pessoa tem probabilidade de viver.

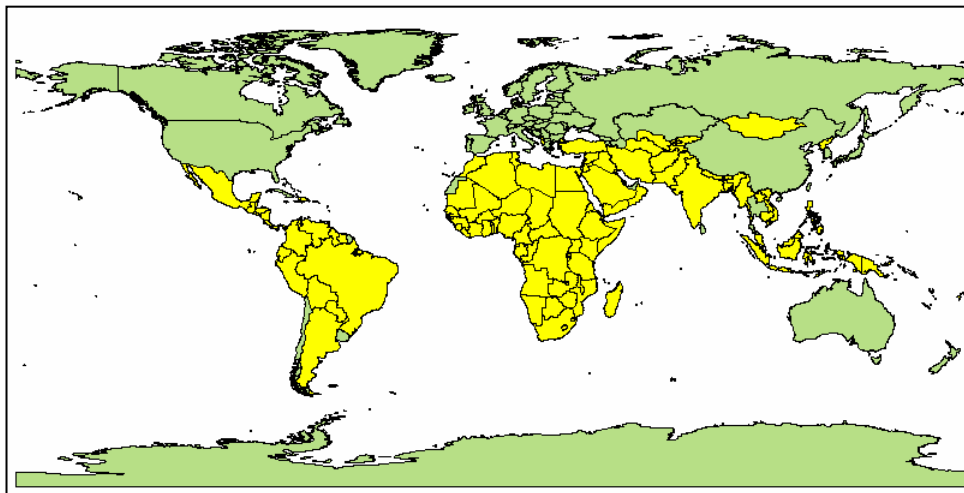
Indicadores demográficos (Câmara *et al*, 2003)

3. Abre a tabela do tema e de seguida clica em **Query Builder** (Construir Interrogação).
- Queremos saber quais são os países que ainda mantêm os valores da Taxa de Natalidade bastante elevados, isto é, **$\geq 20 \text{ ‰}$**



Construção da interrogação

3. Observa com atenção os resultados no mapa:

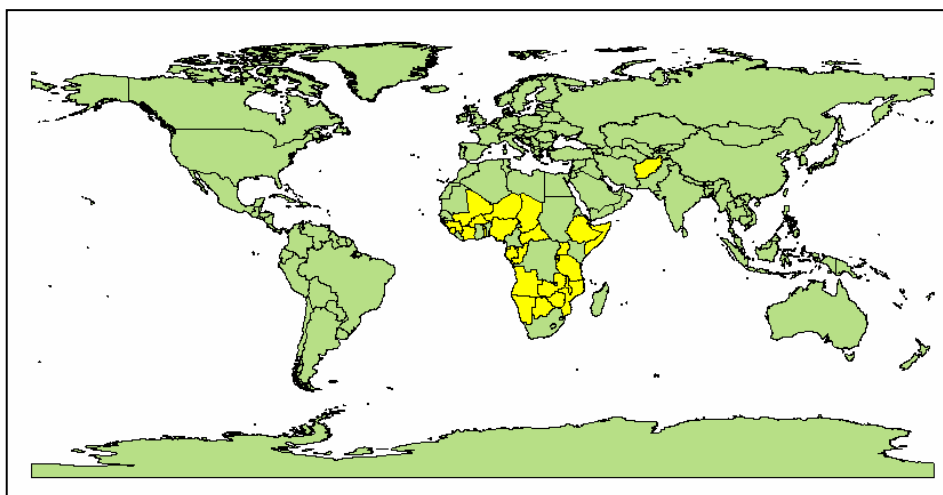


Taxa de Natalidade $\geq 20 \text{ ‰}$

- ⇒ **Refere** a que continentes pertencem a generalidade dos países que apresentam os valores da Taxa de Natalidade mais elevados.
- ⇒ **Indica** em que nível de desenvolvimento se encontram os países assinalados no mapa.
- ⇒ **Apresenta** alguns factores responsáveis por estes elevados valores.

Actividade de aplicação 2.4

4. Procede da mesma forma para representares os países com uma elevada taxa de mortalidade: $\geq 15 \text{ ‰}$



Taxa de Mortalidade $\geq 15 \text{ ‰}$

- ⇒ **Refere** a que continente(s) pertencem a generalidade dos países que apresentam os valores da Taxa de Mortalidade mais elevados.
- ⇒ **Indica** em que nível de desenvolvimento se encontram os países assinalados no mapa.
- ⇒ **Apresenta** alguns factores responsáveis por estes elevados valores.

Actividade de aplicação 2.5

Com base no que aprendeste até aqui realiza o seguinte exercício:

Menciona quatro países com as seguintes características¹⁹:

- Taxa de Natalidade: ≤ 10 ‰
- Taxa de Mortalidade: ≤ 12 ‰

Nota: os valores “-99” que aparecem na tabela são considerados nulos, dado que dizem respeito a situações em que não existem dados disponíveis. Assim, deverão ser retirados da análise.

Actividade de aplicação 2.6

Na Figura 13 encontra-se representado o exemplo da interrogação que permite proceder à selecção da informação pretendida na actividade de aplicação 2.6

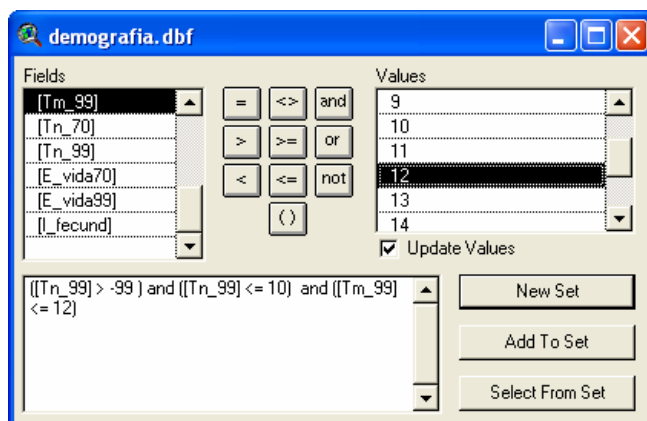


Figura 13 – Interrogação para selecção da informação pretendida na actividade de aplicação 2.6

¹⁹ O aluno para chegar à resposta tem de construir uma interrogação com base nos valores dados e de seguida analisar o resultado na tabela do tema ou no mapa, como se exemplifica na Figura 14.

A Figura 14 mostra a selecção de diversos países com as características pretendidas na actividade de aplicação 2.6

Nome país	Id país	Contine	Area	Pop. tot	Pop. 10	Pop. 5	Q. pop. 10	Q. pop. 5	Pop. ur	Pop. urb	P. pop. urb	Q. ur 10-50	Q. ur 50-90
Coreia do Sul	KS	Asia	37533.55	47471000	12400	3403	1.50	0.90	6569773.99	40901226.00	81.00	4.50	1.90
Tailândia	TH	Asia	198476.80	61231000	19039	4831	2.20	1.00	48015260.13	13215739.86	21.00	3.90	2.40
Belgica	BE	Europa	11792.82	10242000	2114	549	0.20	0.20	271144.37	997095.62	97.00	0.30	0.30
Canada	CA	America	3823086.25	31278000	7161	1810	1.30	1.20	7171264.30	24106735.69	77.00	1.40	1.20
Cuba	CU	America	42270.81	11142000	2957	732	1.10	0.50	2460988.48	8681031.51	75.00	2.10	0.80
Polonia	PL	Europa	119670.88	38646000	9798	2152	0.80	0.20	13310015.37	2533594.62	85.00	1.60	0.80
Holanda	NL	Europa	13670.19	15892000	2412	925	0.70	0.60	1692287.59	14199712.40	89.00	0.80	0.60
Russia	RS	Europa	6529445.00	146001000	34811	7006	0.60	0.10	32585764.99	113415235.00	77.00	1.50	0.40
Bielorussia	BO	Europa	79865.48	10367000	2479	505	0.60	0.00	2651505.08	7715494.91	71.00	2.70	0.70
Ucrania	UP	Europa	229969.81	49153000	11533	2478	0.50	0.30	13509866.10	35643133.89	68.00	1.50	0.10
Japao	JA	Asia	143254.88	126550000	23371	6171	0.80	0.30	26729360.60	99820639.39	79.00	1.30	0.40
Portugal	PO	Europa	35452.03	10048000	2018	525	0.40	0.00	6230268.75	3817731.24	63.00	3.40	3.30
Alemanha	GM	Europa	137423.03	82797000	15687	3857	0.10	0.40	10315764.43	72481235.56	87.00	0.40	0.60
Hungria	HU	Europa	35807.42	10139000	2123	514	0.00	0.30	3351376.48	6787623.51	64.00	1.20	0.00
Grecia	GR	Europa	50155.15	10602000	2034	496	0.80	0.40	4230840.39	6371159.60	60.00	1.30	0.60
Republica Checa	EZ	Europa	30305.96	10272000	2157	476	0.20	0.00	3466110.68	6805989.31	75.00	2.10	0.10
Romenia	RO	Europa	91429.60	22411000	5096	1024	0.70	0.40	3365521.36	13045478.63	56.00	1.90	0.10
Italia	IT	Europa	115629.32	57634000	9976	2520	0.30	0.10	18021095.69	38812104.40	67.00	0.50	0.10
Espanha	SP	Europa	195210.61	39997000	7345	1822	0.30	0.10	8560123.54	31046876.45	77.00	1.40	0.40
Somalia	SO	Africa	246718.25	7253000	5269	1957	3.80	2.40	5258909.87	1994090.12	27.00	4.70	3.80
Liberia	LI	Africa	37227.12	3164000	1515	475	3.10	1.40	1648209.25	1515790.74	45.00	5.50	2.10
Burundi	BY	Africa	10543.09	6050000	3502	1154	2.20	2.10	5512356.23	542643.76	9.00	7.00	5.70
Chade	CD	Africa	492777.13	8425000	3906	1338	2.30	2.90	6420882.89	2004117.10	24.00	5.20	4.10
Serra leoa	SL	Africa	28103.89	5233000	2379	831	2.00	1.80	3315490.83	1917509.16	36.00	4.70	3.90
Ruanda	RW	Africa	9748.66	7229000	3829	1259	3.10	0.40	6784023.40	444976.59	6.00	5.70	1.90
Congo	CF	Africa	133420.22	2831000	1513	525	2.80	2.80	1060663.38	1770336.61	62.00	5.20	4.50
Togo	TO	Africa	22145.45	5019000	2373	800	2.80	2.80	3349252.75	1669747.24	33.00	6.60	4.40
Omam	MU	Asia	119502.39	2533000	1260	395	4.50	3.60	405599.00	2127440.99	83.00	13.00	6.70
Laos	LA	Asia	89035.74	5497000	2670	883	2.10	2.70	4206980.67	1290019.32	23.00	5.30	5.40
Benin	BN	Africa	45042.66	6396000	3175	1033	2.70	2.70	3632622.60	2703377.39	42.00	6.30	4.80
Guine Bissau	GU	Africa	112852.35	1286000	981	199	3.10	2.20	980667.75	305332.23	23.00	4.50	3.90
Emreia	ER	Africa	46846.25	4136000	1885	635	2.30	2.80	3360567.12	775432.67	18.00	4.00	4.60
Senegal	SG	Africa	75957.84	9987000	4755	1596	2.80	2.60	5293183.73	4639816.26	47.00	3.70	4.30
Guine Equatorial	EK	Africa	10440.93	474000	219	75	1.00	2.50	245389.38	228610.61	47.00	2.40	5.60
Burao	BT	Asia	15406.10	2005000	1009	339	2.40	2.20	1861516.00	143483.99	7.00	4.80	5.60

Figura 14 – Selecção de diversos países com as características especificadas na actividade de aplicação 2.6

iii) Níveis de Desenvolvimento

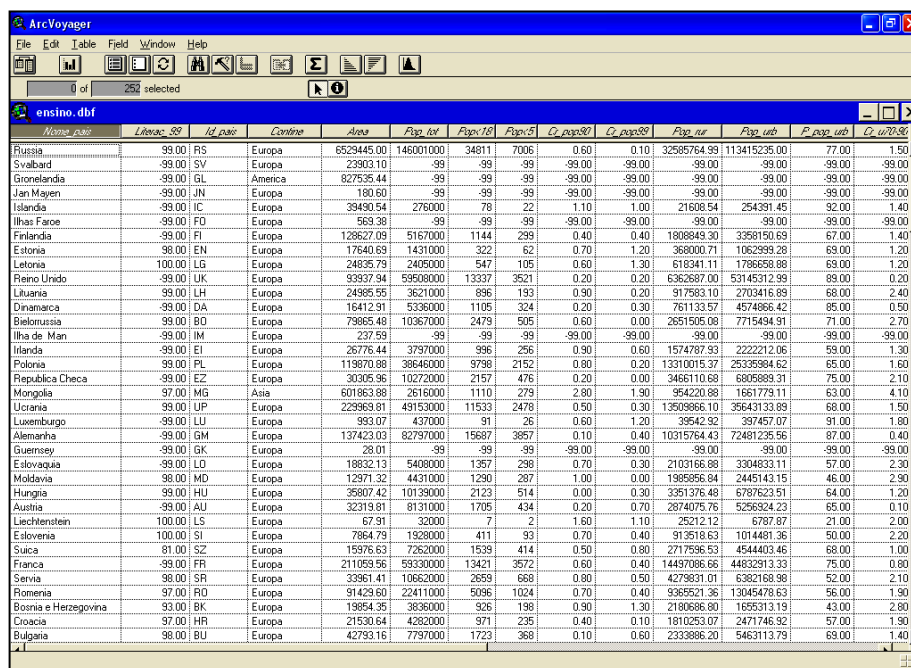
1. Clica em Add Table  (Adicionar Tabela) e selecciona o ficheiro **ensino.dbf**.
 - Vamos juntar a este ficheiro os dados da tabela do tema activo (demografia.dbf).

Nome país	Literac. 99
Russia	99.00
Svalbard	-99.00
Gronelândia	-99.00
Jan Mayen	-99.00
Islandia	-99.00
Ilhas Faro	-99.00
Finlandia	-99.00
Estonia	98.00
Letonia	100.00
Reino Unido	-99.00
Lituania	99.00
Dinamarca	-99.00
Bielorussia	99.00
Ilha de Man	-99.00
Irlanda	-99.00
Polonia	99.00
Republica Checa	-99.00

Tabela Ensino.dbf

2. Clica em **OK**. De imediato a tabela aparece no ecrã. Tens de seleccionar uma qualquer coluna para activares a função **Join** (Juntar). Clica no respectivo botão.

- Todos os dados da tabela **demografia.dbf** passaram a constar na tabela **ensino.dbf**



Nome país	Literac_99	ID país	Contine	Area	Pop_64	Pop_75	Pop_85	Q_ens99	Q_ens99	Pop_99	P_ens_99	P_ens_99	Q_ens99
Rússia	99.00	RS	Europa	6529445.00	146001000	34811	7006	0.60	0.10	32586764.99	113415236.00	77.00	1.50
Svalbard	99.00	SV	Europa	23903.10	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Gronelândia	99.00	GL	América	827536.44	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Jan Mayen	99.00	JN	Europa	180.60	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Islandia	99.00	IC	Europa	39490.54	276000	78	22	1.10	1.00	21608.54	254391.45	92.00	1.40
Ilhas Faroé	99.00	FO	Europa	569.38	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Finlândia	99.00	FI	Europa	128627.09	5167000	1144	239	0.40	0.40	1808849.30	3358150.69	67.00	1.40
Estonia	98.00	EN	Europa	17640.69	1431000	322	62	0.70	1.20	368000.71	1062999.28	69.00	1.20
Letónia	100.00	LG	Europa	24835.79	2405000	547	105	0.60	1.30	616341.11	1786858.88	69.00	1.20
Reino Unido	99.00	UK	Europa	53337.94	59508000	13337	3521	0.20	0.20	6362687.00	53145312.99	89.00	0.20
Lituânia	99.00	LH	Europa	24985.55	3621000	896	193	0.90	0.20	917593.10	2703416.89	68.00	2.40
Dinamarca	99.00	DA	Europa	16412.91	5336000	1105	324	0.20	0.30	761133.57	4574866.42	85.00	0.50
Bielorrússia	99.00	BD	Europa	79865.48	10367000	2479	505	0.60	0.00	2651505.08	7715494.91	71.00	2.70
Ilha de Man	99.00	IM	Europa	237.59	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Irlanda	99.00	EI	Europa	26776.44	3797000	996	256	0.90	0.60	1574787.93	2222212.06	59.00	1.30
Polónia	99.00	PL	Europa	119870.88	38646000	9798	2152	0.80	0.20	13310015.37	25335984.62	65.00	1.60
República Checa	99.00	EZ	Europa	30305.96	10272000	2157	476	0.20	0.00	3466110.68	6805889.31	75.00	2.10
Mongolia	97.00	MG	Ásia	601863.88	2616000	1110	279	2.80	1.90	954220.88	1661779.11	63.00	4.10
Ucrânia	99.00	UP	Europa	229963.81	49153000	11533	2478	0.50	0.30	1350986.10	3564313.89	68.00	1.50
Luxemburgo	99.00	LU	Europa	993.07	437000	91	26	0.60	1.20	3642.92	397457.07	91.00	1.80
Alemanha	99.00	GM	Europa	137423.03	82797000	15687	3857	0.10	0.40	10315764.43	72481235.56	87.00	0.40
Guernsey	99.00	GK	Europa	28.01	-99	-99	-99	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00	-99.00
Eslováquia	99.00	LO	Europa	18832.13	5408000	1357	298	0.70	0.30	2103166.88	3304833.11	57.00	2.30
Moldávia	98.00	MD	Europa	12971.32	4431000	1290	287	1.00	0.00	1985896.84	2445143.15	46.00	2.90
Hungria	99.00	HU	Europa	35807.42	10139000	2123	514	0.00	0.30	3351376.48	6787623.51	64.00	1.20
Áustria	99.00	AU	Europa	32319.81	8131000	1705	434	0.20	0.70	2874075.76	5256924.23	65.00	0.10
Liechtenstein	100.00	LS	Europa	67.91	32000	7	2	1.60	1.10	25212.12	6787.87	21.00	2.00
Eslovénia	100.00	SI	Europa	7864.79	1328000	411	93	0.70	0.40	913918.63	1014481.36	50.00	2.20
Suíça	91.00	SZ	Europa	15876.63	7262000	1539	414	0.50	0.80	2717936.53	4544403.46	68.00	1.00
Francia	99.00	FR	Europa	211069.56	59330000	13421	3572	0.60	0.40	14497086.66	44832913.33	75.00	0.80
Sérvia	98.00	SR	Europa	33361.41	10662000	2659	668	0.80	0.50	4279831.01	6382168.98	52.00	2.10
Romenia	97.00	RO	Europa	91429.60	22411000	5096	1024	0.70	0.40	9365521.36	13045478.63	56.00	1.90
Bósnia e Herzegovina	93.00	BK	Europa	19854.35	3836000	926	198	0.90	1.30	2180686.80	1655313.19	43.00	2.80
Croácia	97.00	HR	Europa	21530.64	4282000	971	235	0.40	0.10	1810253.07	2471746.92	57.00	1.90
Bulgária	98.00	BU	Europa	42793.16	7797000	1723	368	0.10	0.60	2333886.20	5463113.79	69.00	1.40

Join das tabelas ensino.dbf e demografia.dbf

3. Selecciona na tabela os seguintes países: Canadá, Itália, Níger e Moçambique.

4. Clica em **Creat Chart**  (Criar Gráfico).

- Atribui um nome ao gráfico e selecciona em **Fields** (Campos) as seguintes colunas:
 - Tn_99
 - Tm_99
 - Tm_i_<1_99
 - E_vida99
 - T_Alfab99

5. Clica em **Ok**.

A Figura 15 ilustra o procedimento a seguir pelos alunos.

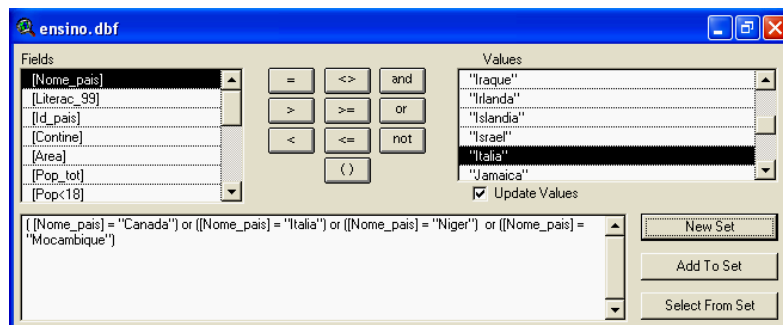


Figura 15 – Interrogação à tabela Ensino.dbf

Na Figura 16 está representado um gráfico de barras que exemplifica o produto final a obter pelos alunos.

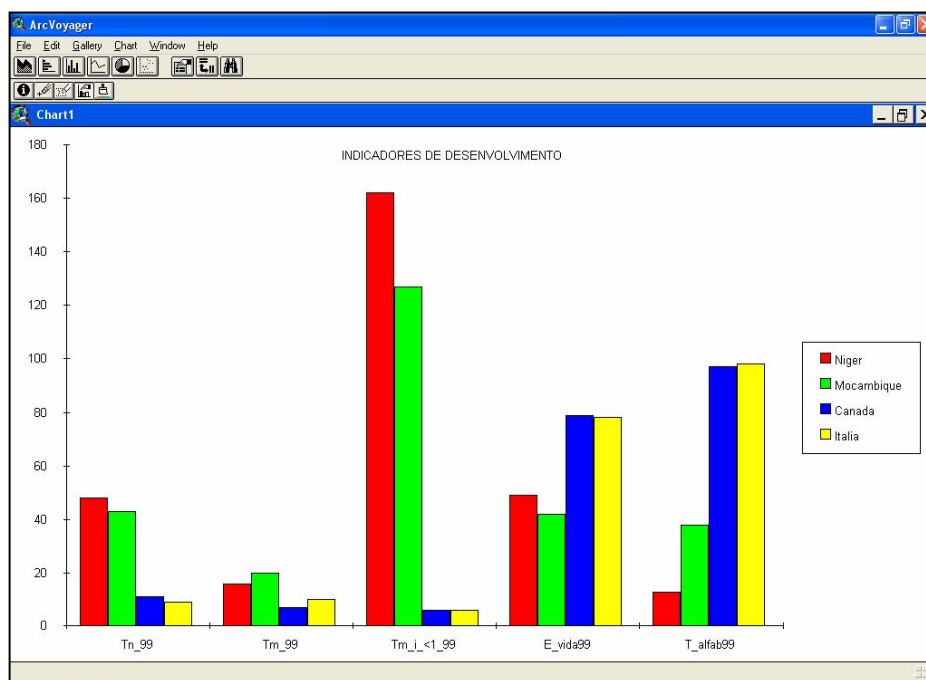


Figura 16 – Gráfico com a representação dos dados seleccionados

6. Com base no gráfico responde às seguintes questões:

- ⇒ **Agrupa** os países de acordo com o seu nível de desenvolvimento.
- ⇒ **Relaciona** os valores da Taxa de Alfabetização e da Taxa de Natalidade do Níger.
- ⇒ **Apresenta** alguns motivos que estão na origem da diferença de valores entre o Canadá e Moçambique.

- ⇒ Escolhe dois países com níveis de desenvolvimento diferentes e **apresenta** em gráfico a evolução do seu crescimento populacional durante os anos 90 do século XX.
- ⇒ De acordo com o gráfico **compara** a evolução dos dois países representados.

Actividade de aplicação 2.8

A Figura 17 mostra um exemplo do produto final a obter pelos alunos em resposta à actividade de aplicação 2.8.

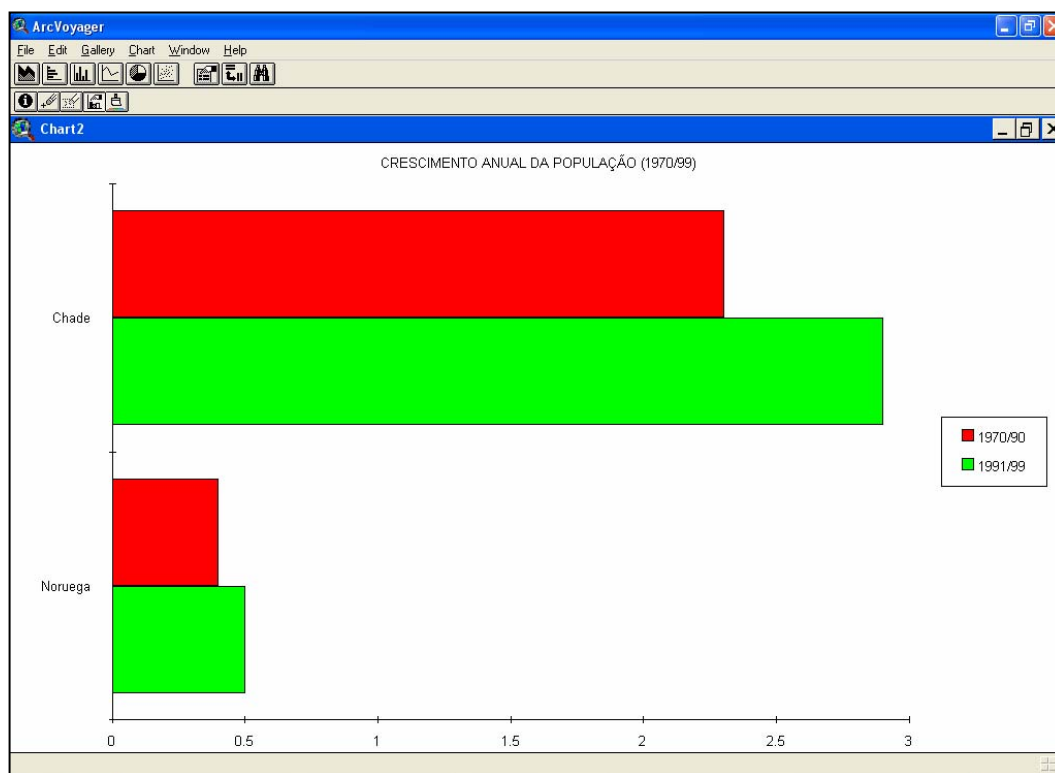


Figura 17 – Crescimento Anual da População (1970/99) no Chade e na Noruega

iv) Estudo de Caso: O Crescimento Efectivo da população portuguesa

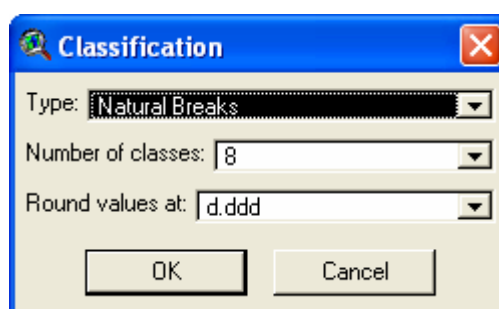
1. O crescimento populacional não depende só da evolução da Natalidade e da Mortalidade, mas também das migrações.

Para sabermos como varia efectivamente a população de uma região ou de um país, é preciso termos em atenção alguns conceitos:

Crescimento Natural (CN)	É a diferença entre a Natalidade e a Mortalidade
Taxa de Crescimento Natural (TCN)	É a diferença entre a Taxa de Natalidade e a Taxa de Mortalidade
Emigrantes (E)	Saída de pessoas de um país para outro, para aí residirem e/ou trabalharem
Imigrantes (I)	Entrada de estrangeiros num país para aí viverem e/ou trabalharem
Se o número de Imigrantes é superior ao número de Emigrantes, o saldo migratório é positivo: $I > E \Rightarrow$ Saldo Migratório Positivo Se o número de Imigrantes é igual ao número de Emigrantes, o saldo migratório é nulo: $I = E \Rightarrow$ Saldo Migratório Nulo Se o número de Imigrantes é inferior ao número de Emigrantes, o saldo migratório é negativo: $I < E \Rightarrow$ Saldo Migratório Negativo	
Saldo Migratório (SM)	Diferença entre o número de Imigrantes e o número de Emigrantes
Crescimento Efectivo (CE) = Saldo Natural (N-M) + Saldo Migratório (I-E) = SN + SM	

Indicadores demográficos (Lemos, 200b)

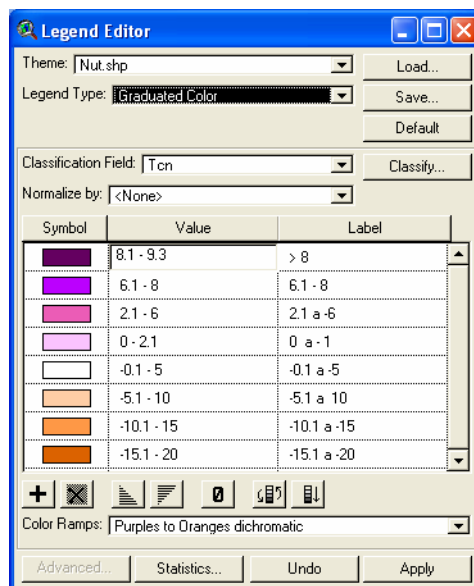
- Vai a **c:\demografia** e selecciona o ficheiro **nut.shp**.
- Activa o ficheiro.
- Clica em cima do nome do tema para abrires a caixa de diálogo **Menu Editor**.
- Em **Legend Type** (Tipo de legenda) escolhe **Graduated Color** (Graduação de Cores) e em **Classification Field** (Campo de Classificação) escolhe **Tcn**.
- Clica em **Classify** (Classificar). Em **Type** (Tipo) muda para **Natural Breaks** (Intervalos Naturais) e em **Number of classes** (Número de Classes) muda para **8**. Clica em **Ok**.



Definições a utilizar da Caixa de diálogo *Classification*

- Deves alterar ainda os valores dos intervalos de classes de modo a que fiquem como os da figura. Para tal, basta clicares sobre os mesmos para que fiquem activados e possibilitem a modificação. Na parte inferior da caixa de diálogo

muda a gradação de cores para **Purple to Oranges dichromatic** (Roxo a Laranja).



Definições a utilizar da Caixa de diálogo *Legend Editor*

8. Cria um **Layout** (Documento Final) do Tema e guardo-o na pasta de trabalho: **c:\ Portugal**.

Na Figura 18 encontra-se representado um exemplo do *layout* a obter pelos alunos.

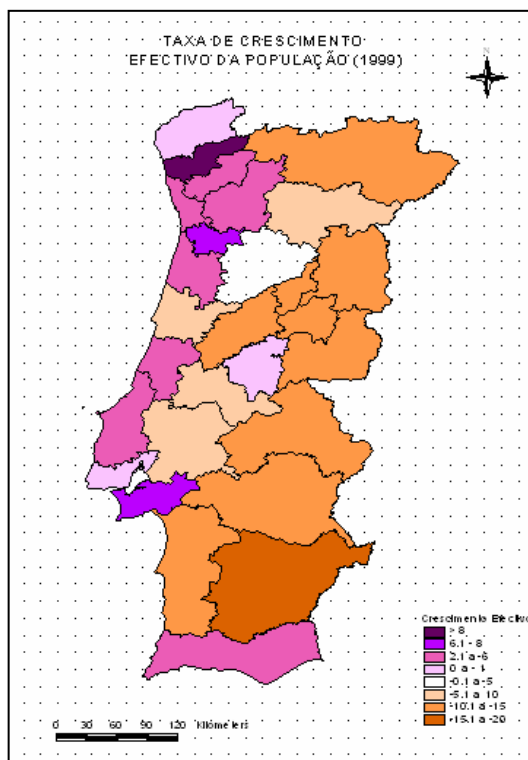


Figura 18 – *Layout* da Taxa de Crescimento Efectivo da População (1999)

9. Com base no documento responde às seguintes questões:

- ⇒ **Retira** do mapa a informação necessária para completares as frases que se seguem:
- a) As duas regiões que registaram um crescimento negativo mais acentuado foram e
 - b) é a região que registou maior crescimento efectivo.
 - c) As regiões que registaram valores de crescimento efectivo entre 0 ‰ e 2 ‰ foram
 - d) No Algarve e Litoral a Norte da Península de Setúbal o crescimento efectivo foi positivo, com excepção de
- ⇒ **Indica** duas regiões que registaram um crescimento entre – 20 ‰ e -10,1 ‰.
- ⇒ **Compara** o crescimento do Litoral com o do Interior.

Actividade de aplicação 2.9 (adaptado de Câmara e Pereira (2002))

6.5. CONCLUSÃO

As actividades apresentadas neste capítulo tiveram como objectivo demonstrar de uma forma coerente e conforme à realidade escolar, a viabilidade que a utilização dos SIG oferece no ensino da disciplina de Geografia. Recorrendo a Bednarz (1996) e a Kersky (2000), mais do que desenvolver a ideia de como é que podemos introduzir os SIG no currículo, interessou mostrar, como é que os SIG poderão contribuir para atingir determinadas competências curriculares.

De acordo com os conteúdos da disciplina para o 3º Ciclo de Escolaridade, foram seleccionadas duas áreas temáticas que permitiram com alguma facilidade mostrar o potencial didáctico que este tipo de ferramentas poderá oferecer no processo de ensino-aprendizagem.

A construção do guião do *software* teve particular importância, uma vez que, na prática, se assumirá como o elemento condutor na iniciação a uma realidade de trabalho desconhecida para a generalidade dos alunos. É através da interpretação do referido documento, mais até do que pelas constantes indicações do professor, que os alunos terão oportunidade de começar a explorar o *software* proposto.

A primeira actividade apresentada visou, de uma forma simples e consistente, que os alunos assimilassem determinados conteúdos da disciplina de Geografia através da iniciação a um recurso desconhecido. Neste sentido, optou-se por trabalhar uma temática que, e de acordo com o enunciado no sub capítulo 2.2.3., é leccionada no início do 7º ano de escolaridade e que resulta satisfatoriamente com estratégias centradas no *Aprender Fazendo*.

Na segunda actividade proposta, partiu-se do pressuposto que os alunos já estavam familiarizados com algumas das funcionalidades do *software*, pelo que as estratégias e procedimentos a seguir apresentam um nível de complexidade maior, quando comparado com o da primeira actividade. Os alunos aprenderam a fazer interrogações às tabelas de dados, extraíndo-lhe a informação desejada. Aprenderam a juntar dados de tabelas diferentes, para posterior representação e a construir gráficos com informação específica.

Pelos conhecimentos obtidos na minha formação de base e posteriormente em consequência, na realidade prática, houve o cuidado concreto de se utilizar um padrão de linguagem e de procedimentos ajustado ao nível de escolaridade dos alunos.

Paralelamente, os objectivos traçados na efectivação das actividades, tiveram como fundamento as competências gerais e específicas da disciplina, enunciadas no Currículo Nacional do EB (ME, 2001b).

No presente ano lectivo foi efectuado um teste informal do protótipo relativo à primeira actividade, com o objectivo de aferir a sua validade enquanto estratégia de ensino. A sua concretização foi realizada por uma turma do sétimo ano de escolaridade na disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)²⁰ da qual sou o responsável.

²⁰ Esta disciplina faz parte do Plano Curricular do 3º Ciclo na componente de Formação Pessoal e Social, tal como se indica na Tabela 3. No 7º Ano de Escolaridade aparece como “disciplina a decidir pela escola”. Não existe um programa específico, tendo os docentes a possibilidade de planificar os conteúdos em função dos interesses e necessidades específicas dos alunos.

Os primeiros resultados indicaram que globalmente os alunos cumpriram de uma forma bastante satisfatória a planificação traçada. O envolvimento, a motivação e a concentração dos mesmos assumiu níveis que são difíceis de atingir noutro tipo de estratégias de aprendizagem.

Verificou-se facilmente que existem ritmos de aprendizagem e de progressão muito diferenciados, em resultado quer dos contratempos pela não execução correcta dos passos recomendados, quer também pelo desigual nível de conhecimentos informáticos e de destreza dos diversos alunos.

O maior obstáculo na eficácia da actividade prendeu-se com a dificuldade da generalidade dos alunos em conseguirem fazer uma leitura correcta das diversas funcionalidades do software, uma vez que este se apresenta em língua inglesa. Esta situação foi mais visível sempre que os alunos accionavam algum comando inadvertidamente ou davam determinados passos de modo incorrecto.

Apesar das contrariedades referidas, provou-se que a adopção de meios tecnologicamente mais desenvolvidos e próximos dos interesses dos alunos se assumem como elementos impulsionadores de uma aprendizagem eficaz. A fácil aceitação que esta ferramenta teve, em conjunto com o interesse suscitado, permitiu aos alunos assimilarem os conteúdos de uma forma positiva, levando a que muitos tivessem melhorado os seus níveis de rendimento e de aproveitamento escolar.

7. CONCLUSÕES

7.1. DISCUSSÃO

As características específicas da disciplina de Geografia permitem oferecer aos alunos um saber estratégico que lhes possibilita pensar o espaço e agir sobre ele. Para tal, há a necessidade de se disponibilizar um conjunto de conhecimentos a nível cartográfico que lhes facilite a assimilação dessas competências.

É com base nesta realidade que a introdução dos SIG no ensino da disciplina de Geografia, pelo intrínseco factor motivacional que poderá representar para os alunos, se poderá assumir como uma ferramenta adequada para a consumação dos objectivos pretendidos.

Este trabalho pretendeu mostrar, de uma forma simples, estruturada e consentânea com a realidade escolar e com o nível de escolaridade a que se destinam as actividades expostas, que os SIG poderão ser utilizados como uma ferramenta eficaz no ensino da disciplina de Geografia. A este nível, parece-me que ficou evidente existirem significativas vantagens na utilização das tecnologias de SIG na sala de aula.

Na concretização do trabalho foi seguido um princípio defendido por Kerski (2000), e do qual sou partidário, de que não devemos desenvolver a ideia de como podemos introduzir os SIG no currículo, mas sim, de como os SIG podem contribuir para atingir as competências curriculares, num paradigma que Bednarz (1996) intitulou como: *teaching **with** GIS versus teaching **about** GIS*. A consumação deste propósito implica a utilização de meios informáticos por parte dos alunos, com o objectivo de facilitar a assimilação dos conteúdos propostos. Contudo, a sua utilização, obriga a adaptações a vários níveis, entre as quais se podem destacar as que acontecem em relação às estratégias de ensino. Neste sentido, deve ter-se o cuidado de se evitar que tal introdução não se transforme em mais um problema para os alunos, mas sim num precioso auxiliar que funcione como elemento facilitador das aprendizagens.

No capítulo inicial procedeu-se a um breve enquadramento teórico relativo aos SIG, onde se incluíram a descrição histórica, as definições do conceito e um sucinto levantamento da situação em Portugal.

Posteriormente, apresentou-se uma caracterização estruturada do Ensino da Geografia no 3º Ciclo do EB, enquadrada e assente nos Princípios da Reorganização Curricular definidos pelo ME (Decreto-Lei n.º 6/2001). Foi ainda abordado o modelo de ensino construtivista no qual assentou a metodologia educacional proposta neste trabalho, através de uma perspectiva estratégica centrada no *Aprender Fazendo*.

Foram analisados os aspectos didácticos e metodológicos na utilização dos SIG no ensino da Geografia, onde se incluíram também os recursos existentes ao nível de *software* e da *Internet*. Para o efeito foi realizado um levantamento exaustivo do que de mais importante existe, quer a nível mundial, quer em Portugal. Conjuntamente, foram emitidas algumas considerações sobre os rumos a seguir para uma eficaz utilização dos SIG na sala de aula.

Na fase seguinte procedeu-se à revisão bibliográfica, na qual se apresentou numa primeira parte, uma breve resenha histórica dos projectos mais importantes de SIG ligados ao ensino e também da situação concreta em Portugal. Numa segunda etapa, foram apresentados com alguma profundidade, três estudos de caso: dois relativos a exemplos de utilização dos SIG em escolas dos EUA e um outro, sobre o curso de Técnico de Sistemas de Informação Geográfica da EPRAL.

Seguidamente foram enunciadas e analisadas as diversas infra-estruturas e metodologias necessárias à implementação e utilização dos SIG na sala de aula, utilizando como referências, quer o que de mais importante é citado por diversos autores, quer o conhecimento efectivo que possuo da realidade escolar.

No capítulo seguinte apresentaram-se as metodologias que permitem a utilização dos SIG como estratégia de ensino a ser utilizada na leccionação do currículo da disciplina de Geografia. Para o efeito procedeu-se à selecção de diversos conteúdos de dois temas do programa de Geografia do 3º Ciclo do EB, com os

quais foram desenvolvidas várias actividades, tendo como recurso base o software *ArcVoyager* da ESRI. Numa primeira fase, foi construído um sucinto guião de introdução ao *software*, com o qual se pretende dar previamente aos alunos uma visão básica geral e exploratória das suas funcionalidades.

Em termos práticos, optou-se por utilizar o *software* que à partida se afigurou, de entre os existentes, como sendo o mais adequado para o cumprimento dos objectivos traçados neste trabalho. A ferramenta escolhida tem como grande vantagem estar disponível gratuitamente na Internet, tornando-se assim bastante apelativa para as escolas. Esta especificidade possibilita também a instalação e utilização do *software* em espaço extra sala de aula, permitindo aos alunos trabalharem mais autonomamente.

Para a concretização das actividades propostas foram desenvolvidas detalhadas planificações de aula, tendo como base um conjunto de competências gerais e de competências específicas da disciplina a serem trabalhadas. Conjuntamente, foram elaborados completos guiões de suporte, atendendo aos conteúdos programáticos e às competências formuladas, e nos quais se procurou incluir todos os passos básicos iniciais para que os alunos pudessem explorar plenamente as actividades, acompanhados pelos conceitos temáticos a reter e por um conjunto diversificado de exercícios de aplicação, os quais permitirão aferir e consolidar as aprendizagens. Paralelamente, houve o cuidado em se utilizar uma linguagem clara e adequada à faixa etária dos alunos e em se proceder à tradução de todos os dados e operações do *software* para a língua portuguesa, de modo a facilitar a leitura e interpretação dos mesmos.

Apesar da Reorganização Curricular do EB (Decreto-Lei n.º 6/2001) ter trazido para o ensino a flexibilização dos programas curriculares, os conteúdos relativos à primeira actividade apresentada neste trabalho são desenvolvidos no início do 7º ano de escolaridade. Atendendo a esta realidade, a actividade proposta teve como um dos objectivos, servir de introdução a diversas funcionalidades do *software*. Razão pela qual, se adoptou um reduzido número de procedimentos na exploração dos conteúdos propostos. No entanto, e de acordo com o *feedback* que me foi dado pelos alunos que, informalmente, realizaram a actividade, pude constatar que esta

escolha não inviabilizou o objectivo fundamental da planificação proposta, isto é, facultar aos alunos uma sólida e correcta exploração e assimilação dos conteúdos planificados.

Na segunda actividade optou-se por explorar um conjunto mais amplo de operações disponíveis no *software*, uma vez que se pressupõe que aquando da leccionação destes conteúdos, os alunos já estabeleceram previamente os primeiros contactos com a ferramenta utilizada, estando assim, minimamente familiarizados com algumas das funções existentes no mesmo.

A actividade foi estruturada de modo a que os alunos possam trabalhar um conjunto de indicadores, interpretando o seu comportamento nos diversos países mundiais e assimilando os contrastes existentes. Neste sentido, foram incluídos dados alfanuméricos de Demografia e Educação provenientes de diversas fontes.

Conjuntamente, optou-se pela inclusão de diversos dados demográficos, económicos e sociais que não foram utilizados. Esta decisão, foi devidamente justificada no trabalho (ponto 6.3), e como se referiu, tem como objectivo acautelar um conjunto de situações concretas que poderão ocorrer sempre que se utilizem este tipo de estratégias, atendendo quer às directrizes impostas pelo ME, quer à realidade específica das turmas e dos alunos.

7.2. LIMITAÇÕES

Ao optar-se por desenvolver um trabalho nesta área, e tendo em conta o *público-alvo* a que se destina, seria extremamente importante que o *software* utilizado estivesse em língua portuguesa.

Aquando da escolha do programa mais adequado, testaram-se duas das ferramentas existentes no mercado, *fGIS* e *Spring*, as quais obedeciam ao referido requisito. Contudo, foram preteridas por apresentarem um elevado nível de

complexidade, uma vez que tornariam inviável a sua utilização em sala de aula por parte de alunos do 3ºCiclo do EB.

Assim, considero que seria muito importante surgirem produtos em língua portuguesa direccionados para a Educação. Compete às empresas produtoras de software e, neste caso específico, também aos organismos públicos, criarem ou adaptarem programas informáticos que obedeçam a este importante requisito.

Este tipo de programas deverá, entre outras características, ser de fácil navegação, instalação e utilização e conter também, orientações claras e simples, que sejam compreensíveis para alunos com reduzidos conhecimentos informáticos.

Um ponto de partida interessante seria, por exemplo, a empresa responsável pelo *ArcVoyager* (ESRI) proceder à elaboração de uma versão do programa em português. Esta situação tornaria muito mais apelativo e fácil o uso de uma ferramenta que já de si é de simples utilização, podendo levar à sua crescente difusão nas escolas, e em consequência, a um aumento do interesse na exploração dos SIG por parte dos alunos, futuros cidadãos.

Para Mackaness (1996) quando se utilizam estratégias semelhantes às apresentadas neste trabalho deve partir-se da análise do mundo real do aluno para que este possa, através da experimentação, construir o seu próprio conhecimento. Seguindo este princípio, e de acordo com McWilliams e Rooney (1997), muitos professores norte-americanos com experiência na utilização dos SIG em sala de aula, têm afirmado que é muito importante a utilização de dados do meio local nos projectos propostos. A opinião geral é a de que os alunos conseguem relacionar mais facilmente os conteúdos e reagir melhor quando se analisam dados que conseguem reconhecer.

Fundamentando-me na minha experiência profissional, partilho do princípio enunciado nos parágrafos anteriores. Contudo, e atendendo à realidade portuguesa, e por inerência, ao programa curricular de Geografia para o 3º Ciclo do EB, para que seja possível estudar a realidade local há necessidade de se alterar

significativamente o currículo da disciplina, de modo a contemplar um considerável número de aulas para se trabalhar a esta escala de análise.

Em paralelo, deve haver a sensibilidade por parte dos organismos públicos responsáveis, quer pelas questões da Educação, quer pela produção de informação geográfica e estatística, de disponibilizarem gratuitamente material didáctico a ser explorado em sala de aula através do recurso a ferramentas informáticas de SIG.

Para que esta realidade seja possível há também que disponibilizar, por parte dos centros de formação de professores e das próprias escolas, conhecimentos específicos aos professores de Geografia, apostando nas acções de formação nesta área, para que estes se sintam quer, estimulados na adopção de novas estratégias de ensino, quer com conhecimentos suficientes para utilizarem autonomamente as ferramentas de SIG.

7.3. TRABALHOS FUTUROS

No seguimento desta dissertação creio que existem algumas questões que merecerão ser contempladas, no futuro, em trabalhos do género, quer porque a implementação deste tipo de estratégias permitirá aferir resultados de vária ordem, quer porque poderão ser uma alternativa ou complemento viável ao que aqui foi proposto. Neste sentido, seguem-se algumas considerações finais que merecerão ser objecto de análise.

A facilidade de acesso à Internet assume nos dias de hoje uma inegável mais-valia enquanto recurso pedagógico. No caso específico da temática deste trabalho o *WebGIS*²¹ representa, pela vasta informação geográfica disponibilizada, uma inestimável fonte de trabalho para professores e alunos.

²¹ O termo *WebGIS* é entendido geralmente como um SIG que funciona em parte baseado na tecnologia de rede (Internet e Intranet). Normalmente são associados ao termo *WebGIS* os sinónimos: *SIG-online*, *SIG Internet*, *NetSIG* e *Internet Mapping*. Fonte: <http://de.wikipedia.org/wiki/WebGIS>, consulta em 26/12/2005).

Para Painho *et al.* (2002c) a utilização de *WebGIS* como uma ferramenta de ensino possui diversas vantagens:

- É uma ferramenta eficiente para o ensino dos princípios fundamentais dos SIG e suas aplicações, porque os alunos conseguem visualizar as aplicações de *WebGIS* a funcionar na Internet;
- Os estudantes têm uma maior motivação se tiverem a possibilidade de partilharem os resultados dos seus projectos de SIG na Internet/Intranet;
- É possível utilizar ferramentas complementares aos SIG no desenvolvimento de projectos deste género, o que acrescenta valor aos curricula dos alunos.

Com base nestes pressupostos, conclui-se que existem assinaláveis vantagens na utilização deste recurso, destacando-se a facilidade de acesso, a riqueza de informação, a partilha de experiências e o efeito motivacional nas aprendizagens, o qual poderá levar à melhoria do rendimento e aproveitamento escolar de muitos alunos.

Pela negativa à a destacar a reduzida quantidade de páginas e de material em língua portuguesa existentes na Internet, o que como já foi referenciado anteriormente, em relação às questões de *software*, funciona como uma importante barreira à utilização destes recursos e ferramentas, sobretudo quando estamos em presença de alunos do 3º Ciclo do EB. Esta situação deverá ser repensada pelos organismos responsáveis pela produção de informação geográfica e pedagógica, pois só com informação adequada, se poderão obter resultados satisfatórios na leccionação dos conteúdos e na sua consequente assimilação.

Para os professores mais cépticos creio que deverá ser difundida a mensagem de que ensinar através da utilização de SIG's ajuda os estudantes a desenvolverem o raciocínio espacial e a entenderem as inter-relações territoriais. Contudo, são necessárias mais investigações que permitam aferir com rigor e objectividade quais as actividades e aprendizagens que em concreto poderão ser suportadas pelos SIG. Recorrendo a uma perspectiva construtivista parece óbvio que os SIG podem oferecer um considerável benefício nos conteúdos da disciplina de Geografia.

Porém, considero que se atente ao facto de não serem os SIG em si mesmos a fazerem a diferença, mas sim a forma como serão utilizados.

Paralelamente, seria também interessante aferir com rigor a receptividade e interesse dos professores em implementarem e utilizarem, na sala de aula, estratégias com recurso às ferramentas de SIG.

Para Mackaness (1994) a tecnologia dever ser utilizada na sala de aula para sustentar os objectivos base da aprendizagem: exploração, curiosidade, confiança pessoal, comunicação e sociabilização. Porém, em termos pedagógicos, convirá analisar e aferir quais as consequências que a utilização das ferramentas SIG trarão para a própria organização da sala de aula e que implicações é que essas mudanças poderão causar no processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, quando se tenta imaginar a concretização, no nosso país, da massificação de estratégias de ensino que façam uso das tecnologias mais modernas, e neste caso específico dos SIG, há um conjunto de questões basilares que se devem colocar e avaliar, as quais registo como reflexão para o futuro:

- Qual é a sensibilidade dos responsáveis políticos para introduzir estas mudanças nas escolas?
- Como adaptar os SIG à realidade das escolas?
- Como é que os professores se vão adaptar?
- Qual a relação custo/benefício desta utilização?

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUT.COM'S GEOGRAPHY (2004), *About.Com's Geography homepage* (URL:<http://geography.about.com/>, consultas entre Janeiro de 2004 e Outubro de 2005).
- APROFGEO (2003), *APROFGEO homepage* (URL:<http://www.aprofgeo.pt/>, consultas entre Fevereiro de 2003 e Dezembro de 2005).
- APROFGEO (2004a), *GeoElearn.com* (URL: <http://www.geoelearn.com/index.htm>, consulta em 18/01/2004).
- APROFGEO (2004b), *GeoTic.com* (URL: <http://geotic.geoelearn.com/geotic/index.html>, consulta em 18/01/2004).
- AUDET, R., ABEGG, G. (1996), Geographic Information Systems: Implications for problem solving. *Journal of Research in Science Teaching*. V33, Janeiro de 1996, pp. 21-45.
- AUDET, R., LUDWIG, G. (2000), *GIS in Schools* (Redlands: ESRI Press).
- AUDET, R., PARIS, J. (1997), GIS Implementation Model for Schools: Assessing the Critical Concerns. *Journal of Geography*, 96 (6), 239-300.
- ATLAPEDIA ONLINE (2004), *Class Recources* (URL: <http://www.atlapedia.com>, consulta em 26/02/2004).
- AUTODESK (2004), *Autodesk homepage* (URL: <http://www.autodesk.com>, consulta em 12/03/2004).
- BAKER, T. (1999), *The History and Application of GIS in K-12 Education* (URL: www.gisdevelopment.net/education/papers/edpa0003.htm, consulta em 18/05/2003).
- BAKER, T. [acesso em 2002], *Applications of GIS in the K-12 Science Classroom* (URL: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP265/p265.htm>, consulta em 06/06/2002).
- BAKER, B., PALMER R., VOIGT, C., WOOD, P., DAILEY, K. (2005), *The GeoTech Research Lab at Bishop Dunne Catholic School* (URL: <http://www.bdhs.org/gis/>, consulta em 02/02/2005).
- BANCO MUNDIAL (2005), *Key Development Data & Statistics* (URL: <http://www.worldbank.com/data/countrydata/countrydata.html>, consulta em 10/09/2005).
- BEDNARZ, S. (1996), *Reaching New Standards: GIS and K-12 Geography* (URL: <http://www.odyssey.maine.edu/gisweb/spatdb/gislis95/gi95006.html>; consulta em 05/12/2004).
- BERNARDO, F., GOUVEIA, C., (1998), Infraestruturas de informação geográfica e educação: uma componente do SNIG. *Forum SNIG*, 3, 1998, 11-16.
- BGRG (2004), *Geodesy Project* (URL: <http://www.bgrg.com/geodesy/>, consulta em 16/06/2004).
- BGRG (2005a), *BGRC homepage* (URL:<http://www.bgrg.com>, consulta em 24/05/2005).

- BGRG (2005b), *K-12 Geospatial Data Clearinghouse Node* (URL: <http://www.bgrg.com/k12node/>, consulta em 24/05/2005).
- BIILMANN, O. (2001), GIS and remote sensing in primary and secondary education. In *GIS: A Sourcebook For Schools*, editado por David R. Green (London: Taylor & Francis), pp. 137-144.
- CÂMARA, A., FERREIRA, C., SILVA, L., ALVES, M., BRAZÃO, M. M. (2001), *Geografia: Orientações Curriculares – 3º Ciclo* (Lisboa: Ministério da Educação).
- CÂMARA, A., PEREIRA, R., (2002) [sem título, trabalho desenvolvido no âmbito da acção de formação: Como gerir o currículo de Geografia do 3º Ciclo?] (Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico), 2 pp.
- CÂMARA, A., FERREIRA, C., SILVA, L., MAYA, M. J., GABRIEL, P., FALCÃO, T. (2003) *População e Povoamento. Geografia - 3º Ciclo* (Porto: Porto Editora).
- CÂMARA, G., (1994), Anatomia de um SIG. *Fator Gis*, **4**, 11-15.
- CHAGRIN WATERSHED INSTITUTE [acesso em 2004], *Chagrin Watershed Institute homepage* (URL: <http://cwi.us.edu/>, consulta em 04/03/2005).
- CLARK LABS (2005), *Clark Labs homepage* (URL: <http://www.clarklabs.org/Home.asp>, consultas entre Março de 2004 e Outubro de 2005).
- CONDESSA, B., MONTEIRO, R. (2001), *Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território*. Comunicação apresentada nas 1^{as} Jornadas de Ordenamento em Espaço Rural (Santarém: Gabinete de Estudos de Desenvolvimento e Ordenamento do Território), 11 pp.
- CSISS (2004), CSISS homepage (URL: <http://www.csiss.org>, consulta em 28/05/2004).
- DECRETO-LEI nº 115-A/98, *D.R. I Série A*, **102 (04-05-1998)**, 1988(2)-1988(14).
- DECRETO-LEI nº 6/2001, *D.R. I Série A*, **15 (18-01-2002)**, 258-265.
- DECRETO-LEI n.º 74/2004, *D.R. I Série A*, **73 (23-03-2004)**, 1931-1942.
- DESPACHO NORMATIVO n.º 50/2005, *D. R. I Série B*, **215 (9-11-2005)**, 6461-6463.
- DIGITAL GROVE (2005), *fGIS* (URL: <http://www.digitalgrove.net/fgis.htm> consulta em 24/05/2005).
- EPA (2004a), *EPA homepage* (URL: <http://www.epa.gov/epahome/aboutepa.htm>, consulta em 20/01/2004).
- EPA (2004b), *Educational Resources* (URL: <http://www.epa.gov/epahome/educational.htm>, consulta em 20/01/2004).
- EPCG (2005), *EPCG homepage* (URL: <http://www.ep-ciencias-geograficas.rcts.pt/>, consulta em 04/02/2005).
- EPRAL (2005), *Curso de Técnico SIG* (URL: <http://www.epral.pt/cursos/sig/descricao.htm>, consulta em 10/02/2005).

- ESCOLA PROFISSIONAL DE MONTEMOR-O-VELHO (2005), *Escola Profissional de Montemor-o-Velho homepage* (URL:<http://www.ep-montemor-o-velho.rcts.pt/>, em 04/02/2005).
- ESRI (1998), *GIS in K-12 Education*, an ESRI white paper (Redlands: ESRI).
- ESRI (1999), *Working with ArcVoyager: Data Dictionaries and Data Sources*, an ESRI White Paper (Redlands: ESRI).
- ESRI (2003), *ESRI homepage* (URL :<http://www.esri.com>, consultas entre Abril de 2003 e Dezembro de 2005).
- ESRI (2004a), *ArcLessons* (URL: <http://gis.esri.com/industries/education/arclessons/arclessons.cfm>, consulta em 22/09/2004).
- ESRI (2004b), *ESRI's Virtual Campus* (URL:<http://campus.esri.com>, consulta em 22/09/2004).
- ESRI (2004c), *ArcExplorer* (URL:<http://www.esri.com/software/arcexplorer>, consulta em 22/09/2004).
- ESRI (2004d), *ArcVoyager* (URL: <http://www.esri.com/industries/k-12/voyager.html>, consulta em 22/09/2004).
- ESRI (2004e), *ESRI's Guide* (URL:<http://www.gis.com>, consulta em 28/09/2004).
- ESR (2005), *Data and Maps* (URL:<http://www.esri.com/data/>, consulta em 08/09/2005).
- ESRI CANADA (2003), *K-12 School Tools*, (URL:<http://k12.esricanada.com/products/software/schooltools1.html>, consulta em 16/09/2003).
- ESRI CANADA (2004a), *ESRI CANADA Schools and Libraries Program* (URL:<http://www.esri.ca/k-12/>, consulta em 22/09/2004).
- ESRI CANADA (2004b), *K-12 School Tools* (URL: <http://k12.esricanada.com/products/software/schooltools1.html> consulta em 22/09/2004).
- EUROGEO (2004), *Eurogeo homepage* (URL: <http://www.restena.lu/aleg/eurogeo>, consulta em 18/09/2004).
- EUROSTAT (2005), *EUROSAT homepage* (URL : <http://epp.eurostat.cec.eu.int/>, consulta em 11/09/2005).
- FERREIRA, F., FERREIRA, A., BERNARDO, F., JULIÃO, R. P. (2002), *Sistemas de informação geográfica, 12º ano, curso tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente*, (Lisboa: Ministério da Educação).
- FITZPATRICK, C., MAGUIRE, D. (2001), GIS in schools: Infrastructure, methodology and role. In *GIS: A Sourcebook For Schools*, editado por David R. Green (London: Taylor & Francis), pp. 62-72.

- FOOTE, K., Lynch, M. (1995), *Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions*. (URL: http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html, consulta em 20/01/2004).
- GARGATÉ, C., (2003), *Projecto curricular de turma: sugestões práticas* (Lisboa: Texto Editora).
- GASA [acesso em 2004], *GASA homepage* (URL:<http://gasa3.dcea.fct.unl.pt/tig/index.html> consulta em 9/12/2003).
- GEOGRAPHER'S CRAFT (2004), *Notes and study Materials for GIS and Geographer's Craft* (URL: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/contents.html>, consulta em 20/01/2004).
- GEOGRAPHER'S CRAFT (2005), *Geographer's Craft Project* (URL: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/contents.html>, consulta em 06/02/2005).
- GEOGRAPHY NETWORK (2003), *Geography Network homepage* (URL: <http://www.geographynetwork.com/>, consultas entre Setembro de 2003 e Fevereiro de 2004).
- GEOGRAPHY NETWORK (2005), *Downloadable Data* (URL: <http://www.geographynetwork.com/data/downloadable.html>, consulta em 25/11/2005).
- GEORESOURCES (2004), *Georesources homepage* (URL:<http://www.georesources.co.uk/index.htm>, consulta em 12/03/2004).
- GEOPLAN CENTER (2004), *GIS Software and Resources* (URL: <http://www.geoplan.ufl.edu/software.html>, consulta em 20/02/2004).
- GIL, A. (2001), *O Ensino Profissional de Sistemas de Informação Geográfica*. Comunicação apresentada no painel de Educação do Seminário "GIS Day Évora 2001" (Évora: EPRAL), 6pp.
- GISCO (2005), *European Statistical Data Support* (URL: <http://www.statistik.zh.ch/europa/datenverkauf/gisco.htm>, consulta em 11/09/2005).
- GIS LOUNGE (2004), *K-12 Education* (URL:<http://gislounge.com/ll/k12education.shtml>, consulta em 20/01/2004).
- GITA (2004), *Glossary of GIS Terms* (URL: <http://www.gita.org/resources/glossary.htm>, consultas entre Março de 2004 e Novembro de 2005).
- GOODCHILD, M.F., KEMP, K. (1990), *NCGIA Core Curriculum in GIS* (URL: <http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/toc.html>, consulta em 24/04/2004).
- GREEN, D. (2000), *GIS: A Sourcebook for Schools* (London: Taylor & Francis).
- IDRISI (2004), *Idrisi homepage*, (URL:<http://www.idrisi.com.br/>, consulta em 12/03/2004.)
- INPE (2004), *SPRING: Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas* (URL: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>, consulta em 19/10/2004).

- ITAP (2005), *Sistemas de Informação Geográfica* (URL: <http://www.itap-net.org/itapnet/index-page.html>, consulta em 10/02/2005).
- JOHANSSON, T. (2003), GIS in Teacher Education - Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography. In *Proceedings of the ScanGIS'2003: The 9th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science* (Espoo: Department of Surveying), pp. 285-293.
- JULIÃO, R. P. (1999), Geografia, Informação e Sociedade. *GeolNova*, **0**, 95-108.
- KANGIS (2004), *KANGIS: K12 GIS Community*, (URL:<http://kangis.org/>, consulta em 27/10/2004).
- KERSKY, J. (2000), *The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education*. Dissertação de Doutorado, University of Colorado at Boulder. (URL: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap191/p191.htm> consulta em 20/01/2003).
- KERSKI, J., WANNER, S. (2004), *Fits, starts and headway: the implementation of geographic information systems technology and methods in beginning and advanced high school geography courses* (URL: <http://rockyweb.cr.usgs.gov/public/outreach/headway.html>, consulta em 11/11/2004).
- LEMO, J. (2002a), *A Terra: Estudos e Representações*. Geografia 3º Ciclo (Lisboa: Plátano Editora).
- LEMO, J. (2002b), *População e Povoamento*. Geografia 3º Ciclo (Lisboa: Plátano Editora).
- LIGON GT MAGNET MIDDLE SCHOOL (2005), *Satellites, Computers and Mapping* (URL: http://www.ncsu.edu/midlink/gis/gis_intro.htm, consulta em 25/01/2005).
- LONDONDERRY SCHOOL (2005), *Geographic Information Systems at The Londonderry School* (URL: <http://www.thelondonderryschool.org/classes/GISmain.htm>, consulta em 02/02/2005).
- MACHADO. J. (2000), *A Emergência dos Sistemas de Informação Geográfica na Análise e Organização de Espaço* (Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian).
- MAPLAND (2005), *Mapland homepage* (URL: <http://www.softill.com/>, consulta em 20/01/2004).
- MATOS, J. (2001), *Fundamentos de Informação Geográfica* (Lisboa: Ed. Lidel).
- MACKANESS, W. A. (1994), Curriculum Issues in GIS in K-12. In *Proceedings of the GIS/LIS 94* (Phoenix:USA), pp.560-568.
- MCWILLIAMS, H., ROONEY, P. (1997), *Mapping Our City: Learning to Use Spatial Data in the Middle School Science Classroom* (URL: http://mapcity.terc.edu/paper/aera_paper.html, consulta em 28/10/2004).

- MICROSOFT EXCEL (2005), *Microsoft in Education* (URL:<http://www.microsoft.com/education/>, consulta em 10/10/2005).
- MICROSOFT MAPPOINT (2005), *Microsoft Mappoint homepage* (URL: <http://www.microsoft.com/mappoint/default.msp>, consulta em 10/10/2005).
- ME (1994), *Organização Curricular e Programa: Geografia – Ensino Secundário* (Lisboa: Ministério da Educação).
- ME (1999), *Um Projecto de Futuro* (Lisboa: Departamento do Ensino Básico).
- ME (2001a), *Organização curricular do ensino básico: princípios, medidas e implicações* (Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica).
- ME (2001b), *Curriculo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* (Lisboa: Departamento do Ensino Básico).
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2003), *Reforma do Ensino Secundário: Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário* (Lisboa: Departamento do Ensino Secundário).
- MIRANDA, G. (1999), *Contributos da Psicologia Cognitiva para a Aprendizagem Escolar*. Comunicação apresentada no II Colóquio Nacional – *Modelos Psicológicos e Intervenções em Contextos Educativos* (Faro: Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve), 19 pp.
- MOTA, R., ATANÁSIO, J. (2002), *GEO – Guia do Professor* (Lisboa: Plátano Editora).
- NAÇÕES UNIDAS (2005), *Programa para o Desenvolvimento* (URL: <http://www.undp.org/hdr2001/indicator>, consulta em 10/09/2005).
- NASA (2004), *NASA homepage*, (URL:<http://www.nasa.gov>, consulta em 04/02/2005).
- NATIONAL GEOGRAPHIC (2004), *National Geographic homepage* (URL: <http://www.nationalgeographic.com/index.html>, consulta em 20/01/2004).
- NCGIA (2003), *NCGIA homepage* (URL: <http://www.ncgia.ucsb.edu/>, consultas entre Junho de 2003 e Outubro de 2005).
- NCGIA (2005), *NCGIA Education* (URL:<http://www.ncgia.ucsb.edu/education.html>, consulta em 12/05/2005).
- NCGIA [acesso em 2004], *Core Curriculum: Unit 23 - History Of Gis* (URL: <http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/u23.html#UNIT23>, consulta em 27/09/2004).
- PAINHO, M., SILVA, R., ANTUNES, P. (1996), *Utilizando os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia ao Nível do Ensino Básico e Secundário*. Comunicação apresentada no Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo, Costa de Caparica, 11 pp.
- PAINHO, M., PEIXOTO, M. (2002a), *Ciência e Sistemas de Informação Geográfica: Uma Introdução - Módulo 1*. Curso de Mestrado em C&SIG (Lisboa: ISEGI – UNL).

- PAINHO, M., CABRAL P. (2002b), *Aplicações de SIG I: Módulo 2*. Curso de Mestrado em C&SIG (Lisboa: ISEGI – UNL).
- PAINHO, M., MIRA, T., SENA, R., CABRAL, P., PORTUGAL T., RUIVO S., DANIRO R. (2002c), *Desenvolvimento de aplicações WebGIS no âmbito do Ensino Secundário*. Comunicação apresentada no ESIG 2002 – VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica (Oeiras: USIG), 5 pp.
- PAIVA, F., DI MAIO, A., COSTA, S., (2004), *A utilização do sensoriamento remoto na disciplina de Geografia de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental da rede Municipal de Ensino de São José dos Campos*. Comunicação apresentada na 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul (São Leopoldo: Universidade do Vale do Paraíba), 8 pp.
- RODRIGUES, A., COELHO, J. (2002a), *Novas Viagens - Guião do Professor* (Lisboa: Texto Editora).
- RODRIGUES, A., COELHO, J. (2002b), *Novas Viagens - A Terra: Estudos e Representações* (Lisboa: Texto Editora).
- SANDERS, R. (1998), *GEOTECKS: Using GIS and multimedia tools for middle school studies* (URL:<http://gis.esri.com/library/userconf/proc98/PROCEED/TO300/271/P271.htm> consulta em 20/01/2003).
- SANTOS, F., LOPES, F. (2002), *Geo: Princípios da Reorganização Curricular – Livro do Professor* (Porto: Edições ASA).
- SARNOFF, H. (2001a), *Using GIS in High School Social Studies - Implementation of Arcview GIS into secondary social studies curriculum* (URL:<http://www.hmsgis.multimedialearning.org/>, consulta em 12/07/2003).
- SARNOFF, H. (2001b), *Census 1790: A GIS project* (URL: http://www.tcla.gseis.ucla.edu/divide/teachers/lausd_jordan.html, consulta em 12/05/2004).
- SCHAEFER D. (2003), *Scalable GIS applications for Schools: Examples from Germany*. Comunicação apresentada no ESRI 2003 - 18 th European User Conference, Innsbruck, 7 pp.
- SHARPE, B., CRECHIOLO, B. (2001), Teaching with GIS in Ontario's Secondary Schools. In *GIS: A Sourcebook For Schools*, editado por David R. Green (London: Taylor & Francis), pp. 73-86.
- SHOUMAKER, B. (1999), *Didáctica da Geografia* (Porto: Edições Asa).
- SNIG (2003), *SNIG homepage* (URL:<http://snig.cnig.pt>, consulta em 25/09/2003).
- SNIG (2004), *SNIGEDU* (URL:<http://snig.cnig.pt/snig/SNIGedu>, consulta em 27/11/2004).
- SPATIAL AUSTRÁLIA (2005a), *Spatial Austrália homepage* (URL: <http://www.spatial.org.au/>, consulta em 05/02/2005).

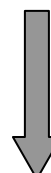
- SPATIAL AUSTRÁLIA (2005b), *GIS Classroom Resource Kit* (URL: <http://www.spatial.org.au/seda/kit/>, consulta em 05/02/2005).
- SPRINTHALL, N., SPRINTHALL, R. (1993), *Psicologia Educacional – uma abordagem desenvolvimentista* (Lisboa: Edições McGraw Hill).
- STORIE, C. (2000), *Assessing the Role of Geographical Information Systems (GIS) in the Classroom*. Tese de Mestrado, Wilfrid Laurier University, Ontário.
- THE ADVISORY UNIT (2005a), *Aegis 3 – overview* (URL: <http://www.advisory-unit.org.uk/>, consulta em 25/11/2005).
- THE ADVISORY UNIT (2005b), *Computers in Education* (URL: <http://www.advisory-unit.org.uk/>, consulta em 25/11/2005).
- THE WORLD FACTBOOK (2005), *The World Factbook homepage* (URL: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>, consulta em 10/09/2005).
- TINKER, R. (1992), Mapware: Educational applications of geographic information Systems. *Journal of Science Education and Technology*, 1(1), 35-48.
- TJHSSTE (2003), *GIS Goes To School* (URL: http://www.vgin.virginia.gov/documents/articles/localgovt/GIS_goes_to_school.htm, consulta em 12/03/2005).
- TNRIS (2005), *TNRIS homepage* (URL: <http://www.tnris.state.tx.us/>, consulta em 10/09/2005).
- TOMLIN, D. (1990), *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*, (New Jersey: Prentice Hall - Englewood Cliffs).
- UNICEF (2005), *UNICEF Publications* (URL: <http://www.unicef.org/pubsgen/sowc02summary/>, (consulta em 11/09/2005).
- US BUREAU OF THE CENSUS (2005a), *US Bureau of the Census homepage* (URL: <http://www.census.gov>, consulta em 10/09/2005).
- US BUREAU OF THE CENSUS (2005b), *Census Bureau Geography* (URL: <http://www.census.gov/geo/www/>, consulta em 10/09/2005).
- USGS (2004), *USGS homepage* (URL: www.usgs.gov/, consultas entre Junho de 2004 e Maio de 2005).
- USGS (2005), *Global GIS Lessons* (URL: <http://rockyweb.cr.usgs.gov/public/outreach/globalgis/>, consulta em 27/09/2005).
- VANBLARGAN, E., CRISTINI A. (1999), *GIS Use in Education Programs in New Jersey* (URL: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap854/p854.htm>, consulta em 02/02/2005).
- WALKER, S. (2001), Another school of thought: introducing GIS to a secondary school geography department. In *GIS: A Sourcebook For Schools*, editado por David R. Green (London: Taylor & Francis), pp. 127-136.

9. ANEXOS

9.1. GUIÃO DO SOFTWARE

O Início

⇒ Clica em **Iniciar/Programas/ArcVoyager/ ArcVoyagerSpecialEdition**



Aparece a janela inicial do guia do programa

⇒ **Como podes verificar o programa está organizado em quatro partes**

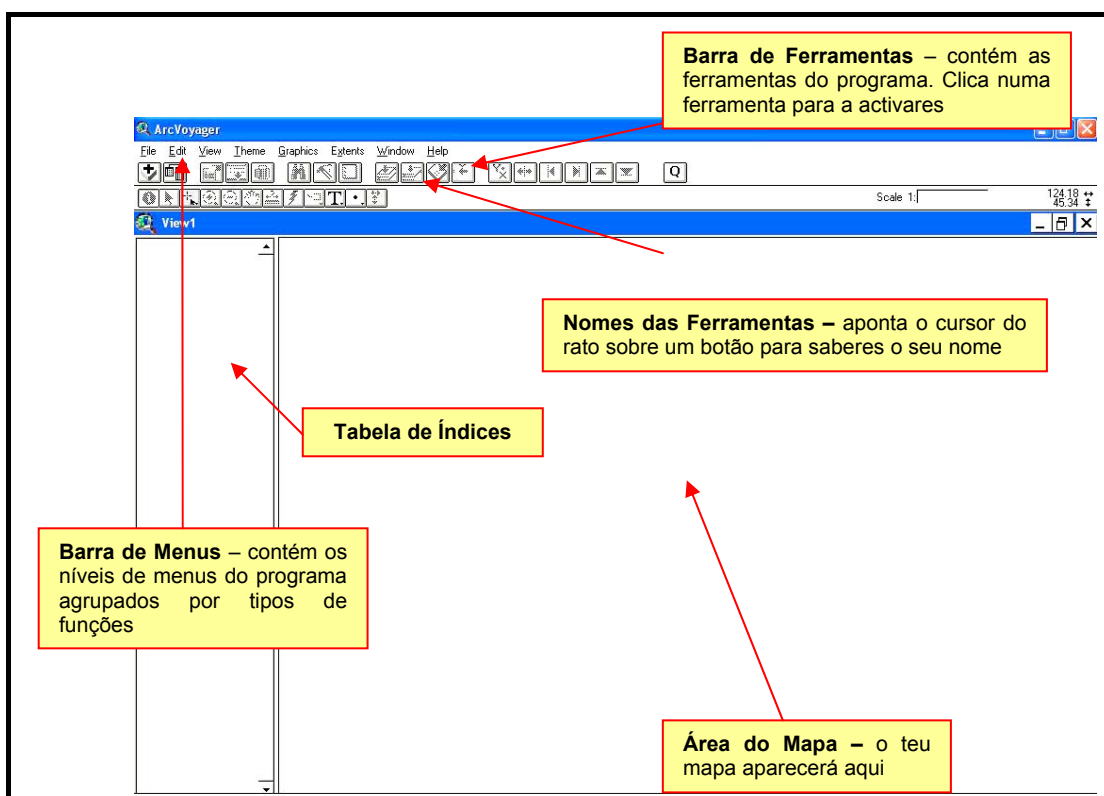
Nome da Secção	O que é?	O que permite fazer?
Exploring Key Concepts: Teach Me 	Apresenta conceitos básicos de SIG, Cartografia, Informática e dados.	Dá-te uma visão geral dos SIG, dos computadores, da construção de mapas e da interpretação dos dados geográficos que se utilizam.
Viewing World Snapshots: Show Me 	É constituído por um Atlas Mundial. Apresenta mapas sobre trinta temas.	Ajuda-te a utilizar as ferramentas disponíveis no programa, destacando: ▪ Navegação sobre o mapa; ▪ Adicionar temas a uma Vista; ▪ Activar e desactivar temas; ▪ Imprimir mapas para o papel ou para ficheiros de gráficos.
Designing Global Adventures: Point Me 	É constituído por um conjunto de projectos que poderás explorar.	Tens a possibilidade de criar os teus próprios mapas de acordo com os dados disponíveis no programa.
Creating New Worlds: Turn Me Loose 	Secção para criares os teus próprios projectos.	Tens a possibilidade de utilizar o programa mais aprofundadamente criando os teus próprios projectos.

A Área de Trabalho

⇒ Sempre que pretenderes criar os teus próprios projectos deverás clicar em:



⇒ Aparecerá a seguinte janela

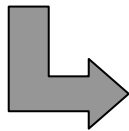


⇒ Principais botões que irás utilizar

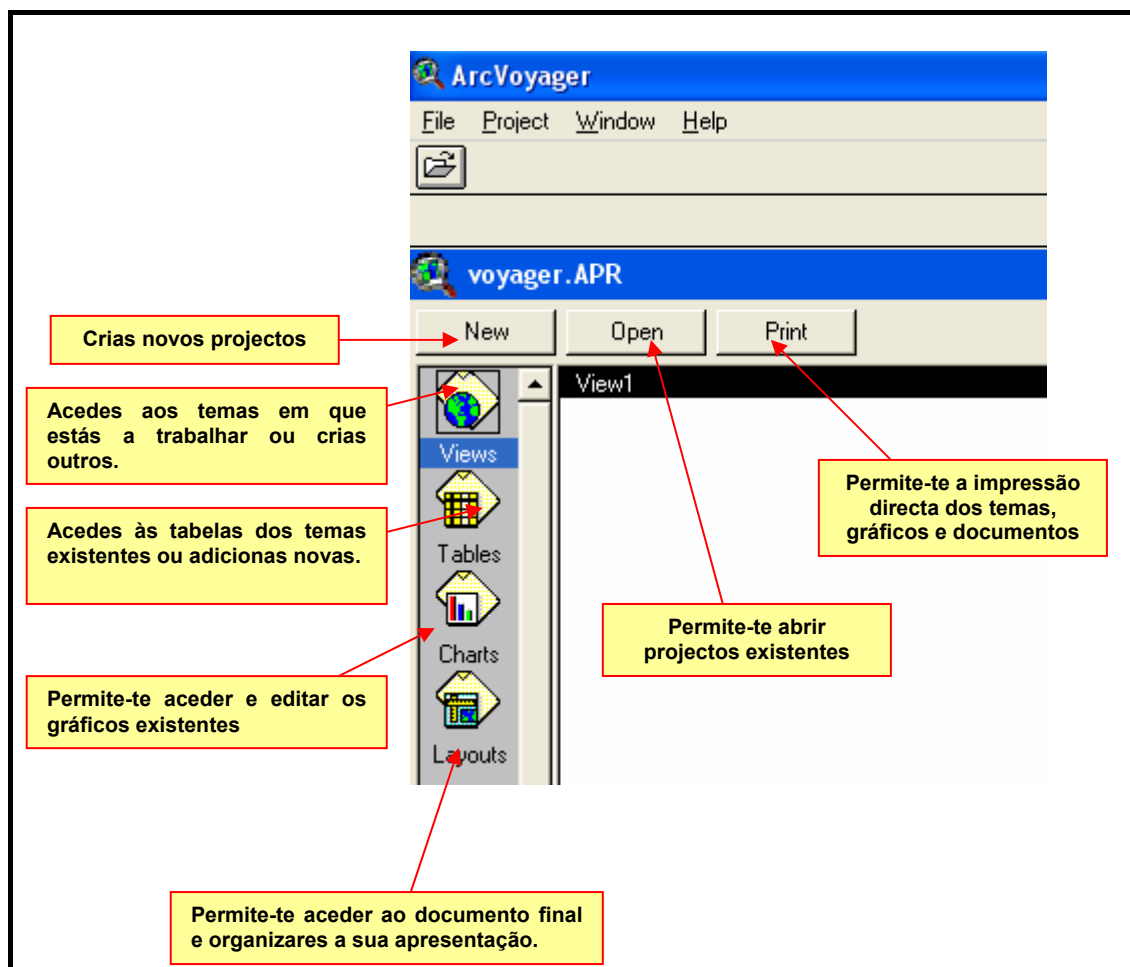
O que pretendes?	Botão	Como Fazer?
Adicionar um tema (mapa, fotografia aérea, imagem de satélite, etc)		Clicar no botão Add Theme
Adicionar uma tabela		Clicar no botão Add Table

Ver a totalidade do mapa		Clicar no botão Zoom to Full Extent
Aumentar o tamanho do mapa		Clicar no botão Zoom In Posicionar o cursor do rato sobre a área a ampliar e clicar com o botão esquerdo.
Diminuir o tamanho do mapa		Clicar no botão Zoom Out Posicionar o cursor do rato sobre a área a reduzir e clicar com o botão esquerdo.
Mover o mapa		Clicar no botão Pan Colocar o cursor do rato sobre o mapa. Pressionar o botão esquerdo do rato e sem largar arrasta a imagem.
Ver uma vista anterior		Clicar no botão Zoom to Previous Extent Podes utilizar este botão para recuares a uma apresentação do mapa já vista
Obter informações		Clicar no botão Identify Posiciona o cursor sobre o elemento de que queres informações (p.ex.: país, cidade, rio, etc.) e de seguida clica com o botão esquerdo do rato. Irá aparecer uma janela com diversa informação. Após a consulta, para a fechares clica no botão existente no canto superior direito da janela.
Adicionar texto na área do mapa		Clicar em Text Irá aparecer uma janela onde podes escrever e formatar o texto que pretendes inserir no mapa.
Consultar a tabela do tema		Clicar em Open Theme Table Uma vez aberta a tabela tens possibilidade de consultar os dados de várias formas, de juntar outras tabelas e de criar gráficos ou novas tabelas.
Medir distâncias entre dois ou mais pontos		Clicar em Measure Posiciona o cursor no ponto a partir do qual pretendes iniciar a medição e de seguida clica no botão esquerdo do rato arrastando-o até ao outro ponto. Se pretendes efectuar medições passando por vários pontos basta que pares nos pontos intermédios e deixes de pressionar momentaneamente o botão esquerdo do rato, continuando a pressionar logo de seguida. As distâncias irão aparecendo no canto inferior esquerdo da janela de trabalho
Seleccionar informação no mapa		Clicar em Query Builder Irá aparecer uma janela que te permitirá seleccionares os atributos que queres ver representados no mapa.
Apagar a informação seleccionada no mapa		Clicar em Clear Selected Features
Inserir Formas automáticas (Pontos, linhas e formas geométricas)		Clicar em Draw Point Aparecerá um menu com as formas existentes:

		Selecciona a que te interessa e arrasta-a com o cursor do rato pressionando o botão esquerdo para o local do mapa pretendido.
Aceder à Área de Visualização		Clicar duas vezes no respectivo ícone.



Esta janela permite-te o acesso a várias funcionalidades onde podes analisar os projectos/temas, interrogar os dados e proceder à formatação dos documentos.



The screenshot shows the ArcVoyager application window. The title bar reads 'ArcVoyager'. The menu bar includes 'File', 'Project', 'Window', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with icons for 'New', 'Open', and 'Print'. The main window area is titled 'voyager.APR' and shows a 'View1' pane. On the left side, there is a vertical toolbar with icons for 'Views', 'Tables', 'Charts', and 'Layouts'. Several callout boxes with red arrows point to these elements:

- Crias novos projectos**: Points to the 'New' button in the toolbar.
- Acedes aos temas em que estás a trabalhar ou crias outros.**: Points to the 'Views' icon in the left toolbar.
- Acedes às tabelas dos temas existentes ou adicionas novas.**: Points to the 'Tables' icon in the left toolbar.
- Permite-te aceder e editar os gráficos existentes**: Points to the 'Charts' icon in the left toolbar.
- Permite-te aceder ao documento final e organizares a sua apresentação.**: Points to the 'Layouts' icon in the left toolbar.
- Permite-te a impressão directa dos temas, gráficos e documentos**: Points to the 'Print' button in the toolbar.
- Permite-te abrir projectos existentes**: Points to the 'Open' button in the toolbar.

Toma Nota

⇒ Para gravares o trabalho clica em **File → Export**

⇒ De seguida atribui-lhe um nome e guarda-o na pasta que te for indicada.

9.2. IDENTIFICAÇÃO DAS TABELAS UTILIZADAS E/OU REFERENCIADAS NA ACTIVIDADE II

TABELA: DEMOGRAFIA

NOME_PAIS	Nome do país (2002)
ID_PAIS	Identificador do País (1999)
CONTINE	Continente
AREA	Área em Km2
POP_TOT	População Total (1999)
POP<18	População com menos de 18 anos - milhares (1999)
POP<5	População com menos de 5 anos - milhares (1999)
CR_POP90	Crescimento Populacional (1970-90)
CR_POP99	Crescimento Populacional (1990-99)
POP_RUR	População Rural (1999)
POP_URB	População Urbana (1999)
P_POP_URB	Percentagem de população urbana 1999)
CR_U70-90	Crescimento urbano (1970-90)
CR_U90-99	Crescimento urbano (1990-99)
Tm_I<5_60	Taxa de mortalidade infantil de menores de 5 anos (1960)
Tm_I<5_99	Taxa de mortalidade infantil de menores de 5 anos (1999)
Tm_I<1_60	Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano (1960)
Tm_I<1_99	Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano (1999)
N_AN_N99	Número anual de nascimentos – milhares (1999)
N_AN_O99	Número anual de óbitos – milhares (1999)
TM_70	Taxa de mortalidade (1970)
TM_99	Taxa de mortalidade (1999)
TN_70	Taxa de natalidade (1970)
TN_99	Taxa de natalidade (1999)
E_VIDA70	Esperança média de vida (1970)
E_VIDA99	Esperança média de vida (1999)
I_FECUND	Índice Sintético de Fecundidade (1999)

TABELA: EDUCAÇÃO

ALFABET99	% total de Alfabetização (1999)
-----------	---------------------------------

TABELA: ECONOMIA

EXP_99	Total de exportações (1999)
IMP_99	Total de importações (1999)
PNB_99	Produto nacional bruto <i>per capita</i> em dólares - 1999
INFLA	Taxa de inflação anual (1990-98)
P_POP<1DL	% de população que vive com menos de 1 dólar por dia (1990-99)
DESP_EDU	% do orçamento do Estado para a Educação (1992-99)
DESP_SAU	% do orçamento do Estado para a Saúde (1992-99)

TABELA: SAÚDE DESENVOLVIMENTO

SIDA	Número total de infectados com SIDA (1999)
P_VACINA	% de vacinação paga pelo Estado 1997-99
IDH_99	Índice de desenvolvimento humano (1999)
IN_POBRE	Índice de Pobreza (1999)
AGUA_99	% de água própria para consumo (1999)
AGUA_UR99	% urbana de água própria para consumo (1999)
AGUA_RUR99	% rural de água própria para consumo (1999)
SAN_99	% de saneamento básico (1999)
SAN_URB99	% urbano de saneamento básico (1999)
SAN_RUR99	% rural de saneamento básico (1999)

	Indicadores utilizados nas actividades propostas
	Indicadores não utilizados nas actividades propostas

9.3. DESPACHO NORMATIVO 50/2005 DE 9 DE NOVEMBRO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Despacho Normativo n.º 50/2005

A avaliação, enquanto parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem, permite verificar o cumprimento do currículo, diagnosticar insuficiências e dificuldades ao nível das aprendizagens (re)orientar o processo educativo.

Atendendo às dimensões formativa e sumativa da avaliação, a retenção deve constituir uma medida pedagógica de última instância, numa lógica de ciclo e de nível de ensino, depois de esgotado o recurso a actividades de recuperação desenvolvidas ao nível da turma e da escola.

Esta concepção determina, necessariamente, a reorganização do trabalho escolar de forma a otimizar as situações de aprendizagem, incluindo-se nestas a elaboração de planos de recuperação, de desenvolvimento e de acompanhamento.

Atendendo aos objectivos e parâmetros enunciados na alínea c) do artigo 3.º e na alínea d) do artigo 6.º, ambos da Lei n.º 31/2002, de 20 de Dezembro, é da responsabilidade da direcção executiva do agrupamento ou escola a promoção de uma cultura de qualidade e de rigor que assegure a todos os alunos as condições adequadas à obtenção do sucesso educativo.

Assim, e em desenvolvimento das principais orientações e disposições relativas à avaliação da aprendizagem no ensino básico que se encontram consagradas no Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 209/2002, de 17 de Outubro, determina-se o seguinte:

1.º

Objecto e âmbito

1—O presente despacho normativo define, no âmbito da avaliação sumativa interna, princípios de actuação e normas orientadoras para a implementação, acompanhamento e avaliação dos planos de recuperação, de acompanhamento e de desenvolvimento como estratégia de intervenção com vista ao sucesso educativo dos alunos.

2—O presente despacho é aplicável aos alunos do ensino básico.

3—As actividades a desenvolver no âmbito dos planos de recuperação e de acompanhamento devem atender às necessidades do aluno ou do grupo de alunos e são de frequência obrigatória.

2.º

Plano de recuperação

1—Para efeitos do presente despacho normativo, entende-se por plano de recuperação o conjunto das actividades concebidas no âmbito curricular e de enriquecimento curricular, desenvolvidas na escola ou sob a sua orientação, que contribuam para que os alunos adquiram as aprendizagens e as competências consagradas nos currículos em vigor do ensino básico.

2—O plano de recuperação é aplicável aos alunos que revelem dificuldades de aprendizagem em qualquer disciplina, área curricular disciplinar ou não disciplinar.

3—O plano de recuperação pode integrar, entre outras, as seguintes modalidades:

- a) Pedagogia diferenciada na sala de aula;
- b) Programas de tutoria para apoio a estratégias de estudo, orientação e aconselhamento do aluno;
- c) Actividades de compensação em qualquer momento do ano lectivo ou no início de um novo ciclo;
- d) Aulas de recuperação;
- e) Actividades de ensino específico da língua portuguesa para alunos oriundos de países estrangeiros.

4—Sempre que, no final do 1.º período, um aluno não tenha desenvolvido as competências necessárias para prosseguir com sucesso os seus estudos no 1.º ciclo, ou, no caso dos restantes ciclos do ensino básico, obtenha três ou mais níveis inferiores a três, deve o professor do 1.º ciclo ou o conselho de turma elaborar um plano de recuperação para o aluno.

5—O plano de recuperação é apresentado à direcção executiva do agrupamento ou escola, para os efeitos previstos no artigo 6.º

6—Na primeira semana do 2.º período, o plano de recuperação é dado a conhecer, pelo responsável da turma, aos pais e encarregados de educação, procedendo-se de imediato à sua implementação.

7—Os alunos que, no decurso do 2.º período, nomeadamente até à interrupção das aulas no Carnaval, indiciem dificuldades de aprendizagem que possam comprometer o seu sucesso escolar são, igualmente, submetidos a um plano de recuperação.

8—O plano de recuperação é planeado, realizado e avaliado, quando necessário, em articulação com outros técnicos de educação, envolvendo os pais ou encarregados de educação e os alunos.

3.º

Plano de acompanhamento

1—Para efeitos do presente despacho normativo, entende-se por plano de acompanhamento o conjunto das actividades concebidas no âmbito curricular e de enriquecimento curricular, desenvolvidas na escola ou sob sua orientação, que incidam, predominantemente, nas disciplinas ou áreas disciplinares em que o aluno não adquiriu as competências essenciais, com vista à prevenção de situações de retenção repetida.

2—O plano de acompanhamento é aplicável aos alunos que tenham sido objecto de retenção em resultado da avaliação sumativa final do respectivo ano de escolaridade.

3—O plano de acompanhamento pode incluir as modalidades previstas no n.º 3 do artigo 2.º e ainda a utilização específica da área curricular de Estudo Acompanhado, bem como adaptações programáticas das disciplinas em que o aluno tenha revelado especiais dificuldades ou insuficiências.

4—Decorrente da avaliação a que se refere o n.º 2, o plano de acompanhamento é elaborado pelo conselho de turma e aprovado pelo conselho pedagógico para ser aplicado no ano escolar seguinte, competindo à direcção executiva do agrupamento ou escola determinar as respectivas formas de acompanhamento e avaliação.

5—O plano de acompanhamento é planeado, realizado e avaliado, quando necessário, em articulação com outros técnicos de educação, envolvendo os pais ou encarregados de educação e os alunos.

4.º

Retenção repetida

1—Quando, no decurso de uma avaliação sumativa final, se concluir que um aluno que já foi retido em qualquer ano de escolaridade não possui as condições necessárias à sua progressão, deve o mesmo ser submetido a uma avaliação extraordinária que ponderará as vantagens educativas de nova retenção.

2—A proposta de retenção ou progressão do aluno está sujeita à anuência do conselho pedagógico, com base em relatório que inclua:

- a) Processo individual do aluno;
 - b) Apoios, actividades de enriquecimento curricular e planos aplicados;
 - c) Contactos estabelecidos com os encarregados de educação, incluindo parecer destes sobre o proposto;
 - d) Parecer dos serviços de psicologia e orientação;
 - e) Proposta de encaminhamento do aluno para um plano de acompanhamento, percurso alternativo ou cursos de educação e formação, nos termos da respectiva regulamentação.
- 3—A programação individualizada e o itinerário de formação do aluno são elaborados com o conhecimento e acordo prévio do encarregado de educação.

4—A direcção executiva do agrupamento ou escola coordena a execução das recomendações decorrentes do processo de avaliação previsto nos números anteriores, sendo especialmente responsável pela promoção do sucesso educativo desses alunos.

5.º

Plano de desenvolvimento

1—Para efeitos do presente despacho normativo, entende-se por plano de desenvolvimento o conjunto das actividades concebidas no âmbito curricular e de enriquecimento curricular, desenvolvidas na escola ou sob sua orientação, que possibilitem aos alunos uma intervenção educativa bem sucedida, quer na criação de condições para a expressão e desenvolvimento de capacidades excepcionais quer na resolução de eventuais situações problema.

2—O plano de desenvolvimento é aplicável aos alunos que revelem capacidades excepcionais de aprendizagem.

3—O plano de desenvolvimento pode integrar, entre outras, as seguintes modalidades:

- a) Pedagogia diferenciada na sala de aula;
- b) Programas de tutoria para apoio a estratégias de estudo, orientação e aconselhamento do aluno;
- c) Actividades de enriquecimento em qualquer momento do ano lectivo ou no início de um novo ciclo.

4—Decorrente da avaliação sumativa do 1.º período, o professor do 1.º ciclo ou o conselho de turma elabora o plano de desenvolvimento e submete-o à direcção executiva do agrupamento ou escola para os efeitos previstos no artigo 6.º

5—O plano de desenvolvimento é planeado, realizado e avaliado, quando necessário, em articulação com outros técnicos de educação, envolvendo os pais ou encarregados de educação e os alunos.

6.º

Gestão e avaliação

1—A direcção executiva do agrupamento ou escola assegura os recursos humanos e materiais necessários à execução dos planos de recuperação, de desenvolvimento e de acompanhamento, atendendo, designadamente, ao preceituado no despacho n.º 17 387/2005, de 28 de Julho, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 155, de 12 de Agosto de 2005.

2—As propostas constantes dos planos a que se refere o número anterior são elaboradas, realizadas e avaliadas pelos diferentes órgãos e intervenientes no processo, segundo o critério de adequação às situações diagnosticadas, os recursos disponíveis e os efeitos positivos nas aprendizagens.

3—Os planos são objecto de avaliação contínua, participada e formativa, e de avaliação global, a realizar pelo conselho pedagógico, no final do ano lectivo.

4—No final do ano lectivo, e após a avaliação sumativa final, a direcção executiva envia à direcção regional de educação respectiva um relatório de avaliação, no qual devem constar:

- a) Público alvo;
- b) Recursos mobilizados;
- c) Modalidades adoptadas;
- d) Resultados alcançados, incluindo:
 - i) Alunos que foram objecto de plano de recuperação e que transitaram de ano;
 - ii) Alunos que foram objecto de plano de recuperação e que não transitaram de ano;
 - iii) Alunos que não foram sujeitos a um plano de recuperação e ficaram retidos;
 - iv) Alunos sujeitos a um plano de acompanhamento e que ficaram retidos;
 - v) Alunos em situação prevista no artigo 5.º do presente despacho;
 - vi) Alunos encaminhados para outros percursos educativos e formativos.

5—Incumbe a cada direcção regional de educação elaborar um relatório síntese sobre a aplicação do presente despacho normativo que deverá ser submetido ao membro do Governo competente até 1 de Setembro de cada ano.

7.º

Norma revogatória

É revogado o despacho n.º 1438/2005, de 4 de Janeiro, publicado no *Diário da República*, 2.ª série, n.º 15, de 21 de Janeiro de 2005.

8.º

Produção de efeitos

O presente despacho normativo produz efeitos a partir da data da sua assinatura.
Ministério da Educação, 20 de Outubro de 2005.—O Secretário de Estado da Educação, *Valter Victorino Lemos*.