Mário José Ribeiro Louro

A *INTERNET*, UM RECURSO DIDÁCTICO

Ensaio de Aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino das Ciências Naturais – 3º ciclo do ensino básico

UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Ciências

Junho de 2003

Mário José Ribeiro Louro
3120 179 C 02230
Anexos
A INTERNET, UM RECURSO DIDÁCTICO
UNIVERSIDADE DO PORTO
Faculdade de Ciências
2003

Mário José Ribeiro Louro

A *INTERNET*, UM RECURSO DIDÁCTICO

Ensaio de Aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino das Ciências Naturais – 3º ciclo do ensino básico

Dissertação do Mestrado em Geologia para o ensino, apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, sob a orientação da Prof. Doutora Manuela Marques.

Mário José Ribeiro Louro

A *INTERNET*, UM RECURSO DIDÁCTICO

Ensaio de Aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino das Ciências Naturais – 3º ciclo do ensino básico

Dissertação do Mestrado em Geologia para o ensino, apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, sob a orientação da Prof. Doutora Manuela Marques.

UNIVERSIDADE DO PORTO

à Nádia e à Lara, pelo pedaço de infância roubada.

Agradecimentos

Agradeço

à Prof. Doutora Manuela Marques, pela orientação, disponibilidade e incentivo sempre demonstrados;

à minha família, pelas horas de privação de convívio; especialmente à Cândida, também, pela preciosíssima colaboração no tratamento dos questionários;

ao Eduardo, amigo das longas noites, cujo apoio, incentivo e revisão dos textos, foram fundamentais;

ao Pedro, pela orientação no tratamento estatístico e conselhos éticos;

e a todos os outros que tornaram possível a realização deste trabalho.

Nas últimas duas décadas do século XX, a explosão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) transformou completamente o modo de vida dos cidadãos. Surgiu uma nova estruturação social – a Sociedade da Informação – que tem como elemento fulcral o controlo e automação da informação e o domínio das tecnologias.

Neste novo e vertiginoso mundo, a escola tem de evoluir, sob pena de ser esmagada pela velocidade da avalanche de mudanças em curso e condenada à extinção.

A percepção, por parte dos órgãos de soberania, do desafio que a escola do século XXI enfrenta, levou à adopção de medidas no sentido de a dotar das condições e capacidades técnicas para enfrentar o futuro. Pretende-se que a escola contribua activa e decisivamente para que, num futuro próximo, todos os cidadãos europeus dominem culturalmente as TIC no desempenho de um papel activo na Sociedade da Informação e do Conhecimento. Por isso, desde 1985, foram elaborados e postos em prática diversos projectos, programas e planos de acção: MINERVA, NÓNIO SÉC. XXI, INTERNET NA ESCOLA, PRODEP III, *e*EUROPE e *e*LEARNING.

No entanto, apetrechar as escolas com meios informáticos não é suficiente. É necessário formar e sensibilizar a classe docente para a urgência da integração das TIC nas actividades lectivas, pois os professores constituem pedra basilar no processo de transformação, ou não, da escola, podendo ser catalizadores ou entraves à mudança.

O combate à info-exclusão só poderá ser ganho se a escola, efectivamente, colmatar a falta de equipamento pessoal dos alunos, disponibilizando-lhes o uso das TIC, contribuindo para que adquiram competências nesta área, indispensáveis ao eficaz exercício da cidadania. Caso contrário, a escola pouco contribuirá para diminuir o fosso entre os mais e os menos favorecidos.

O presente trabalho, para além de apresentar um exemplo de utilização da *Internet* na sala de aula, no ensino das ciências naturais no 7º ano, desenvolvido com alunos da EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira nos anos lectivos de 2001/02 e 2002/03, pretende:

- Avaliar a qualidade e quantidade dos equipamentos informáticos disponíveis nas escolas do terceiro ciclo do ensino básico e compará-la com os valores nacionais;
- Verificar qual a percentagem dos equipamentos informáticos de cada estabelecimento de ensino que estão directamente ligados a actividades pedagógicas (aulas e actividades de complemento curricular);
- Tipificar os professores que usam as TIC na sua prática lectiva e conhecer de forma quantitativa e qualitativa o seu uso;
- Tipificar os alunos que usam as TIC na realização de tarefas escolares e conhecer de forma quantitativa e qualitativa o seu uso;
- Avaliar a valoração atribuída por professores e alunos ao uso das TIC na concretização de tarefas escolares pelos alunos

no concelho de Fafe.

Para tal, foram desenvolvidos questionários específicos e inquiridos 849 alunos e 207 professores do 3º ciclo das escolas EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira, EB 2,3 de Montelongo, EB 2,3 de Revelhe e EB 2,3 de Silvares, no ano lectivo de 2002/03.

Do tratamento estatístico dos resultados, torna-se evidente que se está ainda aquém das metas definidas pelo programa governamental e pelos planos *e*Learning e *e*Europe.

Mas mais preocupante, ainda, é a aparente falta de uma linha comum de orientação para a aplicação dos meios disponíveis às actividades pedagógicas em contexto de sala de aula e o frequente desvio dos meios, de fins didáctico-pedagógicos para fins administrativos.

Os computadores existem na escola, mas fora da educação, das actividades lectivas, do ensino-aprendizagem.

In the last two decades of the XX th century, the explosion of the Information and Communication Technologies (ICT) completely changed the citizen's way of life. A new social structure emerged – the Information Society - whose main elements are the information control and automation, and the domain of technologies.

In this new and vertiginous world, the school has to evolve or die, crushed and extinct by the speed of an avalanche of changes.

The perception, by the sovereign organs, of the challenge, put by the XXI st century to schools, took to the adoption of measures to give them the conditions and technical capabilities to stand up to the future. It is wanted schools to contribute active and decisively to, in the near future, all european citizens have competences and cultural domain of ICT, to perform an active role in the Information and Knowledge Society. For that reason, since 1985, it was made and put in practice several projects, programs and action plans: MINERVA, NÓNIO SÉC. XXI, INTERNET IN SCHOOL, PRODEP III, *e*EUROPE and *e*LEARNING.

Putting computers in schools is not enough. It is necessary to instruct and sensibilize teachers to the urgency of the ICT integration in teaching and learning activities, since they are fundamental to school changing process, where they can play two different roles: to be catalyser or impediment to the change.

The fight against infoexclusion will be win, only if school effectively fulfills the lack of students' personal equipments, by disposing ICT to their use, helping them to acquire competences in this area, necessaries to the effective citizenship practice. Otherwise, little contribution will be given to shorten the distance between wealthy and poor pupils.

This study, beyond presenting an example of application of Internet in science teaching, applied in the EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira with 7th grade students, in the years 2001/02 and 2002/03, has five goals for the Fafe council:

- Evaluate the quality and quantity of informatic equipments available in the schools of Fafe and compare it to national values;
- Verify which percentage of informatic equipments in each school is used in teaching activities (classes and complementary learning activities);
- Typify how teachers use ICT in teaching activities and know how much and in which way teachers use them;
- Typify how students use ICT in learning activities and know how much and in which way students use them;
- Evaluate how teachers and students understand the value attribute to the school works.

To fulfill the goals set, were made specific questionnaires and inquired 849 pupils and 207 teachers of junior high from EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira, EB 2,3 de Montelongo, EB 2,3 de Revelhe and EB 2,3 de Silvares schools in the year 2002/03.

From the statistic analyses of data, it is clear that the goals defined by government programs and actions plans as eLearning and eEurope are not yet reached. But most concerning is the obvious lack of a general orientation in the application of available means to the teaching activities in classroom and the frequent shift of computers to administrative purposes.

Computers are in schools but often far away from teaching and learning activities.

Dans les dernières années du XX ième siècle, l'explosion des technologies d'Information et Communication (TIC) a modifié complètement la vie des personnes. Une nouvelle structuration sociale a surgi – la Société de l'Information – dont l'élément le plus important est le contrôle et l'automation de l'information et le maitrise des technologies.

Dans ce nouveau et vertigineux monde, l'école doit évoluer, sous peine d'être écrasée par la vitesse des avalanches de changements en cours et condamnée à l'extinction.

La perception de la part des orgues de souveraineté du défi que l'école du XXI ième siècle envisage, a mené à l'adoption de mesures ayant comme objectif doter l'école de conditions et capacités techniques pour l'avenir. On veut que l'école contribue active et décisivement pour que dans un futur très proche toutes les personnes européennes dominent culturellement les TIC et jouent un rôle actif dans la Société de l'Information et de la Connaissance. Ainsi, dès 1985, plusieurs projets ont été élaborés et mis en pratique tels que des programmes et des plans d'action: MINERVA, NÓNIO SÉC. XXI, INTERNET NA ESCOLA, PRODEP III, *e*EUROPE e *e*LEARNING.

Pourtant, informatiser les écoles ne sera pas suffisant. Il faut donner une formation aux professeurs et les sensibiliser de l'urgence d'intégrer les TIC dans les activités en classe, car, ce sont eux qui constituent ou non la base du procès de transformation de l'école, pouvant être eux-mêmes catalyseurs ou entraves au véritable changement.

Le combat à l'info exclusion ne pourra être gagné que si l'école, effectivement, colmate le manque d'équipement personnel des élèves, leur permettant l'usage des TIC pour qu'ils y gagnent des compétences qui seront indispensables à l'efficacité de l'exercice de la citoyenneté. Contrairement, l'école contribuera peu pour diminuer le fossé entre les plus et les moins favorisés.

Cette étude présente un exemple d'utilisation de l'Internet en classe dans l'enseignement de las sciences naturelles aux élèves du 7 ième année, a l'école EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira, dans les ans 2001/02 et 2002/03 et prétende, dans la commune de Fafe:

- Évaluer la qualité et quantité des équipements informatiques disponibles dans les collèges et les comparer avec les valeurs nationales;
- Vérifier quel est le pourcentage des équipements informatiques de chaque établissement d'enseignement qui sont directement liés aux activités pédagogiques (classes et activités de complément curriculaire);
- Typifier les professeurs qui utilisent les TIC en classe et faire une évaluation de leur réelle utilisation;
- Typifier les élèves qui utilisent les TIC dans leurs travaux scolaires et connaître de forme quantitative et qualitative l'usage de leur part;
- Évaluer la valorisation attribuée par professeurs et élèves à l'utilisation des TIC dans la concrétisation des travaux scolaires des élèves.

Pour ça, on y a dévolu des questionnaires spécifiques aux quels ont répondu 849 élèves et 207 professeurs du collège des écoles EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira, EB 2,3 de Montelongo, EB 2,3 de Revelhe et EB 2,3 de Silvares, dans l'année 2002/03.

De l'analyse des résultats, il est évident qu'on est encore très loin d'atteindre le but défini par le programme gouvernemental et par les plans *e*Europe et *e*Learning. Mais le plus inquiétant c'est le manque apparent d'une ligne commune d'orientation dans l'application des moyens disponibles aux activités pédagogiques en contexte de classe et l'utilisation impropre, de ces moyens, pour activités administratives.

On constate effectivement que l'école possède des ordinateurs mais la plupart du temps hors de l'éducation, des activités scolaires de l'enseignement-apprentissage.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 11

1. A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO 12

1.1. CONCEITO, REVOLUÇÃO SOCIAL 12
1.2. OPÇÕES NO PLANO NACIONAL AO NÍVEL DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO 13
1.3. PLANO ESTRATÉGICO EUROPEU (*e*EUROPE / *e*LEARNING) PARA A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO 19
1.4. IMPORTÂNCIA DA ESCOLA NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO 23

2. AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA ESCOLA 27

2.1. PROJECTO MINERVA 27
2.2. PROGRAMA NÓNIO-SÉCULO XXI 28
2.3. PROGRAMA INTERNET NA ESCOLA 28
2.4. PRODEP III 29

3. UTILIZAÇÃO DAS TIC POR PROFESSORES E ALUNOS DO 3º CICLO (O CASO DE FAFE) 30

3.1. NECESSIDADE DO ESTUDO 30
3.2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO 31
3.3. CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ESCOLAR DE APLICAÇÃO 32
3.3.1. A REDE ESCOLAR DO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO EM FAFE 33
3.3.1.1. Escola Secundária de Fafe 34
3.3.1.2. Agrupamento de Escolas de Montelongo 34
3.3.1.3. Agrupamento de Escolas do Professor Carlos Teixeira 35
3.3.1.4. Agrupamento de Escolas de Revelhe 36
3.3.1.5. Agrupamento de Escolas de Silvares 37
3.4. UNIVERSO E AMOSTRAS 38
3.5. RESULTADOS 40
3.5.1. ESCOLAS 40
3.5.2. PROFESSORES 42
3.5.3. ALUNOS 78
3.6. RESULTADOS ESTATÍSTICOS / REFLEXÃO 122

4. ENSAIO DE UTILIZAÇÃO DA INTERNET NA SALA DE AULA 125

4.1. A *INTERNET* COMO FONTE DE INFORMAÇÃO 125
4.1.1. ASTRONOMIA NA *INTERNET* 125
4.1.2. HISTÓRIA DA ASTRONOMIA 135
4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁCTICA 178
4.2.1. A PERSPECTIVA DE ENSINO POR PESQUISA 178
4.2.2. CURRÍCULO NACIONAL DE CIÊNCIAS NATURAIS PARA O ENSINO BÁSICO 179
4.2.2.1. Conteúdos Favoráveis 182
4.3. PLANIFICAÇÃO 183
4.4. REFLEXÃO 193

CONCLUSÃO 194

5. BIBLIOGRAFIA 195

ANEXOS.....203

ANEXO 1.....204
ANEXO 2.....207
ANEXO 3.....214
ANEXO 4.....221

ANEXO 5 (CD-ROM ANEXO).....237

ANEXO 6 (CD-ROM ANEXO).....238

ANEXO 7 (CD-ROM ANEXO).....239

ANEXO 8 (CD-ROM ANEXO).....240

ANEXO 9.....241

As Tecnologias da Informação e Comunicação, especialmente desenvolvidas a partir da segunda metade do século XX, impõem uma reflexão obrigatória na perspectiva do ensino-aprendizagem que, em muitos casos, ainda tende a seguir metodologias tradicionais.

A *Internet* na escola e todas as informações que se podem recolher a partir dela pedem, com urgência, uma mudança de atitude do professor, até aqui dono quase absoluto do conhecimento, para um professor que, motivando e guiando os alunos, os orienta na aquisição de saberes. A revolução tecnológica, se não atrair para as suas vantagens os presumíveis beneficiadores dela, perde, um pouco, o seu sentido.

A Escola, como espaço continente de saberes de onde os alunos deverão sair para a sociedade capacitados com competências elementares ou especializadas, não pode ignorar estes avanços da tecnologia.

Desde já há alguns anos que o Ministério da Educação se tem preocupado com esta realidade. Esta preocupação manifestou-se no implemento, na rede escolar, de alguns programas específicos (MINERVA, NÓNIO, etc.). Esta preocupação já não é apenas nacional. No seio da Comunidade Europeia compartilham-se os mesmos problemas e ideais, e são actualmente os programas eEurope que fazem o diagnóstico e traçam metas para todo o espaço europeu.

A abertura às novas tecnologias, do lado de quem tutela o ensino no país, revelou-se encorajadora, em parte, e inaugurou um espaço de aprendizagem completamente novo. Mas no outro lado da realidade escolar, e seu principal sustentáculo, encontra-se a classe docente. E esta classe docente, de uma maneira geral, não conseguiu acompanhar a revolução dos *media* da comunicação e informação, mantendo-se numa atitude de ensino tradicional, continuando, teimosamente, a querer ser o único fornecedor do conhecimento.

A velocidade com que a tecnologia se desenvolve dificilmente permite um acompanhamento actualizado por parte de quem não a utiliza. No entanto, uma vontade aberta às inovações é, de certeza, facilitadora de uma maior e melhor actualização, que permitirá aos professores de hoje continuarem a serem professores do amanhã, enriquecidos com um instrumento de trabalho valiosíssimo, o computador, nas suas múltiplas aplicações e, especialmente, a *Internet* como fonte extensíssima de recursos nas áreas da informação e da comunicação. Tal vontade ajuda a superar as carências de equipamento que ainda se mantêm.

Os *curricula* dos antigos e dos recém criados cursos de formação de base dos professores têm que contemplar esta realidade, tanto através de disciplinas que ministrem conhecimentos considerados suficientes tanto para o ensino como para a elaboração de materiais, como também uma adequação metodológica que se reflicta, posteriormente, no desempenho da sua função docente.

Esta dissertação pretende mostrar as vantagens da utilização do computador na sala de aula na disciplina de Ciências Naturais para o 3º ciclo. O reconhecimento dessas vantagens resulta da experiência docente realizada com, aproximadamente, 250 alunos do 7º ano, em dois anos lectivos consecutivos (2001/2 e 2002/3).

A dissertação apresenta, paralelamente, uma caracterização do apetrechamento informático escolar e da utilização do computador fora e dentro da escola, por parte de alunos e professores do concelho de Fafe. Este estudo abrange todas as escolas EB 2,3 do concelho e uma amostra de 207 professores e 849 alunos deste nível e grau de ensino.

1. A Sociedade da Informação

1.1. Conceito, revolução social

Vários foram os acontecimentos que ao longo da história da humanidade constituíram marcos evolutivos que romperam as antigas concepções ou formas de estar e agir do tecido social. Alguns deles foram preponderantes na evolução humana e deram vantagens àqueles que rapidamente se apropriaram dos conhecimentos ou que melhor se adaptaram às novas situações. A utilização do fogo, a invenção da roda, a Revolução Agrícola e a Revolução Industrial, são bons exemplos de acontecimentos que marcaram decisivamente a evolução humana. Pouco a pouco, a vida foi-se transformando, sendo que o tempo e a tecnologia mudaram a forma de pensar e agir e, consequentemente, o quotidiano das pessoas.

Actualmente enfrenta-se um novo desafio; uma nova era surge e traz consigo mudanças tão radicais como as mais importantes que se deram na história.

Quase sem se perceber, foram-se desenvolvendo, nos anos 70 e 80 do século passado, as bases de uma revolução que, efectivamente, só têm paralelo nas maiores mutações das sociedades humanas [1], chegando mesmo a ser considerado, desde a Revolução industrial, o salto evolutivo social mais significativo [2].

Se a preponderância na idade industrial é atribuível à invenção da máquina a vapor, ao desenvolvimento tecnológico e à consequente aplicação à produção de energia não–humana, o elemento chave nesta nova sociedade, a Sociedade da Informação, parece ser a do controlo e automação da informação, isto é, a criação de ferramentas de pensamento e organização [2]. Prevê-se que, nesta Sociedade da Informação e do Conhecimento, a liderança da evolução será o domínio da informação.

A revolução induzida pelo desenvolvimento da Sociedade da Informação no final do século passado é, neste início de século, um dado inquestionável.

O que caracteriza então esta nova Sociedade da Informação?

A Sociedade da Informação desenvolve-se com o apogeu das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e com a sua cada vez maior democratização e utilização quotidiana. Isto deve-se, principalmente, à dessacralização e generalização das telecomunicações e da informática, com a redução vertiginosa dos preços e a introdução do conceito de "amigável".

As TIC invadiram o dia-a-dia das pessoas, no banco, no supermercado, nos transportes públicos, no sistema de saúde, no emprego e mesmo em casa, onde os computadores pessoais nos lares portugueses passaram de 14%, em 1997, para 39%, em 2001 [3]. O telemóvel e a *Internet* são outros dois exemplos flagrantes do sucesso das TIC no país.

Em 1997, o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal definia, no seu capítulo introdutório, Sociedade da Informação como: [pag. 7] «*...modo de desenvolvimento social e económico em que a aquisição, armazenamento, processamento, valorização, transmissão, distribuição e disseminação de informação conducente à criação de conhecimento e à satisfação das necessidades dos cidadãos e das empresas, desempenham um papel central na actividade económica, na criação de riqueza, na definição da qualidade de vida dos cidadãos e das suas práticas culturais. ... Esta alteração do domínio da actividade económica e dos factores*

determinantes do bem estar social é resultante do desenvolvimento das novas tecnologias da informação, do audiovisual e das comunicações, com as suas importantes ramificações e impactos no trabalho, na educação, na ciência, na saúde, no lazer, nos transportes e no ambiente, entre outras.» [4]

1.2. Opções no plano nacional ao nível da Sociedade da Informação

A Sociedade da Informação e do Conhecimento incorpora a renovação de um ideal antigo de proclamação da liberdade desejada e constitui um portal aberto à informação em que o cidadão se liberta das amarras dos entraves burocráticos e da sufocação autoritária da privação do saber através da alforria das potencialidades tecnológicas das TIC.

A Sociedade da Informação e do Conhecimento torna o cidadão melhor, mais culto e mais informado, mais liberto do que interiormente o prende e o limita. A afirmação do Filósofo – *« ... Sou um Cidadão do Mundo...»* torna-se na Sociedade da Informação, ainda mais verdadeira.

Em 1995, o programa do XIII Governo constitucional [5] marca, a nível nacional, um forte impulso no que diz respeito ao reconhecimento da mutação em curso na sociedade e constitui-se como orientação das políticas nacionais para a Sociedade da Informação, dedicando-lhe um capítulo completo.

Foi assim reconhecido que o país não podia mais ignorar as novas tecnologias da informação e a forma como estas condicionam a vida económica e social, a forma como as pessoas comunicam e a própria educação, bem como a necessidade de não desperdiçar esta nova oportunidade de desenvolvimento. Por isso, esse documento definiu como objectivos para a potenciação da Sociedade de Informação e da nova realidade tecnológica emergente o/a:

- Reforço da infra-estrutura científica e tecnológica;
- Desenvolvimento da oferta e utilização das Tecnologias da Informação;
- Utilização das Tecnologias da Informação para racionalizar / modernizar a Administração Pública;
- Formação para a Sociedade da Informação.

Pretendendo, assim, fornecer os meios informacionais necessários para garantir a competitividade do país, incentivar a utilização das Tecnologias da Informação pelos cidadão e pelas empresas, modernizar a Administração Pública com base nas Novas Tecnologias e valorizar a formação básica e a reconversão profissional no que respeita à aquisição de competências no campo das Tecnologias da Informação e Comunicação. Constituiu-se, deste modo, a aposta política na definição e aplicação de medidas de desenvolvimento das TIC com vista à integração de Portugal na Sociedade da Informação, uma das marcas distintivas e uma prioridade do Governo de então.

Numa política de continuidade, e mostrando a consciência de que a Sociedade da Informação poderia constituir um novo pólo de exclusão social (info-exclusão), o programa do XIV Governo Constitucional (1999-2002) [6] dedica a estas duas apostas transversais o seu segundo capítulo - A Sociedade da informação e do Conhecimento e a Igualdade de Oportunidades.

Num contexto internacional em que se justificava um fortalecimento da aposta na Sociedade da Informação e do Conhecimento, e na consequente expansão da aplicação e utilização das TIC, foram consagrados os direitos de generalização do acesso de todos os portugueses às TIC e a afirmação mundial da língua e cultura portuguesas. Nesta linha de actuação, pretendia-se que no espaço de uma legislatura se:

- promovesse a generalização do uso da *Internet*:
  - incentivando a ligação à *Internet* nos lares;
  - criando espaços públicos de acesso à *Internet* em todas as freguesias;
  - estendendo a rede RCTS a todas as escolas do 1º ciclo do ensino básico e a associações culturais e científicas, gratuitamente;
- expandisse o Programa Cidades Digitais a todo o país;
- multiplicasse por mil os conteúdos portugueses na *Internet*;
- lançasse um processo nacional de formação e certificação de competências básicas em TIC;
- associasse o diploma de competências básicas em TIC à conclusão da escolaridade obrigatória;
- generalizassem os sistemas de informação na Administração Pública;
- reduzisse drasticamente o uso de papel, substituído pelos suportes digitais para comunicação e arquivo na Administração Pública;
- promovesse a disponibilização através da *Internet* de toda a informação publicada por entidades públicas;
- efectuassem, pelo menos 25%, das transacções do Estado em modalidades de comércio electrónico;
- lançasse o uso e regulação de redes de banda larga;
- lançasse um Programa de Investigação, Desenvolvimento e Demonstração no domínio do tratamento em computador da língua portuguesa.

Face à situação de atraso que Portugal evidenciava no domínio da Sociedade da Informação, situando-o num estádio pré-digital e de profunda inércia, o Governo português lançou, em 1996, a Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação, cujos objectivos consistiam, essencialmente, em:

- promover um amplo debate nacional com vista à elaboração de um Livro Verde (Resolução do Conselho de Ministros n.º 16/96 de 21 de Março de 1996) [7], o que constituiu uma oportunidade de diagnóstico e de identificação das necessidades e potencialidades colocadas ao país em matéria da Sociedade da Informação;
- definir as medidas concretas conducentes ao cumprimento do programa do Governo.

Em 1997, foi aprovado o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal, combinando um vasto conjunto de grandes opções estratégicas e um corpo articulado de medidas concretas, tendo por base a filosofia de que a Sociedade da Informação constitui um sector de intervenção transversal e prioritário. O Livro Verde submeteu à opinião pública, às instituições democráticas e aos protagonistas potenciais de uma dinâmica de mudança, reflexões estratégicas e propostas de acção, estruturadas em torno de grandes eixos de actuação [5]:

- **Assegurar a democraticidade da Sociedade da Informação,** visando-se construir mais e melhor democracia, garantir o acesso de todos, incluindo os cidadãos com necessidades especiais, aos benefícios das novas formas de comunicação e combater a info-exclusão e as desigualdades culturais, sociais e económicas.
- **Dinamizar a acção estratégica e selectiva do Estado,** devendo este intervir nas estruturas internacionais onde se definem grandes condicionantes normativas e estratégicas da expansão da Sociedade da Informação, assegurar a definição participada das opções nacionais em matéria de desenvolvimento, estimular a evolução e mudança nos sectores relevantes e dar exemplos positivos de uso das novas tecnologias para desburocratizar, simplificar e melhorar a eficiência da Administração Pública.
- **Alargar e melhorar o saber disponível e as formas de aprendizagem,** através da promoção de um salto qualitativo no plano da educação, cultura e formação dos cidadãos, exigindo medidas para uso das redes electrónicas para efeitos pedagógicos, a criação de bibliotecas digitais, novas formas de difusão do património cultural e uma estratégia de equipamento acelerado das escolas e de mudança pedagógica para a era digital.
- **Organizar a transição para a economia digital,** adoptando-se medidas que promovam a competitividade das empresas, adaptem as indústrias tradicionais, reinventem a organização do trabalho e do emprego valorizando o tele-trabalho e difundam o comércio electrónico e os novíssimos segmentos da economia digital.
- **Promover a Investigação e Desenvolvimento na Sociedade da Informação,** definindo e financiando um programa nacional de I&D de suporte ao desenvolvimento da Sociedade da Informação, em interacção com programas de âmbito internacional, designadamente na área do processamento computacional da língua portuguesa.
- **Garantir formas de regulação jurídica democrática do processo de transição,** através da participação de Portugal no processo de definição à escala global e europeia de novas regras que assegurem no ciberespaço grandes valores civilizacionais - liberdade de criação e expressão, tolerância, pluralismo, responsabilidade. No plano nacional, a estratégia de produção legislativa respeita os compromissos internacionais e actua selectivamente em pontos estratégicos: liberalização do sector das telecomunicações, criação de uma rede de Auto-estradas da Informação, estímulos fiscais à massificação do uso de computadores, promoção da info-alfabetização, garantia da Privacidade e Protecção dos Direitos Individuais, protecção dos menores, incentivo legal às transacções electrónicas seguras, protecção da propriedade Intelectual e dos Direitos de Autor, estímulo à produção de conteúdos.

A elaboração do texto do Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal pôde ser permanentemente seguida e comentada através da *Internet*, já que esteve durante cerca de um ano disponível *on-line*, constituindo a sua construção um inovador exercício de democracia participada. Este importante documento é uma verdadeira reflexão sobre a situação do país em 1997, perante a

Sociedade da Informação e para onde queria ir, constituindo-se fermento mobilizador e referência de trabalho para o futuro, e não um produto acabado. A sua construção foi um passo importante e o seu conteúdo é uma referência que, segundo os seus autores, deverá conduzir à elaboração de Planos de Acção, para que Portugal aproveite adequadamente a janela de oportunidade oferecida pela emergência de um novo paradigma social.

O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal pretendeu ser um guia subordinado ao equilíbrio social e à democraticidade de acesso, evitando a info-exclusão, para a implantação da Sociedade da Informação em Portugal, numa perspectiva transversal, abrangendo o Estado, as Empresas e o Cidadão individual.

No preâmbulo desse texto orientador para o futuro na Sociedade da Informação em Portugal, era já feito pelo então Ministro da Ciência e Tecnologia, Prof. José Mariano Gago, um pré-balanço positivo do Programa Internet na Escola, iniciado um ano antes e integrado na Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação, cujos grandes vectores eram o Estado Aberto, a Empresa Flexível e o Saber Disponíveis; mas apontava também linhas orientadoras para o futuro, como a aplicação das Novas Tecnologias da Informação: à saúde, no apoio às pessoas portadoras de deficiências, na modernização do tecido empresarial e, sobretudo, na inovação e desburocratização da Administração Pública.

Em estreita colaboração inter-ministerial, o Ministério da Ciência e da Tecnologia, a partir de 1996, encetou a preparação das medidas globais e sectoriais adequadas à concretização do Programa de Governo no domínio da Sociedade da Informação. As diferentes medidas preconizadas foram estruturadas em planos de acção [8]:

- **A Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS)**

  A criação da Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade suportou-se no reforço da rede de ligação das Universidades, Institutos Politécnicos e Institutos de I&D, a qual passou a constituir a RCTS.

  Através da RCTS concretizou-se a ligação das escolas à *Internet*.

  A rede permite o crescente desenvolvimento das comunicações entre as comunidades científica, tecnológica e sociocultural: docentes e alunos das várias escolas, assim como utilizadores das bibliotecas municipais, têm hoje possibilidade de acesso à *Internet*, reduzindo-se, por essa via, as desigualdades resultantes dos diferentes graus de acesso à informação.

  Para além da infra-estrutura de equipamentos e suportes lógicos, foram instituídos sub-domínios de *Internet* com a subsequente disponibilização de endereços de correio electrónico e de espaço de publicação de páginas na *World-Wide-Web* (*WWW*) para todas as instituições ligadas, além da disponibilização das várias ferramentas e serviços de Internet, designadamente correio electrónico, espaços de conversação (IRC), vídeo difusão e *WWW*.

- **O Programa Internet na Escola**

  O Programa Internet na Escola é uma iniciativa do Ministério da Ciência e da Tecnologia e foi desenvolvido pela Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa (UARTE), em colaboração com a Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN) e em articulação com Governos Regionais,

Associações de Municípios e Municípios. Em Setembro de 1999, o Ministério concretizou a ligação à *Internet*, através da RCTS, de todas as escolas públicas e privadas do 5º ao 12º ano (1700), 220 escolas do 1º ciclo e ainda 80 entidades de natureza associativa, cultural, científica e educativa, a que se acrescentam cerca de 250 bibliotecas públicas e 15 museus.

Com a instalação de computadores multimédia nas bibliotecas/mediatecas das escolas, todos os jovens, ao longo do seu percurso escolar, passaram a ter acesso a obras, não só em CD-ROM, como também à possibilidade de recorrer ao uso da *Internet* como espaço privilegiado de recursos de informação e expressão.

A partir de 1998, foram lançadas as bases de expansão faseada às escolas do 1º ciclo (2ª fase do programa), que se realizou em colaboração com entidades promotoras, designadamente autarquias, e a inclusão no programa dos Centros de Formação de Professores.

A progressiva ligação à *Internet* de todas as escolas do primeiro ciclo completa este processo e coloca Portugal num lugar de primeiro plano no contexto europeu.

- **A Iniciativa Computador para Todos**

A iniciativa Computador Para Todos visou incentivar o uso generalizado dos meios informáticos. Esta iniciativa traduziu-se na dedução à colecta do IRS de 20% dos montantes despendidos com a aquisição de computadores de uso pessoal, modems, placas RDIS e aparelhos de terminal, bem como programas de computador, nos termos do artigo 49-D da Lei do Orçamento [9]. Pretendeu-se, assim, estimular a massificação do uso dos computadores em casa ligados à *Internet*.

- **As Cidades Digitais**

Lançado em 1998, o Programa Cidades Digitais é um programa de desenvolvimento que deverá ser alargado a todas as cidades do país, uma vez que a utilização de tecnologias digitais de informação e de telecomunicações pode contribuir para a melhoria da qualidade da vida urbana e para o reforço da competitividade económica e do emprego, ao nível das diferentes regiões. É um conjunto articulado de projectos na área da Sociedade da Informação, cujas aplicações têm como objectivos a melhoria da vida urbana, o combate à exclusão social, o combate à interioridade e a melhoria da competitividade de sectores económicos integrados na economia global.

Este programa visa dinamizar novas iniciativas em importantes direcções, nomeadamente a produção e utilização de conteúdos de uso cultural e educativo, a criação de Clubes Internet, a generalização universal de endereços individuais de correio electrónico, bem como o lançamento de programas de oferta de equipamento informático a escolas e associações por parte das empresas.

- **A Iniciativa Nacional para o Comércio Electrónico**

A Iniciativa Nacional para o Comércio Electrónico foi aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/99, de 25 de Agosto [10], com o objectivo de criar as bases legislativas e regulamentares para a nova economia.

- **A Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais**

Em Março de 1998, foram lançados os trabalhos preparatórios da Iniciativa Nacional para os Cidadãos com Necessidades Especiais, em colaboração com instituições representativas do sector. O respectivo programa veio a ser aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 96/99, de 26 de Agosto [11], de forma a contribuir para que os cidadãos com necessidades especiais, designadamente os portadores de deficiências físicas e mentais, os idosos e os acamados de longa duração, possam vir a usufruir, de forma plena, dos benefícios que as novas tecnologias da informação e das comunicações lhes podem proporcionar como factor de integração social e de melhoria da respectiva qualidade de vida.

Os organismos públicos devem implementar soluções que assegurem que a interacção com os sistemas possa ser feita sem recurso à visão, a dispositivos apontadores, movimentos precisos e acções simultâneas e que a compreensão da informação e a respectiva pesquisa possa ser feita através de meios auditivos, visuais ou tácteis.

- **Processamento Computacional da Língua Portuguesa**

O Ministério da Ciência e da Tecnologia revelou um elevado interesse no projecto Processamento Computacional da Língua Portuguesa, no âmbito do seu projecto mais amplo de proporcionar o acesso de todos os portugueses à Sociedade da Informação. Neste sentido, foram desenvolvidas várias iniciativas, da qual se destaca a promoção de uma discussão pública em Abril de 1999 e a identificação do projecto como um programa estratégico e de interesse público.

Embora o XIV Governo Constitucional não tenha terminado a legislatura, uma parte significativa dos objectivos traçados foi alcançada, como é evidente nos resultados do estudo - Sociedade da Informação, Principais Indicadores Estatísticos 1995-2001 [3] do Observatório das Ciências e das Tecnologias do Ministério da Ciência e Tecnologia.

A Sociedade da Informação, devido à sua importância transnacional e ao facto de estar acima das ideologias politico-partidárias, continuou, no entanto, a ser uma prioridade nacional como é evidente no Programa do XV Governo Constitucional, onde se integra numa das cinco prioridades políticas fundamentais para a legislatura [pag. 8] *«promover um sério investimento na qualificação dos Portugueses.»* [12]. Neste documento refere-se que é imperioso impulsionar Portugal para posições cimeiras no que concerne aos indicadores da Sociedade da Informação, demonstrando uma política de continuidade.

A Sociedade da Informação e Comunicação não é, assim, vista como um fim em si mesma, mas considerada como um meio para alterar as relações entre os cidadãos e o Estado, reinventar a organização do Estado e criar um sector de TIC forte e competitivo. Para isso, defende a elaboração de um Plano Estratégico Info 2005 e que o Governo constitua um exemplo de modernidade por forma a catalisar o desenvolvimento de inovações nos sectores privados.

As iniciativas governamentais não se esgotam na Administração Pública. Considerando que a Sociedade da Informação é um desafio que deve envolver e mobilizar a sociedade civil e as empresas, pretende:

- Generalizar o acesso à *Internet*;

- Combater a info-exclusão;
- Fomentar a existência de pontos públicos de acesso à *Internet*;
- Garantir que o *ratio* de número de computadores por cem alunos, em cada escola, seja superior à média comunitária;
- Acreditar entidades certificadoras;
- Criar um portal específico para as empresas;
- Incentivar o investimento de capital de risco em empresas do sector tecnológico;
- Assegurar o acesso e a utilização das comunicações de banda larga.

Torna-se assim evidente a relevância que a Sociedade da Informação tem tido para os sucessivos governos nacionais nos últimos oito anos e que os esforços de Portugal para se consolidar neste novo regime social e económico global se irá manter no futuro.

1.3. Plano estratégico europeu (eEurope / eLearning) para a Sociedade da Informação

> *«Há que evitar uma "Europa a duas velocidades". **Cada Estado-Membro deve estar pronto para estabelecer novas prioridades**, proporcionar o financiamento adequado e eliminar os obstáculos para atingir as metas. Cada Estado-Membro deve chamar a atenção dos cidadãos para as novas possibilidades das tecnologias digitais, para ajudar a garantir a existência de uma sociedade da informação inclusiva. **Só através de medidas positivas é que se poderá evitar a info-exclusão a nível europeu.**»*
>
> [pag. 3] Plano de Acção eEurope 2002 [13]

A Europa iniciou o seu caminho para a Sociedade da Informação e do Conhecimento em 1993 quando, sob a presidência de Jaques Delors, a Comissão Europeia publicou o Livro Branco sobre Crescimento, Competitividade, Emprego – Os Desafios e as Pistas para o Século XXI [14], onde dedicou uma secção inteira à Sociedade da Informação. Aí se enfatiza o significado desta evolução em direcção à Sociedade da Informação para o futuro da sociedade Europeia. Refere a importância e a urgência de desenvolver uma infra-estrutura Pan-europeia para ajudar a avivar o crescimento económico e a competitividade e para criar novos mercados e novos empregos.

Em Junho de 1994, foi apresentado, a pedido do Conselho Europeu de Bruxelas, um relatório sobre a Sociedade da Informação que continha sugestões de medidas concretas para o seu implemento, o "*Bangemann report*" [15]. Um mês depois, a Comissão Europeia apresentou uma comunicação intitulada "*Europe's way to the information society. An Action Plan*" [16] que constituía um quadro geral dentro do qual seriam estruturadas e consolidadas acções relacionadas com a Sociedade da Informação. Este Plano de Acção estava calendarizado para 1994 e 1995 e estruturava-se em quatro grandes linhas de acção:

- Adaptação do quadro legal e estatutário;

- Encorajamento de iniciativas no campo das redes transeuropeias, serviços, aplicações e conteúdos;
- Aspectos culturais e sociais;
- Promoção da Sociedade da Informação.

Ainda em Dezembro do mesmo ano, foi constituído o *Information Society Project Office* (ISPO) que se destinava a apoiar, promover e orientar acções públicas e privadas no campo da Sociedade da Informação [15].

A Sociedade da Informação tornou-se, desde então, uma realidade progressivamente mais importante e com uma forte tendência globalizante, mas com um desenvolvimento diferencial de país para país no mundo inteiro. Dentro do espaço europeu, os países abraçavam e integravam a Sociedade da Informação a vários ritmos, criando-se um fosso entre eles, e a própria Europa sentia-se a perder terreno relativamente a outras economias, nomeadamente a Norte Americana.

O reconhecimento da importância estratégica da Sociedade da Informação levou a que, em Dezembro de 1999, a Comissão Europeia lançasse a iniciativa *e*Europe [17] para pôr a Europa em linha. Esta iniciativa política pretende assegurar às gerações vindouras da União Europeia os totais benefícios das mudanças que a Sociedade da Informação está a produzir.

Em 23 e 24 de Março de 2000, realizou-se em Lisboa um Conselho Europeu que estabeleceu como objectivo tornar a Europa na economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo, com melhoria no emprego e na coesão social, até 2010 [18] e considerou que urgia explorar velozmente as oportunidades da nova economia, nomeadamente a *Internet*. Neste Conselho, foi ainda determinada a elaboração de um plano de acção *e*Europe exaustivo e fixadas metas para esse plano.

O Plano de Acção *e*Europe 2002 [13] foi aprovado no Conselho Europeu da Feira (19 e 20 de Junho de 2000) e define uma série de acções, agrupadas em três objectivos principais:

1. Uma *Internet* mais barata, mais rápida e segura
   a) Acesso mais barato e mais rápido à *Internet*
   b) *Internet* mais rápida para investigadores e estudantes
   c) Redes seguras e cartões inteligentes
2. Investir nas pessoas e nas qualificações
   d) Entrada da juventude europeia na era digital
   e) Trabalhar na economia do conhecimento
   f) Participação de todos na economia do conhecimento
3. Estimular a utilização da *Internet*
   g) Acelerar o comércio electrónico
   h) Administração em linha: acesso electrónico aos serviços públicos
   i) Cuidados de saúde em linha
   j) Conteúdos digitais europeus para redes mundiais
   k) Sistemas de transporte inteligentes

O Plano de Acção *e*Europe 2002 incide em soluções identificadas com precisão e centra-se no que deve ser feito, por quem e quando, sublinhando a necessidade de realizar acções específicas em áreas críticas da nova economia em prazos definidos e apertados, constituindo este um dos seus vectores essenciais.
Com esta estratégia de actuação, o Plano de Acção *e*Europe 2002 visa eliminar rapidamente as barreiras tecnológicas, políticas e legais, existentes até 2002. O Final de 2002 é a data em que todas as metas fixadas no Conselho Europeu de Lisboa devem ser alcançadas.
Não se entende, contudo, que em 2002 tudo esteja alcançado sobre a Sociedade da Informação e do Conhecimento, já que existe uma política de longo prazo que reconhece que os efeitos do Plano de Acção *e*Europe 2002 se manifestarão para além desta data.
A influência dos objectivos de desenvolvimento, modernidade e prosperidade, inerentes ao Plano de Acção *e*Europe 2002, embora não contendo em si mesmos acções específicas no plano internacional, não se confinarão ao espaço da União Europeia, uma vez que se reflectirão nas práticas de relacionamento entre os estados membros e os seus parceiros e entre a própria União e organizações como o G8, a OCDE e a OMC, [pag. 7] *«... fomentando uma política mais forte e mais pró-activa na sociedade da informação a um nível global»* [13].

O *e*Europe 2002 produziu grandes mudanças e fez aumentar o número de empresas e cidadãos ligados à *Internet*. Transformou o ambiente regulamentar das redes e serviços de comunicação e do comércio electrónico e abriu portas a novas gerações de serviços móveis e multimédia. Está a oferecer às pessoas a possibilidade de participarem na sociedade e está também a contribuir para que os trabalhadores adquiram qualificações necessárias numa economia virada para o conhecimento. Está a introduzir os computadores e a *Internet* nas escolas em toda a União Europeia, a pôr as Administrações Públicas em linha e a sublinhar a necessidade de garantir um mundo em linha mais seguro [19].
Em Junho de 2002 foi aprovado, em Sevilha, o novo Plano de Acção *e*Europe, o *e*Europe 2005, que vem em continuidade com o plano de acção aprovado no Conselho Europeu da Feira em 2002. O *e*Europe 2005 pretende proporcionar um ambiente favorável ao investimento privado e à criação de emprego, impulsionar a produtividade, modernizar os serviços públicos e oferecer a todos a oportunidade de participarem na sociedade mundial da informação, ou seja, tem como metas estimular serviços, aplicações e conteúdos seguros, assentes numa infra-estrutura de banda larga amplamente disponível.
Segundo o *e*Europe 2005 [19], a Europa deverá ter em 2005:

- Serviços públicos modernos em linha;
- Administração Pública em linha;
- Serviços de educação em linha;
- Serviços de saúde em linha
- Um ambiente dinâmico de negócios electrónicos;

Atingindo as metas propostas de:

- Ligação da Administração pública, escolas e serviços de saúde em banda larga;
- Serviços públicos interactivos, acessíveis para todos e oferecidos em múltiplas plataformas;
- Eliminação dos obstáculos ao implemento de redes de banda larga;

- Revisão da legislação que afecta os negócios electrónicos;
- Criação de uma *task force* para a cibersegurança.

O presente Plano de Acção é uma proposta de longo alcance e visa a colaboração com o sector privado, de forma a criar uma dinâmica de crescimento, produtividade, emprego e coesão social.

À medida que a Sociedade da Informação se impunha e eram criados planos de acção para colocar a Europa em linha, logo se reconheceu a importância que os sistemas educativos dos países-membros da União Europeia teriam no seu desenvolvimento e na criação de uma nova geração de cidadãos informados e habilitados com competências no domínio das Tecnologias da Informação e Comunicação. Foram, por isso, simultaneamente elaborados planos estratégicos globais de concertação da Educação europeia, como por exemplo o Plano de Acção *"Learning in the Information Society"*[20]. Este plano, solicitado no Conselho Europeu de Florença em Junho de 1996 e dirigido principalmente às escolas do ensino básico e secundário, teve como objectivo reforçar o ímpeto de várias iniciativas locais para ligar as escolas a redes de informação, formar educadores e desenvolver produtos pedagógicos electrónicos. Propôs-se atingir duas metas principais: a) Acelerar a entrada das escolas na Sociedade da Informação, dotando-as de novos meios de acesso ao mundo; b) Encorajar a ampla disseminação da aplicação de práticas pedagógicas multimédia, a criação de produtos e serviços multimédia e a emergência de uma massa de utilizadores críticos.

O Plano reforçava a dimensão europeia de uma educação baseada em ferramentas da Sociedade da Informação não deixando de salientar a sua diversidade cultural e linguística.

Para tal propunha quatro linhas de actuação:

- Encorajar a inter conexão de redes escolares locais e nacionais;
- Estimular o desenvolvimento e disseminação de conteúdos educacionais de interesse europeu;
- Promover a formação e o apoio a professores e formadores na integração das tecnologias nos métodos de ensino;
- Informar todos os intervenientes das oportunidades proporcionadas pelos equipamentos audiovisuais e pelos produtos multimédia.

Este documento e as resoluções do Conselho de Ministros da Educação sobre: *software* educativo e multimédia nos domínios da educação e da formação; e sobre educação, TIC e formação de professores para o futuro, aprovadas respectivamente em 6 de Maio de 1996 e 22 de Setembro de 1997, marcaram a tomada de consciência do desafio educativo que a Sociedade da Informação e Comunicação representa. A União Europeia reconheceu, então, que as TIC eram um marco que iniciava uma nova etapa da cooperação europeia, com vista a fazer face aos novos desafios do limiar do século XXI.

Com o desenvolvimento cada vez maior da Sociedade da Informação em todo o mundo e com o meteórico progresso das TIC, em Maio de 2000, no quadro do Plano de Acção *e*Europe [13], foi adoptada pela Comissão Europeia a medida *e*Learning - Pensar o Futuro da Educação [21].

Uma vez que a eficácia dos sistemas educativos depende da eficácia das abordagens pedagógicas, esta medida expôs os princípios, os objectivos e as linhas de acção de *e*Learnig, definindo a utilização das

novas tecnologias multimédia e da *Internet*, como ferramentas para melhorar a qualidade das aprendizagens, facilitando o acesso a recursos e a serviços e promovendo intercâmbios e colaboração à distância.

A iniciativa eLearling visa mobilizar as comunidades educativas e de formação para desenvolverem actividades no âmbito dos domínios de acção: "A Juventude na era digital" e "*Internet* mais rápida para estudantes e investigadores" definidos no plano eEurope por forma a contribuir para que os cidadãos europeus vivam e trabalhem melhor na Sociedade do Conhecimento, conforme se defende no modelo social europeu.

Assim, a eLearnig define quatro linhas de acção principais para a Sociedade do Conhecimento [21]:

- Reforço do equipamento multimédia, para melhoria do acesso às redes digitais;
- Mais e melhor formação, reproduzindo os objectivos de Lisboa [18], no que respeita ao carácter pedagógico das competências exigidas e nos aspectos ligados ao desenvolvimento e utilização das TIC na aprendizagem;
- Criação de serviços e conteúdos multimédia de qualidade, sublinhando a importância da disponibilidade de serviços e conteúdos pertinentes e de qualidade para o sucesso da integração das TIC na educação e formação;
- Criação de centros de aquisição de conhecimentos polivalentes e sua colocação em rede, para permitir uma intensificação de intercâmbios e cooperações no interior do espaço educativo e cultural europeu, disponibilizando e tornando acessíveis a todos os equipamentos e o *know-how* dos docentes e formadores num espaço virtual de ensino e aprendizagem.

Constituiu-se numa iniciativa com vista à consecução de um grande objectivo que é [pag. 14]: *«Num futuro muito próximo, todos os cidadãos europeus deverão dominar culturalmente as novas tecnologias da informação e da comunicação para desempenharem um papel activo numa sociedade que cada vez depende mais do conhecimento.»* [21]

1.4. Importância da Escola na Sociedade da Informação

A concepção da escola actual remonta ao período da Revolução Industrial [22, 23]. A este modelo de Escola Industrial estão ainda associadas as ideias da escola como meio exclusivo de educação e de que, com um período de escolaridade inicial intensa, se obtém capacidade para actuar eficientemente toda a vida no mercado de trabalho [22].

Ainda que tenha, no passado e num contexto sócio-económico próprio, desempenhado um papel importantíssimo na formação e educação das crianças e jovens, este modelo de escola já não se adequa aos tempos modernos.

Uma escola ritualizada, cheia de divisões, seriações, conteúdos isolados e preestabelecidos, carga horária pouco flexível, em que o tempo destinado à criação, à interpretação, à reflexão e à descoberta, é praticamente nulo e em que os alunos, quais recrutas, andam ao toque de campainhas, está desajustada da realidade e perde cada vez mais a sua relevância pessoal e social. São reveladores disso

mesmo, os índices de indisciplina, de insucesso e abandono escolar e a fraca qualificação profissional do tecido operário nacional.

Ainda assim, e sendo generalizada a consciência da ineficácia da escola para preparar os alunos para a vida actual [22, 23 e 24], ela mantém-se resistente à mudança.

A escola não falha apenas em antecipar ou preparar o futuro, não consegue mesmo acompanhar já o presente. Esta característica não é nova e a sua percepção e o desejo de mudar tem levado os vários governos a propor reformas do sistema educativo. Tais reformas têm sucessivamente esbarrado na forte tendência que as instituições revelam em permanecer ancoradas no passado, demonstrando dificuldade em evoluir. Esta inércia resulta de a escola ser fruto de si mesma, isto é, os professores de hoje terem sido os alunos de ontem e tenderem a transferir para a sua prática lectiva os modelos de ensino subjacentes às aulas a que foram sujeitos enquanto alunos [17], constituindo obstáculo à renovação e evolução do ensino [25]. A escola só poderá evoluir se as práticas lectivas se alterarem, isto é, se as concepções de escola, professor e aluno forem reformuladas.

O advento do computador pessoal no início dos anos 80 permitiu às escolas começarem a dotar-se de equipamentos e de *software*, no entanto foi só na década de 1990, quando o impacto das TIC já se fazia sentir de maneira crescente a todos os níveis da sociedade, modificando radicalmente a forma como os indivíduos criam, acumulam, conservam e transmitem informações, bem como os modos de comunicação de intercâmbio e de trabalho, que se deu a tomada de consciência da importância e influência da Sociedade da Informação a nível global. Tal constatação impeliu os sistemas de educação e formação a ter em conta estas evoluções e consequentemente a rever as suas práticas e conteúdos de aprendizagem. Mas foi o advento do multimédia e da *Internet*, nomeadamente o desenvolvimento da *World-Wide-Web* (*WWW*) em 1991 [26], que marcou decisivamente as alterações ao nível da educação [27].

A importância da escola na Sociedade da Informação está patente em diversos documentos nacionais e europeus relacionados com as políticas educativas [29] e em muitos trabalhos e estudos publicados. Revelador disso mesmo é o conteúdo de documentos como o Plano de Acção *"Learning in the Information Society"* [20], o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal [4] e a medida eLearning - Pensar o Futuro da Educação [21], que marcaram a estratégia de actuação da última década.

A nível nacional, o Livro Verde para a Sociedade da Informação é pioneiro. Já em 1997, este documento reconhecia como estratégica a contribuição do sistema educativo para a contínua consolidação e actualização dos conhecimentos por parte dos cidadãos, dedicando-lhe um capítulo completo (capítulo 4) e referindo que a escola deveria [pag. 33] *«... ser um dos principais focos de intervenção para se garantir um caminho seguro e sólido para o futuro»* [4].

A revolução tecnológica em curso, a crescente pressão da Sociedade da Informação, o perfil dos alunos que entram no sistema educativo e uma mentalidade mais aberta, com horizontes mais alargados, de uma nova geração de professores, possuidores de uma formação de base mais moderna, parecem ser condições determinantes para um salto evolutivo na educação e uma verdadeira mudança na escola. Tomando consciência da realidade do momento que atravessa e da singularidade da revolução em curso, a escola começou a compreender a sua vital importância para o desenvolvimento social e sucesso

futuro da geração presente. Assim criou-se, com a actual reorganização do ensino básico [30] e secundário [31], um movimento de reestruturação e modernização do sistema de ensino em Portugal.

A nova escola que se pretende para integrar e formar os cidadãos da Sociedade da Informação e do Conhecimento já não concebe a simples transmissão de conceitos ou a instrução. Privilegia a construção, por parte do aluno, do seu próprio corpo de conhecimentos. Tem de tornar-se um lugar mais atraente, permitir o acesso a informação actualizada permanentemente, carregada de imagens e sons, e que consegue contextualizar conceitos; tem de deixar espaço e cultivar a criatividade, a reflexão e a livre expressão de pensamento; e tem de deixar de tentar criar trabalhadores e dedicar-se à educação e formação de cidadãos, que se pretendem elementos válidos na sociedade [32].

A educação é hoje concebida como a aprendizagem de um conjunto de competências culturais e científicas básicas essenciais ao pleno exercício da cidadania e de valores cívicos e éticos reclamados pela sociedade [30]. O aluno deve saber onde encontrar a informação, como aceder-lhe e ser capaz de seleccioná-la e transformar os dados em conhecimento, potenciando dinâmicas de criatividade e inovação.

Nesta escola da nova era, integrada na sociedade contemporânea e em que as Tecnologias da Informação desempenham papel central, o professor não perde o seu protagonismo, mas o seu papel muda radicalmente. Neste espaço, o professor passa a ser parceiro do aluno, ajudando-o, mediando e orientando a construção do seu conhecimento (figura 1), num processo de criação sucessiva de autonomia [17], promovendo o exercício do pensar e a capacidade de aprender a aprender. O professor deixa de ser mestre e passa a ser "andaime", ajudando os alunos a construir o seu próprio conhecimento, a desenvolver atitudes e valores e a adquirir competências. Nada pode substituir a riqueza do diálogo pedagógico, uma vez que a informação não é conhecimento e o aluno continua a necessitar da orientação de alguém que já trabalhou a informação ou que tem condições de a trabalhar. Só os indivíduos com capacidade de aprendizagem contínua ao longo da vida e constante reciclagem intelectual poderão ter sucesso no futuro.

O conceito de educação tem, por isto, que evoluir para dar lugar a uma atitude de aprendizagem ao longo da vida, incutindo em cada indivíduo a capacidade de saber conduzir o seu destino. Só assim a escola será um efectivo pilar da Sociedade da Informação e do Conhecimento. E é neste contexto que ganha sentido a reorganização curricular em curso.

A escola de hoje não pode alhear-se e não participar da revolução tecnológica que se desenrola, num momento em que a sociedade evolui tecnologicamente e o poder da informação ganha cada vez mais importância. A escola tem de abrir as suas portas às novas tecnologias: não as portas dos gabinetes ou dos serviços administrativos, mas as portas das salas de aula. O computador, cada vez mais tem que fazer parte dos recursos quotidianos ao dispor da aprendizagem, acabando-se com o contra-senso de professores e alunos contactarem, fora da escola, com tecnologias cada vez mais avançadas, onde a máquina transforma, modifica e até substitui as tarefas humanas, vivendo como cidadãos participativos, e não se conseguir introduzir estes recursos na escola. Numa sociedade em que o computador está em toda a parte, porquê insistir em mantê-lo fora da sala de aula?

Reconhecendo a preponderância da escola para alcançar a plena integração e a construção de uma verdadeira Sociedade do Conhecimento, foram ao longo da última década lançadas várias iniciativas relacionadas com o apetrechamento das escolas e o desenvolvimento de competências por parte de alunos e professores no que diz respeito às TIC, como por exemplo o Programa Internet nas Escolas, o Programa Nónio Século XXI e o PRODEP III.

A introdução das novas tecnologias nas actividades pedagógicas permitirá à escola acompanhar a evolução tecnológica da sociedade e concorrer com o mundo de solicitações exteriores. Para além de uma melhoria do ambiente educativo, são objectivos da introdução das TIC na educação: conferir proficiência na utilização das tecnologias informáticas; combater a info-exclusão; e introduzir, de forma suave, autonomia de trabalho e capacidade de selecção relativamente às fontes de informação.

A escola do século XXI tem, acima de tudo, que tornar-se num pólo de dinamização e progresso social e científico, eliminar desigualdades e ser um local em que todos se sintam bem e desejem estar.

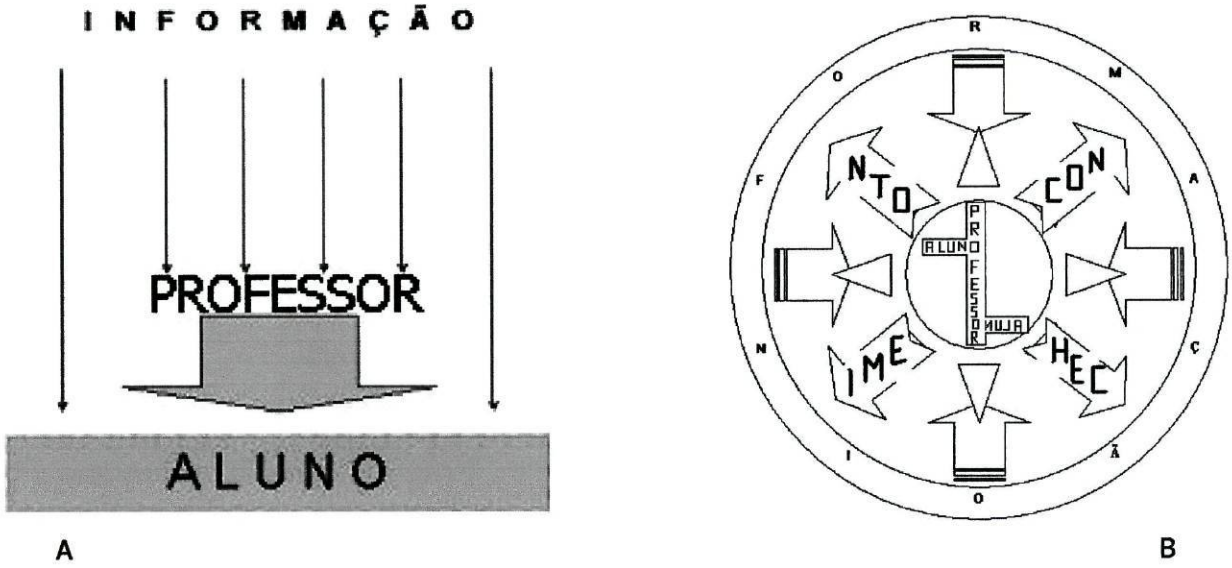


Figura 1 - A) ***Ensino tradicional.*** A informação disponível ao aluno provém quase exclusivamente do professor. O professor é detentor do conhecimento (Mestre) e o aluno absorve a informação transmitida por ele. B) ***Ensino construtivista/construcionista.*** O processo de educação do aluno baseia-se na construção por parte dele de um corpo de conhecimentos próprio, resultante de uma interacção entre aluno, professor e informação, com construção de algo que seja significativo para o aluno e incorpore envolvimento emocional.

2. As Novas Tecnologias da Informação e Comunicação na escola

A introdução em número significativo das TIC nas escolas nacionais data de meados da década de 90, do século XX, com o lançamento dos programas Nónio-Século XXI e Internet nas Escolas, enquadrados na Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação, quando já decorria, em pleno, a era da *Internet*, catapultada pela *WWW* (a "***World-Wide-Web***" foi concebida por Tim Berners-Lee no CERN, em 1989, como um integrador de informação dentro do qual toda a informação disponível na *Internet* poderia ser acedida de uma forma simples e consistente em qualquer tipo de computador [33]).

Mas alguns estabelecimentos do ensino básico e secundário tinham já iniciado o seu percurso de familiarização com as TIC, introduzindo-as em actividades de ensino-aprendizagem uma década antes, em 1985 com as iniciativas do Projecto MINERVA.

No entanto, o apetrechamento em massa das escolas relativamente às TIC só está a ser conseguido através da execução das medidas 9.1 e 9.2 do PRODEP III

2.1. Projecto MINERVA [4]

O Projecto MINERVA (**M**eios **I**nformáticos **n**o **E**nsino: **R**acionalização, **V**alorização, **A**ctualização) foi a primeira iniciativa financiada pelo Ministério da Educação que teve uma expressão nacional na introdução das Novas Tecnologias no ensino em Portugal. Lançado em 1985, prolongou-se até 1994. Os seus objectivos contemplavam diversas vertentes: apetrechamento informático das escolas; formação de professores e de formadores de professores; desenvolvimento de *software* educativo; promoção da investigação no âmbito da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Ensinos Básico e Secundário.

Os diversos pólos (cerca de 25) espalhados pelo país, com sedes em Universidades e Escolas Superiores de Educação, gozando de autonomia no desenvolvimento das suas actividades, tiveram um papel fundamental na organização e dinamização do Projecto. A Coordenação Nacional encontrava-se no Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação. Cada um dos pólos dava apoio a um conjunto de escolas, sendo contemplados os diversos níveis de ensino (escolas do 1º, 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, escolas do Ensino Secundário e escolas do Ensino Especial).

Desenvolveram-se actividades, envolvendo largos milhares de alunos e professores, que colocavam os computadores como ferramentas de aprendizagem, quer a nível disciplinar e interdisciplinar, na sala de aula quer em clubes ou laboratórios de informática. O tipo de *software* explorado centrou-se em processadores de texto, folhas de cálculo, bases de dados, desenho assistido por computador, edição electrónica, a par de outro *software* educacional. A formação dos professores foi perspectivada em termos técnico-pedagógicos de utilização das tecnologias de informação no processo ensino-aprendizagem. Pela sua longevidade e implantação a nível nacional, o Projecto MINERVA foi um marco importante na sensibilização de professores e alunos.

2.2. Programa Nónio-Século XXI

O Programa Nónio-Século XXI (programa de Informação e Comunicação na Educação), lançado pelo Ministério da Educação em Outubro de 1996, era constituído por quatro subprogramas:

1) Aplicação e desenvolvimento de Tecnologias de Informação e Comunicação;
2) Formação em TIC;
3) Criação e desenvolvimento se *software* educativo;
4) Difusão de informação e cooperação internacional.

Além do incentivo à criação de Centros de Competência, com projectos em áreas pedagógico-tecnológicas vocacionados para a escola, e do apoio financeiro a projectos educativos das escolas dos ensinos básico e secundário, o NÓNIO pretendeu trabalhar na definição de áreas tecnológicas prioritárias e de modelos de acções de formação de professores em Tecnologias de Informação, bem como na promoção da acreditação de acções de formação (em articulação com o Programa FOCO).
Por outro lado, o NÓNIO foi criado com o propósito de ter um papel relevante no apoio às seguintes actividades:

- Produção e edição de *software* educativo;
- Produção de informação de interesse educativo, como conteúdos a disponibilizar na *Internet*;
- Organização de congressos no âmbito das TIC em Educação;
- Participação de professores, dos ensinos básico e secundário, em congressos internacionais sobre TIC na Educação;
- Participação de cidadãos nacionais dos PALOP em congressos realizados em Portugal naquele âmbito.

2.3. Programa Internet na Escola

Lançado em 1996 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia como eixo visível e prioritário da Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação, o Programa Internet nas Escolas consistia, numa primeira fase, na ligação à *Internet* das bibliotecas de todas as escolas públicas, privadas e profissionais do 5º ao 12º ano de escolaridade, através da Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade (RCTS). Numa segunda fase, objectivava alargar o acesso à *Internet* às Bibliotecas Municipais, Museus e arquivos, às escolas do 1º ciclo do Ensino Básico e às Juntas de Freguesia. A concretização desta iniciativa consistia em fornecer, sem encargos nem custos de comunicação para cada entidade, um computador multimédia (com CD-ROM, acesso RDIS – Rede Digital de Integração de Serviços – e placa de rede) para acesso à *Internet*.

2.4. PRODEP III

O PRODEP III é o terceiro Programa de Desenvolvimento Educativo para Portugal, financiado pela Comissão Europeia. No âmbito do Quadro Comunitário de Apoio III, serão financiadas, no período de 2000 a 2006, medidas que visam o desenvolvimentos na Educação em Portugal no sentido de promover:

- a convergência, com os outros países europeus, das taxas de pré-escolarização e de escolarização no ensino secundário;
- a abertura à prestação de novos serviços pelas instituições escolares, especialmente dirigidos a adultos e activos, estimulantes de Aprendizagem ao Longo da Vida;
- a rápida evolução do sistema tradicional de ensino para um sistema de aprendizagem orientada, no qual os alunos são estimulados a aprender com os meios e ao ritmo do seu tempo.

Tem como principais objectivos:

- Melhorar a qualidade da Educação Básica, contribuindo para uma cultura de iniciativa, responsabilidade e cidadania;
- Expandir e diversificar a formação inicial de jovens, apostando na Qualidade e elevada Empregabilidade das novas gerações;
- Promover a Aprendizagem ao Longo da Vida e melhorar a Empregabilidade da População Activa;
- Guiar e promover o desenvolvimento da Sociedade do Conhecimento;

O Quadro Comunitário de Apoio III integra, para além do PRODEP, outras Intervenções Operacionais que, de modo previamente articulado com o PRODEP III, também apresentam linhas de financiamento específicas dirigidas à prossecução destes objectivos. Entre eles o Programa Operacional Sociedade de Informação e o Programa Operacional do Emprego, Formação e Desenvolvimento Social.

No PRODEP III destaca-se, pela sua importância no que diz respeito ao desenvolvimento da Sociedade da Informação em Portugal e para a introdução dos meios informáticos na escola, o Eixo 3 – Sociedade de Aprendizagem:

MEDIDA 5 (FSE)- Formação de Docentes e Outros Agentes

- Acção 5.1 - Formação Contínua e Especializada nos Ensinos Básico e Secundário
- Acção 5.2 - Complementos de Formação Inicial dos Educadores de Infância e Professores do 1.º ciclo do Ensino Básico
- Acção 5.3 - Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior

MEDIDA 9 (FEDER) - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

- Acção 9.1 - Apetrechamento Informático de Escolas e Ligação à *Internet* e *Intranets*
- Acção 9.2 - Conteúdos Multimédia Educativos

As acções da Medida 9 são especialmente dirigidas aos estabelecimentos de ensino pré-escolar, básico e secundário. Através das acções 9.1 e 9.2 tenta-se atingir o *ratio* de 10 alunos por computador, definido no despacho n.º 16 125/2000 do Gabinete do Ministro da Educação.

3. Utilização das TIC por professores e alunos do 3º ciclo do ensino básico (o caso de Fafe)

3.1. Necessidade do estudo

A inevitabilidade da utilização das TIC em contexto educativo é um facto, uma vez que as Tecnologias da Informação e Comunicação já invadiram o quotidiano dos portugueses. Como diz Adel [35]: *«As tecnologias de informação e comunicação não são mais uma ferramenta didáctica ao serviço do professor e alunos ... elas são e estão no mundo onde crescem os jovens que ensinamos...»*.

A sociedade actual já tomou consciência de que a integração dos meios informáticos no ensino é fundamental, sob pena de a Escola se tornar obsoleta. No entanto, é importante fazer um balanço do estado de integração das TIC nas escolas, no sentido de seleccionar as melhores práticas, conforme defende Peraton [36]. Esta necessidade está patente nos estudos que foram recentemente feitos pelo Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento do Ministério da Educação [37, 38] e pelo Ministério da Ciência e Tecnologia [3]. Mas é necessário ir um pouco mais fundo nesta questão da integração das TIC no meio escolar. É necessário verificar se os meios informáticos (TIC) estão a sofrer apenas uma integração a nível administrativo, isto é, no tratamento informático dos processos do alunos, na produção de pautas de avaliação, na gestão de faltas ou como instrumento de comunicação dentro da instituição ou com instituições externas ou ainda mesmo no controlo de entradas e saídas dos alunos da escola, como tem vindo a ser tão popular nos últimos anos, em que diversas escolas gastaram avultadas quantias de dinheiro na aquisição de *software* e de cartões magnéticos para controlo da presença dos alunos na escola. Não é mesmo suficiente garantir uma integração ao nível dos clubes ou das actividades de complemento curricular, que embora sendo aplicações inerentemente didácticas, não abrangem um universo suficientemente vasto de alunos em cada escola.

O que é verdadeira e urgentemente necessário saber, neste momento em que a maioria das escolas está já equipada com um número significativo de computadores [37], não é apenas o que se faz com eles, mas sim qual a percentagem que está a ser utilizada em contexto de sala de aula e de que forma, ou seja, verificar se são efectivos os dados estatísticos que apontam para um *ratio* de dezanove alunos por computador sem ligação à *Internet* e de trinta e oito alunos por computador ligado à *Internet*, nas escolas dos segundo e terceiro ciclos do ensino básico [37], ou se neste cálculo estão incluídos todos os computadores da escola, incluindo os que estão ligados aos serviços de secretaria, SASE e actividades directivas. Devem identificar-se, se possível, quais as principais dificuldades que se colocam a uma plena, continuada e universal utilização das TIC nas aulas das áreas curriculares disciplinares e não disciplinares do terceiro ciclo do ensino básico. É isso que se pretende atingir com este trabalho, num contexto espacial restrito e particular – o concelho de Fafe.

Podem existir muitos computadores em cada escola, mas se eles não estiverem ao serviço dos alunos e progressivamente, num curto espaço de tempo, forem integrados nas práticas lectivas quotidianas pelos professores, incorporando a filosofia da Reorganização Curricular do Ensino Básico [30, 39], corre-se o risco de se tornarem obsoletos mesmo antes de se manifestarem úteis.

É imperativo que o computador entre na sala de aula. Não como peça de um qualquer inventário mas sim como um recurso de trabalho usado quotidianamente por alunos e professores.

3.2. Descrição do Estudo

O corrente estudo visa atingir cinco objectivos, num contexto específico e restrito - concelho de Fafe:

- Avaliar a qualidade e quantidade dos equipamentos informáticos disponíveis nas escolas do terceiro ciclo do ensino básico e compará-la com os valores nacionais;
- Verificar qual a percentagem dos equipamentos informáticos de cada estabelecimento de ensino que estão directamente ligados a actividades pedagógicas (aulas e actividades de complemento curricular);
- Tipificar os professores que usam as TIC na sua prática lectiva e conhecer de forma quantitativa e qualitativa o seu uso por parte deles;
- Tipificar os alunos que usam as TIC na realização de tarefas escolares e conhecer de forma quantitativa e qualitativa o seu uso por parte deles;
- Avaliar a valoração atribuída por professores e alunos ao uso das TIC na concretização de tarefas escolares pelos alunos.

Para tentar conhecer a realidade subjacente à utilização das TIC em contexto educativo nas escolas e fora delas, por parte de alunos e professores, utilizou-se a técnica do inquérito. Para tal, construíram-se três questionários: um, dirigido às escolas **(anexo 1)**, cujo sentido foi avaliar a quantidade e qualidade das TIC que as equipam e que percentagem destas se dedica ao uso efectivo pelos alunos e de que forma são utilizadas; outro, dirigido aos alunos **(anexo 2)**, de forma a tipificar o equipamento pessoal e a sua utilização das TIC; e um terceiro, dirigido aos professores **(anexo 3)**, que visa a avaliação do seu equipamento e o uso das TIC em contexto de sala de aula.

Após a definição dos objectivos, foram formuladas as questões a incluir nos questionários. Uma vez ser de extrema importância para a correcta interpretação dos resultados a identificação dos conceitos subjacentes à formulação das questões, elaborou-se uma tabela com o tema, objectivos e parâmetros de resposta **(anexo 4)**, onde é explicitada a ideia subjacente à formulação de cada questão qualitativa (objectivos) e as modalidades de resposta (parâmetros de resposta).

O questionário dirigido às escolas pretende genericamente recolher dados sobre a quantidade e a qualidade dos equipamentos informáticos e sua integração na escola.

O questionário dos professores começa com um conjunto de perguntas de carácter geral tais como: idade, sexo, grupo disciplinar a que pertence e número de anos de serviço, a que se seguem as perguntas de carácter específico. Quanto à natureza, o questionário inclui perguntas qualitativas e quantitativas. Todas são qualitativas à excepção da A, D, H, R, S, U e Z que são quantitativas. Quanto à forma, as questões, na sua maioria, são fechadas, constituindo excepção as U e Z. Nas questões F, I, J,

K, M, O, P, V e X o inquirido tem a hipótese de optar por responder "outra" e especificar uma opção diferente das apresentadas.

O questionário dos alunos começa com um conjunto de perguntas de carácter geral, tais como: idade, sexo e habilitação literária dos pais, a que se seguem questões de carácter específico. Quanto à natureza, o questionário inclui perguntas qualitativas e quantitativas. Todas são qualitativas à excepção da A, J, O, T, U e V que são quantitativas. Quanto à forma, são todas fechadas, com excepção da questão A. Nas questões F, H, K, L, M, P, Q, R e X, o inquirido tem a hipótese de optar por responder "outra" e especificar uma opção diferente das apresentadas.

Os questionários foram elaborados de raiz e balizados pelos objectivos definidos para o presente estudo, tendo a sua construção por base bibliografia específica e estudos anteriores [40, 41], nomeadamente um estudo *As Tecnologias da Informação e Comunicação – utilização dos professores*, realizado pela Dr.ª Jacinta Paiva, em 2002 [37].

Os questionários dos alunos e dos professores sofreram várias alterações até atingirem a versão final, tendo sido melhorados em resultado da sua discussão, entre o autor e vários especialistas nacionais na área das TIC, que se disponibilizaram para proceder à sua validação.

Com vista a testar os questionários nos seus múltiplos aspectos, realizaram-se ensaios de controlo, com grupos restritos de professores e alunos, em condições idênticas às dos futuros inquiridos da amostra. Do resultado desta aplicação piloto obtiveram-se algumas sugestões válidas que foram tomadas em consideração e incorporaram o instrumento de notação.

O estudo foi feito em todas as escolas EB 2,3 do concelho de Fafe e abrangeu os professores que leccionam o 2º e o 3º ciclo e os alunos do 3º ciclo do ensino básico.

3.3. Caracterização do contexto escolar de aplicação

Fafe é um dos treze concelhos do distrito de Braga e a sua sede situa-se a cerca de 35 Km a sudeste da sede de distrito (figura 2). Com as suas 36 freguesias a ocuparem uma área de 219 Km^2, inscreve-se na região do vale do Ave, fazendo fronteira com os concelhos de Vieira do Minho e Póvoa do Lanhoso, a norte, com Cabeceiras e Celorico de Basto a este e a sul e a oeste, respectivamente, com os concelhos de Felgueiras e Guimarães.

Figura 2 – Localização do concelho de Fafe e do distrito de Braga no território de Portugal Continental. (adaptado de http://www.novidades.com/braga/).

Muitas vezes referido como "Sala de Visitas do Minho", dominado pelo granito e caracterizado por um expressivo ambiente de montanha, com paisagens muito heterogéneas, este concelho faz a transição entre as regiões do Minho e Trás-os-Montes e evidencia uma história milenar [42].

Com vestígios de ocupação desde o século II a.C., por ele passaram diferentes povos. A actual designação de Fafe, relativamente recente, remonta ao século XVII, tendo sido precedida pela de Monte Longo, que aparece referenciada pela primeira vez nas *Inquirições* de 1220 e comprova a "construção" medieval do concelho [42].

Habitado por 52 757 pessoas [43], o concelho possui uma rede escolar constituída por uma escola secundária, quatro agrupamentos verticais (que incluem escolas desde o pré-primário ao 3º ciclo) e um agrupamento horizontal de escolas do 1º ciclo do ensino básico (figura 3).

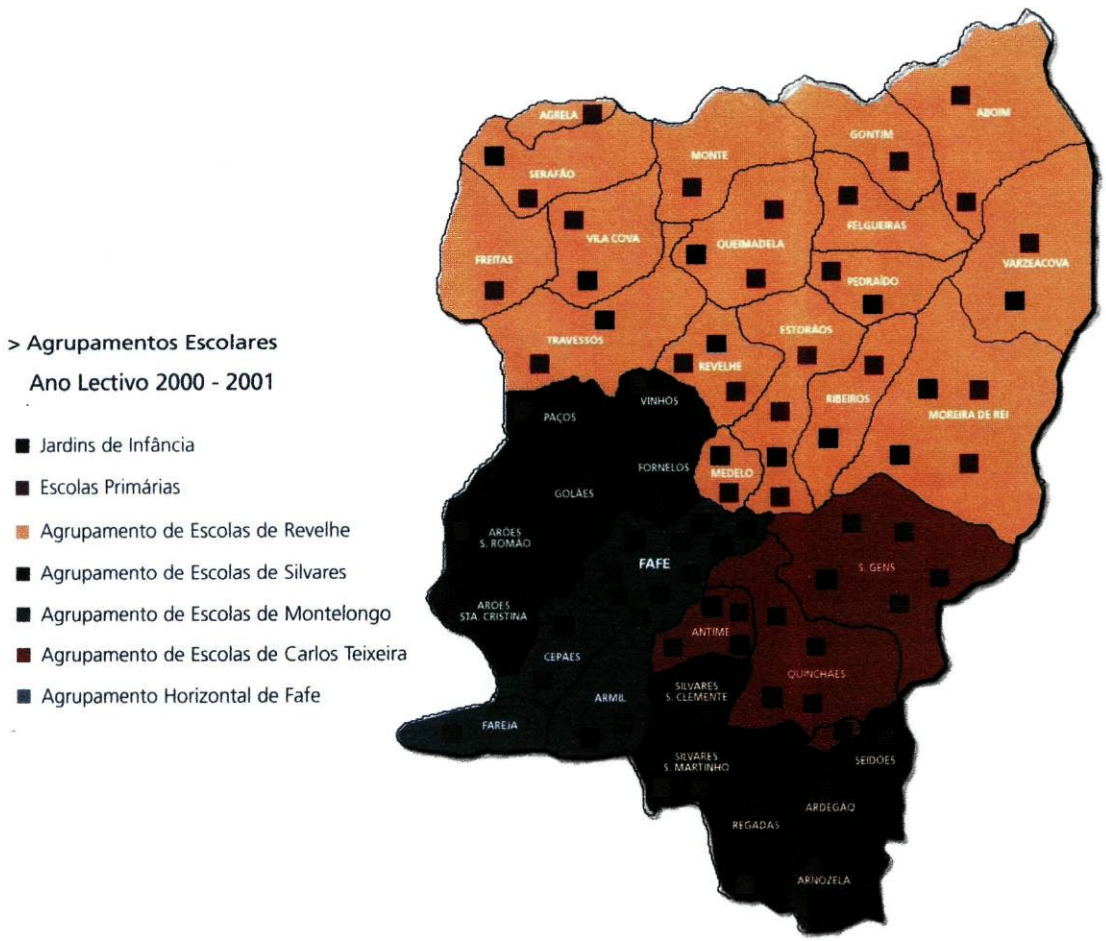


Figura 3 – Organização da rede escolar do concelho de Fafe. Área de influência dos agrupamentos de escolas. (adaptado de: Fafe 1998-2001, CMF [44]).

3.3.1. A rede escolar do 3º ciclo do ensino básico em Fafe

O terceiro ciclo do ensino básico em Fafe (concelho) é assegurado pelas escolas EB 2,3 de Montelongo, do Professor Carlos Teixeira, de Revelhe e de Silvares e ainda pela Escola Secundária de Fafe.

3.3.1.1. Escola Secundária de Fafe

Precedido por outros estabelecimentos de ensino particulares, o ensino secundário público começou a funcionar a 18 de Novembro de 1959 com a Escola Comercial e Industrial de Fafe, extinta em Novembro de 1974 para dar lugar à actual Escola Secundária de Fafe. Esta mudou das instalações herdadas da Escola Comercial e Industrial, na "Casa do Santo Novo", para as actuais, na Avenida da Liberdade, em 1982 [45].

3.3.1.2. Agrupamento de Escolas de Montelongo

Homologado por despacho do Sr. Secretário de Estado da Administração Educativa, em 30 de Maio de 2000, o Agrupamento de Escolas de Montelongo é constituído por dezasseis estabelecimentos de ensino [45]:

- EB 2,3 de Montelongo
- EB1 de Ferreiros nº 1, Arões (S. Somão)
- EB1 de Ferreiros nº 2, Portela - Arões (S. Romão)
- EB1 de Monte, Arões (Sta Cristina)
- EB1 de Monte, Passos
- EB1 de Panelada, Fornelos
- EB1 de Pequite, Golães
- EB1 do Calvário, Golães
- EB1 Sede nº 4, Fafe
- EB1 Sede nº 6, Fafe
- Jardim de Infância de Ferreiros, Arões (S. Romão)
- Jardim de Infância de Monte, Arões (Sta Cristina)
- Jardim de Infância de Monte, Passos
- Jardim de Infância de Panelada, Fornelos
- Jardim de Infância de Pequite
- Jardim de Infância de Sto Ovídio, Fafe

A sua área de influência pedagógica abrange a parte poente do concelho de Fafe, nomeadamente as freguesias de Arões Sta Cristina, Arões S. Romão, Fornelos, Golães e Paços, bem como a parte poente da freguesia de Fafe (figura 3).

O Agrupamento de Escolas de Montelongo serve uma população estudantil de 1699 alunos [43] e tem como sede a Escola EB 2,3 de Montelongo. Este estabelecimento de ensino nasceu como uma secção da Escola Preparatória nº1 de Fafe e adquiriu autonomia em Agosto de 1983, assumindo a designação de Escola Preparatória nº2 de Fafe e passando a funcionar numa antiga casa senhorial na Rua Serpa Pinto, da qual se transferiu para as actuais instalações, no Parque da Cidade, no ano lectivo de 1997/98.

O actual nome de Montelongo foi aprovado pelo Despacho 146/SERE/92, publicado no D.R. nº280 da 2ª série em 4 de Dezembro de 1992, e deriva da designação medieval do concelho de Fafe (*Monte Longo*).

A EB 2,3 de Montelongo funciona no ano lectivo de 2002/2003 com oito turmas de 7º ano (191 alunos), seis turmas de 8º ano (167 alunos) e sete turmas de 9º ano (151 alunos), num total de

quinhentos e nove alunos no terceiro ciclo, cujas aulas são leccionadas por cinquenta e três professores, organizados em quinze grupos disciplinares (tabela 1) [45].

Grupo/Área	Nº Professo	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.
11	8*	**21**	5	**26**	3	**Teatro**	1
15	4	**22**	4	**30**	1	**Música**	1
17	4	**23**	5	**38**	4	**Apoios**	1
20	7*	**25**	3	**10**	1		

Tabela 1 – Distribuição dos professores do 3º ciclo da EB 2,3 de Montelongo pelos grupos disciplinares e Apoios Educativos.
* grupos disciplinares com professores estagiários.

3.3.1.3. Agrupamento de Escolas do Professor Carlos Teixeira

Criado em Junho de 2000, o agrupamento é constituído pela escola sede com o mesmo nome e pelos Jardins de Infância e Escolas do 1º ciclo do ensino básico das freguesias de Antime, Quinchães e S. Gens [46]:

- EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira
- EB1 de Adonela, Antime
- EB1 de Campo, S. Gens
- EB1 de Casadela, Quinchães
- EB1 de Docim, Quinchães
- EB1 de Ruivães, S. Gens
- EB1 de Serrinha, Quinchães
- EB1 do Bairro, Antime
- Jardim de Infância de Adonela, Antime
- Jardim de Infância de Campo, S. Gens
- Jardim de Infância de Serrinha, Quinchães
- Jardim de Infância do Bairro, Antime

A sua área de influência pedagógica abrange a parte nascente do concelho, bem como a maior parte da freguesia de Fafe no que diz respeito aos alunos do segundo e terceiro ciclos do ensino básico (figura 3), uma vez que as escolas do 1º ciclo da cidade (freguesia de Fafe) constituem um agrupamento independente – Agrupamento Horizontal de Fafe.

O Agrupamento de Escolas do Professor Carlos Teixeira serve uma população estudantil de 1303 alunos [43] e tem como sede a Escola EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira. Este estabelecimento de ensino, criado em 1968, sob a designação de Escola Preparatória do Professor Gomes de Abreu, pela Portaria nº608/68, teve várias designações e funcionou em vários locais da cidade até se fixar na sua actual localização, em finais de 1981, na Avenida da Liberdade. Autonomizada da sua secção (actual EB 2,3 de Montelongo) em Agosto de 1983, assumiu a designação de Escola Preparatória nº1 que só foi alterada para a presente em 12 de Dezembro de 1992, pelo Despacho 147/SERE/92.

A EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira funciona, no ano lectivo de 2002/2003, com seis turmas de 7º ano (168 alunos), seis turmas de 8º ano (143 alunos) e cinco turmas de 9º ano (140 alunos), num total de quatrocentos e cinquenta e um alunos no terceiro ciclo, cujas aulas são leccionadas por trinta e nove professores organizados em catorze grupos disciplinares (tabela 2) [46].

Grupo/Área	Nº Professo	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.
11	4	**21**	3	**26**	2	Teatro	
15	3	**22**	3	**30**		Música	3
17	3	**23**	3	**38**	3	Apoios	1
20	4	**25**	3	**10**	2	Ed. Tecnol	2

Tabela 2 – Distribuição dos professores do 3º ciclo da EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira pelos grupos disciplinares e Apoios Educativos.

3.3.1.4. Agrupamento de Escolas de Revelhe

Formado no ano lectivo de 1999/2000, constituem o agrupamento quarenta e quatro estabelecimentos de ensino pré-escolar e básico [47]:

- EB 2,3 de Revelhe
- EB1 de Aboim, Aboim
- EB1 de Assento, Revelhe
- EB1 de Boavista, Vila Cova
- EB1 de Bouça, Medelo
- EB1 de Cabeceiros, Estorãos
- EB1 de Cheda, Queimadela
- EB1 de Estrada, Estorãos
- EB1 de Feira, Moreira de Rei
- EB1 de Felgueiras, Felgueiras
- EB1 de Fojo, Agrela
- EB1 de Gontim, Gontim
- EB1 de Igreja, Monte
- EB1 de Igreja, Queimadela
- EB1 de Lagoa, Aboim (Lagoa)
- EB1 de Marinhão, Moreira de Rei
- EB1 de Mouriscas, Estorãos
- EB1 de Outeiro da Linha, Vinhós
- EB1 de Pereira, Freitas
- EB1 de Queimadela
- EB1 de Recovelas, Ribeiros
- EB1 de S. Miguel do Monte
- EB1 de Souto, Pedraído
- EB1 de Toural, Serafão
- EB1 de Várzea Cova, Várzea Cova
- EB1 de Vilar, Travassós
- Jardim de Infância de Bouça
- Jardim de Infância de Feira
- Jardim de Infância de Marinhão
- Jardim de Infância de Souto
- Jardim de Infância de Ameixedo
- Jardim de Infância de Igreja
- Jardim de Infância de Assento
- Jardim de Infância de Outeiro Mau
- Jardim de Infância de Berão
- Jardim de Infância de Toural
- Jardim de Infância de Vilar
- Jardim de Infância de Várzea Cova
- Jardim de Infância de Boavista
- Jardim de Infância de Outeiro Lima

A área pedagógica da escola sede (EB 2,3 de Revelhe) integra as dezassete freguesias da parte norte do concelho de Fafe: Aboim, Agrela, Estorãos, Felgueiras, Freitas, Gontim, Medelo, Moreira de Rei, Pedraído, Queimadela, Revelhe, Ribeiros, S. Miguel do Monte, Serafão, Travassós, Varzea Cova e Vinhós (figura 3).

O Agrupamento de Escolas de Revelhe serve uma população estudantil de 1746 alunos [47] e tem como sede a Escola EB 2,3 de Revelhe que constitui o mais emblemático caso, no espectro educativo

de Fafe, da força e persistência de "um sonho". Com os alicerces fundeados no Salão Paroquial de Revelhe em 1970, pela mão do pároco local, Joaquim Flores, como escola particular, evoluiu sempre pela sua mão até aos dias de hoje, tendo passado por Telescola e Escola Preparatória antes de atingir o estatuto de EB 2,3.

A EB 2,3 de Revelhe funciona, no ano lectivo de 2002/2003, com oito turmas de 7º ano (190 alunos), cinco turmas de 8º ano (124 alunos) e cinco turmas de 9º ano (123 alunos), num total de quatrocentos e trinta e sete alunos no terceiro ciclo, cujas aulas são leccionadas por quarenta professores, organizados em onze grupos disciplinares (tabela 3) [47].

Grupo/Área	Nº Professo	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.
11	4	**21**	4	**26**	2	Teatro	
15	4	**22**	5	**30**		Música	
17	4	**23**	3	**38**	3	Apoios	
20	5	**25**	3	**10**		Ed. Tecnol	3

Tabela 3 – Distribuição dos professores do 3º ciclo da EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira pelos grupos disciplinares e Apoios Educativos.

3.3.1.5. Agrupamento de Escolas de Silvares

Constituído no ano 2000, o agrupamento integra quinze estabelecimentos de ensino [48]:

- EB 2,3 de Silvares
- EB1 de Assento nº1, Seidões
- EB1 de Assento nº2. Seidões (Talhos)
- EB1 de Cortes nº1, Silvares S. Martinho
- EB1 de Cortes nº2, Silvares S. Martinho (Ribeiras)
- EB1 de Cortinhas, Silvares S. Clemente
- EB1 de Cortinhas nº1, Regadas
- EB1 de Cortinhas nº2, Regadas
- EB1 de Ferreira, Arnozela
- EB1 de Paço, Ardegão
- Jardim de Infância de Cortes, Silvares S. Martinho
- Jardim de Infância de Cortinhas, Regadas
- Jardim de Infância de Cortinhas, Silvares S. Clemente
- Jardim de Infância de Ribeiras, Silvares S. Martinho
- Jardim de Infância de Vilar, Seidões

A área pedagógica inclui as freguesias de Ardegão, Arnozela, Regadas, Seidões, Silvares (S. Clemente) e Silvares (S. Martinho), as mais a sul do concelho de Fafe (figura 3).

O Agrupamento de Escolas de Silvares serve uma população estudantil de 717 alunos [43] e tem como sede a Escola EB 2,3 de Silvares, a mais recente das EB 2,3 do concelho. Criada no âmbito do Plano de Desenvolvimento Integrado do Vale do Ave pela Portaria nº 706/94, foi inaugurada a 5 de Outubro de 1994.

A EB 2,3 de Silvares funciona, no ano lectivo de 2002/2003, com quatro turmas de 7º ano (90 alunos), três turmas de 8º ano (74 alunos) e três turmas de 9º ano (58 alunos), num total de

duzentos e vinte e dois alunos no terceiro ciclo, cujas aulas são leccionadas por vinte e três professores, organizados em doze grupos disciplinares (tabela 4) [48].

Grupo/Área	Nº Professo	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.	Grupo/Área	Nº Prof.
11	3	**21**	1	**26**	1	Teatro	
15	2	**22**	3	**30**		Música	
17	2	**23**	2	**38**	2	Apoios	1
20	3	**25**	1	**10**		Ed. Tecn(30)	2

Tabela 4 – Distribuição dos professores do 3º ciclo da EB 2,3 de Silvares pelos grupos disciplinares e Apoios Educativos.

3.4. Universo e Amostras

A população total de professores das escolas EB 2,3 do concelho de Fafe é composta por 300 docentes, distribuídos pelo 2º e 3º ciclos do ensino básico (tabela 5) [45, 46, 47, 48].

Estabelecimento / Grupo disciplinar		EB 2,3 Prof. Carlos Teixeira	EB 2,3 de Montelongo	EB 2,3 de Revelhe	EB 2,3 de Silvares
1		11	5	6	3
2		3	2	4	___
3		11	4	5	2
4		13	8	7	3
5		7	6	3	2
6		5	4	2	1
7		5	1	3	2
8		7	2	2	___
9		6	3	3	1
10		2	2	2	1
11		4	8*	5	3
12		___	___	12	___
15		3	4	4	2
17		3	4	4	2
20		4	7*	5	3
21		3	5	4	1
22		3	4	5	3
23		3	5	3	2
25		3	3	3	1
26		2	3	2	1
27		___	___	___	1
30		___	1	___	2
38		3	4	3	2

Tabela 5 – Distribuição dos professores dos 2º e 3º ciclos do ensino básico do concelho de Fafe por grupo disciplinar e por estabelecimento de ensino.

No presente estudo, dado que o número de docentes não é muito elevado, tentou-se que a amostra correspondesse à população total, pelo que foram distribuídos 300 questionários. A sua distribuição aos professores obedeceu a uma metodologia específica, uma vez que em experiências anteriores se tem

verificado que o número de respondentes aos inquéritos é frequentemente baixo. Assim, optou-se por estabelecer um elo de ligação intermédio entre os professores e o autor do estudo, mobilizando os Coordenadores dos departamentos de cada escola, tentando com isso recolher um maior número de questionários. Os instrumentos de notação foram enviados através do Conselho Pedagógico aos Coordenadores de Departamento, que ficaram incumbidos de solicitar aos professores o preenchimento do questionário em reunião de departamento e a sua devolução no final da mesma. Desta forma, tentou-se evitar que os questionários se perdessem e simplificar, também, a sua recolha. Esta metodologia demonstrou resultados positivos, uma vez que dos 300 questionários distribuídos foram recolhidos 207, o que corresponde a uma amostra de 69% do universo de docentes do 2º e 3º ciclo do Concelho de Fafe.

Os 1619 alunos que compõem a população estudantil do 3º ciclo do concelho, a frequentar escolas EB 2,3, distribuem-se pelos três anos terminais do ensino básico nos quatro estabelecimentos de ensino existentes (tabela 6) [45, 46, 47, 48].

ano de escolaridade / Estabelecimento	7º ano		8º ano		9º ano	
	Nº de turmas	alunos	Nº de turmas	alunos	Nº de turmas	alunos
EB 2,3 Prof. Carlos Teixeira	6	*168*	6	*143*	6	*140*
EB 2,3 de Montelongo	8	*191*	6	*167*	7	*151*
EB 2,3 de Revelhe	8	*190*	5	*124*	5	*123*
EB 2,3 de Silvares	4	*90*	3	*74*	3	*58*

Tabela 6 – Distribuição dos alunos do 3º ciclo do ensino básico do concelho de Fafe por ano e por estabelecimento de ensino.

No caso dos alunos, optou-se por fazer uma amostragem do universo. Dada a complexidade no estabelecimento de uma amostragem aleatória, fez-se uma amostragem por conveniência, em que, no entanto, estão representados todos os estabelecimentos de ensino e todos os anos de escolaridade. Para cada ano de escolaridade de cada estabelecimento de ensino, a taxa de amostragem foi sempre superior a 29% e a amostra obtida nunca inferior a 20% dos estratos populacionais (tabela 7) [45, 46, 47, 48].

ano de escolaridade / Estabelecimento	7º ano			8º ano			9º ano		
	Inquéritos distribuídos		Inquéritos recolhidos	Inquéritos distribuídos		Inquéritos recolhidos	Inquéritos distribuídos		Inquéritos recolhidos
EB 2,3 Prof. Carlos Teixeira	168	168	***166***	143	143	***138***	140	70	***56***
EB 2,3 de Montelongo	191	84	***82***	167	56	***50***	151	84	***69***
EB 2,3 de Revelhe	190	97	***82***	124	69	***67***	123	51	***50***
EB 2,3 de Silvares	90	44	***38***	74	45	***37***	58	17	***12***

Tabela 7 – Quadro resumo dos dados relativos à amostra dos alunos. Índices de amostragem e de resposta aos questionários, por ano e por estabelecimento de ensino.

Os questionários foram distribuídos por intermédio de um professor, normalmente o Director de Turma, que apoiou o seu preenchimento.

A amostra no caso particular dos alunos do 7º e 8º anos da EB 2,3 Prof. Carlos Teixeira corresponde à quase totalidade do universo, uma vez que estes alunos participaram numa experiência pedagógica ligada ao uso das TIC no ensino das Ciências Naturais [49] e, por isso, se pretende um estudo mais exaustivo.

3.5. Resultados

Dos 300 questionários distribuídos aos professores foram recebidos 207 e dos 928 questionários distribuídos aos alunos receberam-se 849, representando 69% e 91,5% das amostras, respectivamente. Os questionários recolhidos foram tratados com o *software* SPSS para Windows, versão 10.0. Procedeu-se, num primeiro momento, à definição das variáveis de acordo com a nomenclatura do SPSS, todas do tipo nominal, sejam as de carácter geral ou as de carácter específico, correspondentes a cada item do questionário **(anexo 5)**. De seguida, passou-se à introdução dos dados de cada um dos questionários na folha de dados **(anexo 6)**. A cada um foi atribuído o número da linha correspondente na folha de dados.

3.5.1. Escolas

Os resultados do inquérito às escolas revelou que:

A. O número de computadores existente em cada estabelecimento de ensino varia entre 29 e 73, atingindo um total global de 221 (tabela 8).

Estabelecimento de ensino	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Nº de computadores	62	57	73	29

Tabela 8 – Número total de computadores por estabelecimento de ensino.

B. Quanto à tipologia dos computadores que equipam as escolas, verificou-se que predominam as configurações *Pentium IV* ou equivalente (92), representando 42% do parque informático global (tabela 9).

	Estabelecimento de ensino	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Nº de computadores por tipologia	*Pentium I* ou inferior	8	0	0	9
	Pentium II ou equivalente	13	21	0	0
	Pentium III ou equivalente	28	7	27	10
	Pentium IV ou equivalente	11	28	45	8
	Portátil	2	1	1	2

Tabela 9 – Número total de computadores, por tipologia e por estabelecimento de ensino.

C. O apetrechamento informático actual das escolas (tabela 10) concretizou-se, principalmente, através do PRODEP III (58%) e do orçamento de receitas próprias (ORP) de cada estabelecimento de ensino (19,5%).

Estabelecimento de ensino		Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Modalidades de apetrechamento informático	Fornecidos pelo ME	4	11	—	2
	Oferecidos	—	—	—	0
	Comprados através do ORP	12	1	27	5
	NÓNIO	11	10	—	—
	PRODEP III	27	35	56	16
	Outro	8	—	—	6

Tabela 10 – Modalidade de apetrechamento informático das escolas. Número de computadores por estabelecimento de ensino.

D. Todas as escolas possuem, pelo menos, um projector multimédia (tabela 11).

Estabelecimento de ensino	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Nº de projectores multimédia	3	1	2	1

Tabela 11 – Número de projectores multimédia por estabelecimento de ensino.

E. Quanto à distribuição dos computadores dentro de cada instituição (tabela 12), ela é muito variada. É de salientar, no entanto, que: os computadores para uso dos alunos (salas de aula + sala de informática + biblioteca / centro de recursos) nunca ultrapassa os 63% do total existente em cada estabelecimento de ensino e os computadores existentes nas salas de aula representam sempre menos de 24% dos equipamentos da escola e nunca mais de 36% dos disponíveis para os alunos.

Estabelecimento de ensino		Escola A		Escola B		Escola C		Escola D	
		total	C/ @	total	C/ @	total	C/ @	total	C/ @
Distribuição dos computadores na escola	Gabinete do C. Executivo	6	6	3	2	4	2	4	4
	Secretaria	6	1	6	4	7	1	2	2
	Gabinetes de departamento	1	1	2	2	5	2	2	0
	Sala de Informática I	25	25	16	0	29	29	—	—
	Sala de Informática II	—	—	—	—	—	—	—	—
	Biblioteca / Centro de Recursos	1	0	9	4	13	13	17	15
	Salas de aula	14	14	4	0	2	0	—	—
	Outra	9	5	17	0	5	0	3	0

Tabela 12 – Distribuição dos computadores, com e sem ligação à *Internet*, em cada estabelecimento de ensino.

F. O número de computadores que existe para acesso livre dos alunos varia entre 8, na escola B, e 25, na escola A. Relativamente ao total de computadores em cada estabelecimento de ensino, os computadores de acesso livre aos alunos representam 40%, na escola A, 14% na escola B, 16%, na escola C e 48%, na escola D (tabela 13).

Estabelecimento de ensino	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Nº de computadores de acesso livre dos alunos	25	8	12	14

Tabela 13 – Número de computadores de acesso livre aos alunos, em cada estabelecimento de ensino.

G. Todos os conselhos executivos das escolas do concelho de Fafe defendem que a formação em TIC deve ser dada aos alunos numa disciplina independente e específica.

3.5.2. Professores

A partir dos resultados por questão, foi possível caracterizar a amostra:

A. A faixa etária mais representada é a dos 26-35 anos (47%), seguindo-se a dos 36-45 anos (29%). As faixas 18-25 anos e 46-55 anos representam os restantes 24% da amostra com 9% e 15%, respectivamente. Com mais de 55 anos, apenas um professor faz parte da amostra (figura 4).

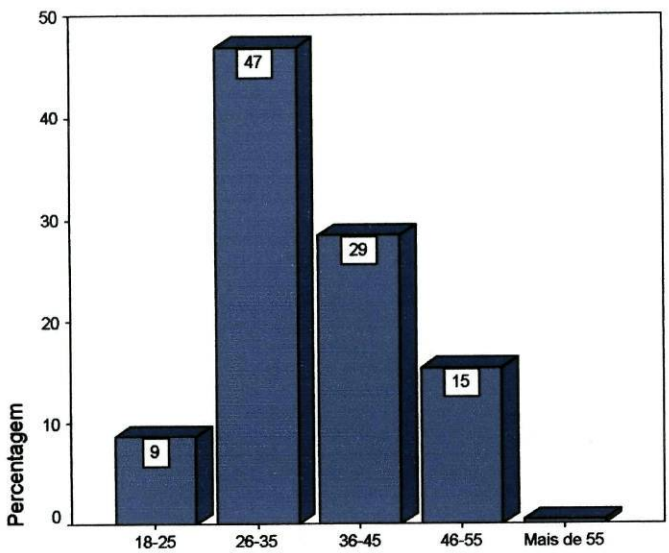


Figura 4 – Distribuição dos professores da amostra pela variável idade (valores em %).

B. A distribuição por género (figura 5) evidencia predomínio do sexo feminino (69%) relativamente ao masculino (31%).

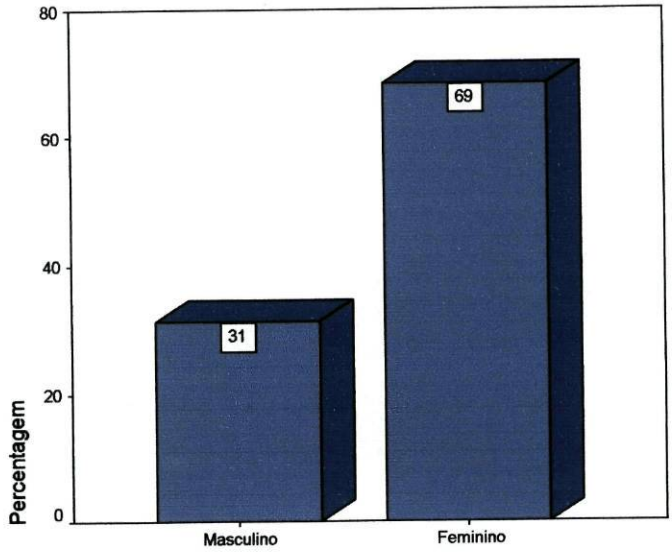


Figura 5 – Distribuição dos professores da amostra pela variável sexo (valores em %).

C. Encontram-se representados todos os grupos disciplinares presentes na população estudada (figura 6).

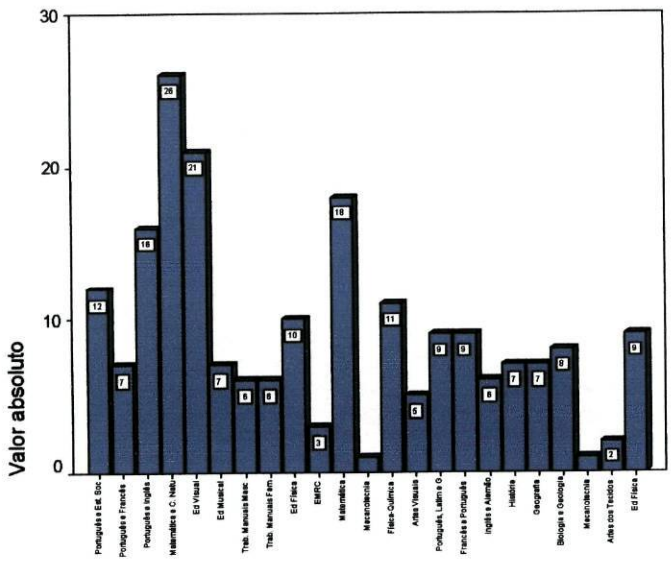


Figura 6 – Distribuição dos professores da amostra pela variável Grupo disciplinar (valores absolutos).

Nesta questão decidiu-se juntar os grupos disciplinares em departamentos para diminuir o número de categorias (figura 7). Uma vez que a organização em departamentos não obedece aos mesmos critérios em todos os estabelecimentos de ensino da amostra, organizaram-se os grupos conforme consta da tabela 14.

Departamento	Grupos disciplinares
Ciências Exactas	4, 11, 15, 26
Ciências Sociais	23, 25
Ed. Artística e Tecnológica	5, 6, 7, 8, 12, 17, 27, 30
Ed. Física e DPS	9, 10, 38
Línguas	1, 2, 3, 20, 21, 22

Tabela 14 – Organização dos grupos disciplinares em departamentos curriculares.

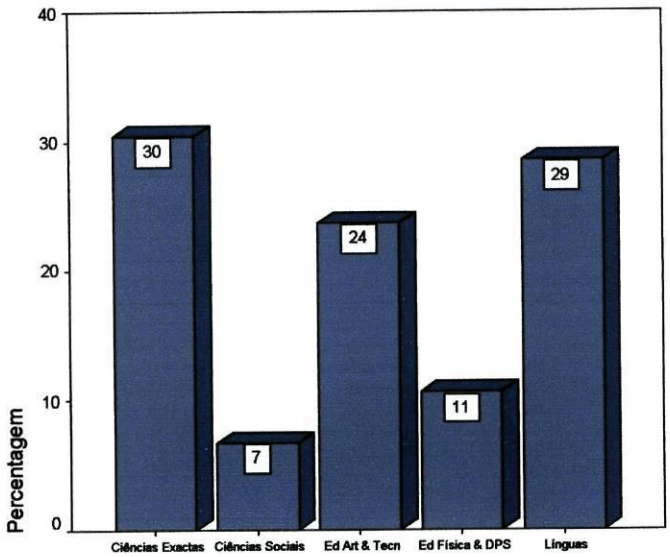


Figura 7 – Distribuição dos professores da amostra pela nova variável Departamento Disciplinar (valores em %).

Com base nesta reestruturação dos dados, a distribuição da amostra por departamento é a seguinte (tabela 15):

Distribuição dos professores, por grupo disciplinar, na amostra		Distribuição dos professores, por grupo disciplinar, na população
Ciências Exactas – 30%		Ciências Exactas – 23%
Ciências Sociais – 7%		Ciências Sociais – 7%
Ed. Artística e Tecnológica – 24%		Ed. Artística e Tecnológica – 26%
Ed. Física e DPS – 11%		Ed. Física e DPS – 10%
Línguas – 29 %		Línguas – 33 %

Tabela 15 – Distribuição dos professores, por grupo disciplinar, na amostra e na população (valores em %.

O que revela que a amostra mantém, genericamente, proporcionalidade com o universo

D. A maioria dos professores tem entre 7 e 25 anos de serviço (60%), estando menos representadas as restantes etapas da carreira (figura 8): 1-3 anos e 4-6 anos (15%) e 26-35 anos (9%).

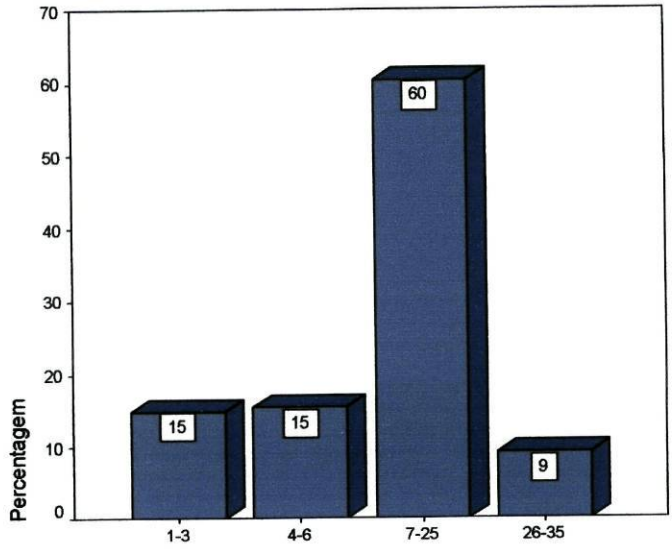


Figura 8 – Distribuição dos professores da amostra pela variável Número de anos de serviço (valores em %).

E. 96% dos professores possuem conhecimentos sobre TIC enquanto utilizadores e 4% assinalam a ausência deles (figura 9).

Nesta questão, provavelmente, houve problemas de interpretação, uma vez que 25% da amostra referiu não possuir conhecimentos sobre TIC (figura 10). No entanto, em 92% desses casos, verificou-se que nas questões seguintes era assinalada a realização de tarefas com apoio das TIC. Com base em algumas entrevistas a pessoas que responderam negativamente à questão, constatou-se que os inquiridos entenderam a palavra conhecimentos, como sinónimo de conhecimentos técnicos, e não, como se pretendia, conhecimentos como utilizador, pelo que se procedeu à alteração do sentido das respostas nos casos supra mencionados.

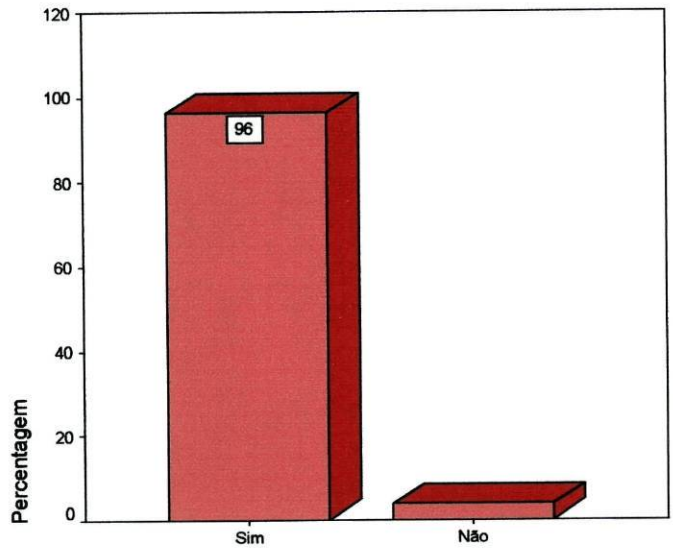


Figura 9 – Distribuição dos professores da amostra pela variável Possui conhecimentos sobre TIC? (valores em %). O gráfico integra os valores corrigidos.

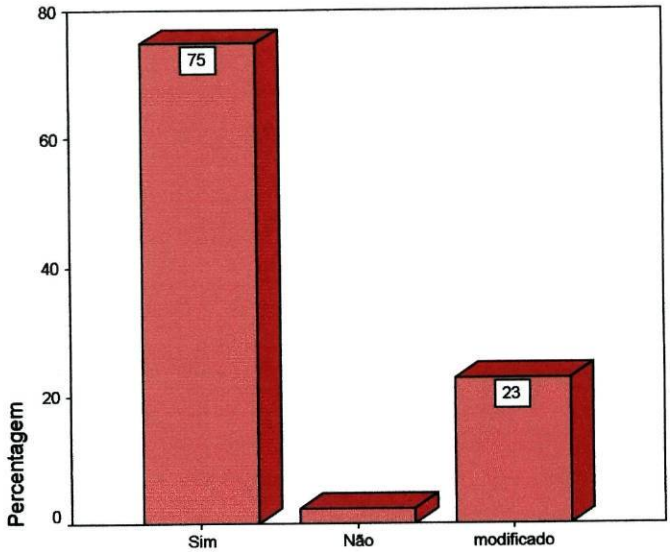


Figura 10 – Distribuição dos professores da amostra pela variável Possui conhecimentos sobre TIC? (valores em %). A classe "modificado" integra as respostas negativas à questão D devidas a erro de interpretação.

F. A questão permitia respostas múltiplas, mas verificou-se que a associação mais representativa na formação dos professores é a que combina a auto-formação com o apoio de colegas e amigos (10%). O facto de um número elevado de professores (23%) não ter apontado como obteve a sua formação em TIC, deve-se ao problema de interpretação ocorrido na questão E (figura 11).

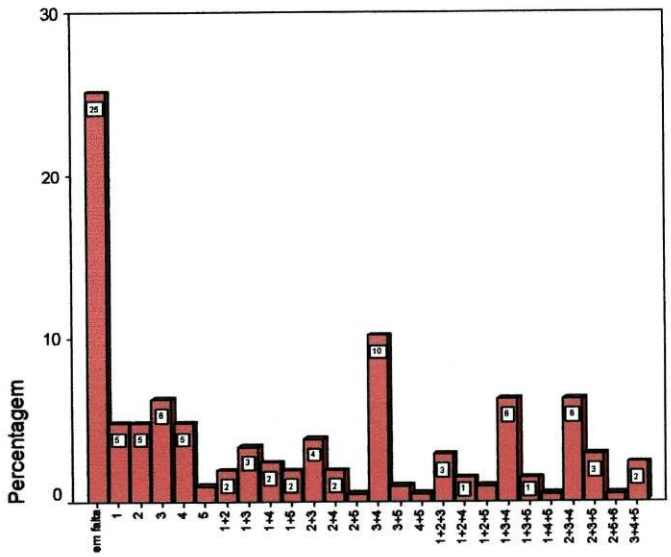


Figura 11 – Distribuição dos professores da amostra em função da forma como obtiveram a sua formação em TIC (valores em %). 1- Em acções de formação do Ministério da Educação; 2- Em disciplinas do curso superior; 3- Por auto-formação; 4- Com a ajuda de colegas e amigos; 5- Cursos de informática; 6- De outra forma.

Da análise individual de cada categoria (figura 12), verificou-se que a formação dos professores em TIC se baseia nas modalidades: Acções de Formação do ME (18%), durante a formação inicial (18%), por auto-formação (30%), com a ajuda de colegas e amigos (24%) e em cursos de informática (9%).

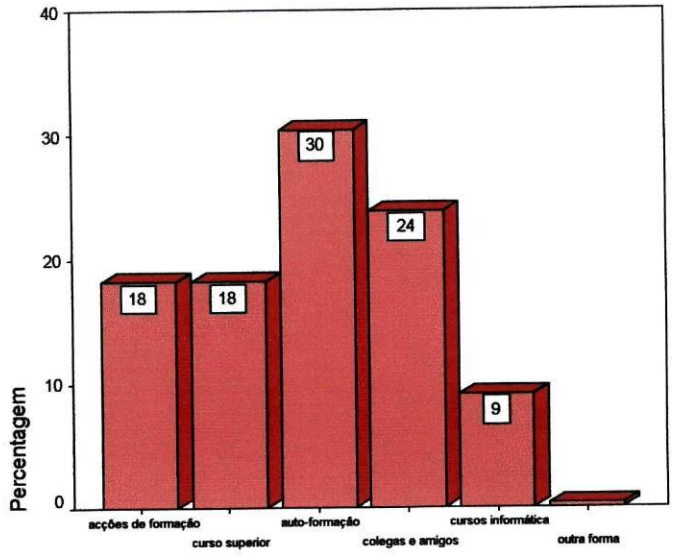


Figura 12 – Distribuição dos professores da amostra pelas categorias individualizadas da variável Como adquiriu os conhecimentos que possui sobre TIC? (valores em %).

G. 96% dos professores possuem computador em casa (figura 13).

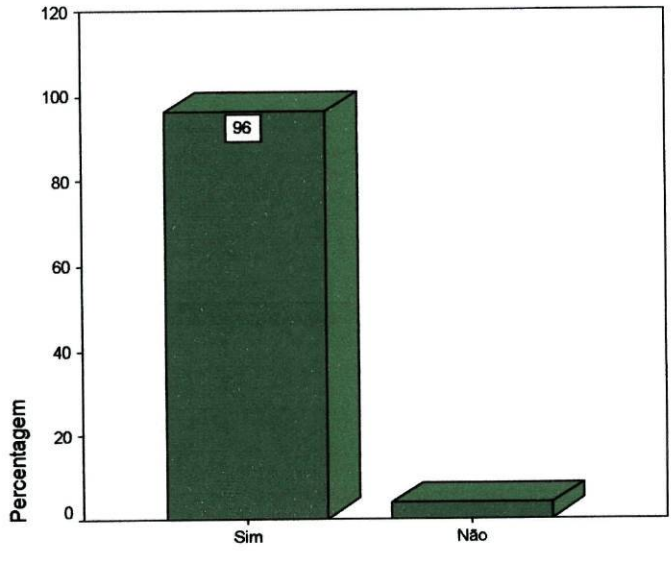


Figura 13 – Quantificação dos professores da amostra que possuem ou não computador em casa (valores em %).

H. 90% possuem computador há mais de 3 anos, enquanto 8% apenas há 1-2 anos e 2% há menos de 1 ano (figura 14).

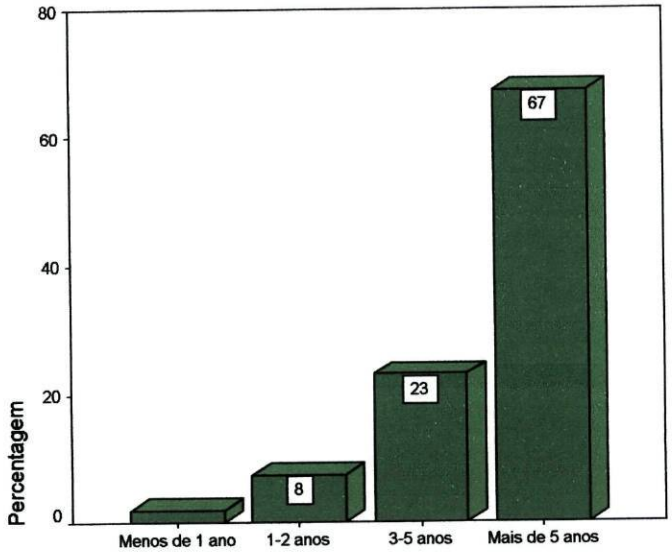


Figura 14 – Distribuição dos professores da amostra pela variável Há quanto tempo possui computador em casa? (valores em %).

I. O equipamento informático dos professores da amostra (figura 15) inclui Computador, Impressora, *Scanner*, CD-R/DVD, CD-W e ligação à *Internet* (36%), Computador, Impressora, *Scanner*, CD-R/DVD, e ligação à *Internet* (11%) e Computador, Impressora, CD-R/DVD e ligação à *Internet* (11%).

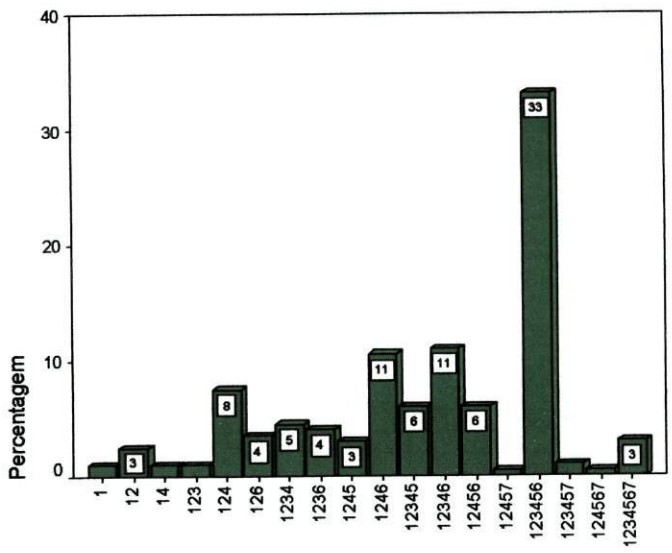


Figura 15 – Caracterização do equipamento informático dos professores da amostra (valores em %). 1- Computador; 2- Impressora; 3- *Scanner;* 4- Leitor de CD / DVD; 5- Gravador de CD's; 6- Ligação à *Internet;* 7. Outro equipamento.

Dado o elevado número de categorias de resposta obtidas, efectuou-se também a quantificação por equipamento (figura 16), do que se apurou que fazem parte do equipamento pessoal dos docentes, para além do computador: Impressora (98%), *Scanner* (64%), CD-R/DVD (79%), CD-W (53%), Ligação à *Internet* (72%) e Outro (5%).

A classe "outro" integra principalmente as máquinas fotográficas digitais, mas também os faxes e as *webcam*.

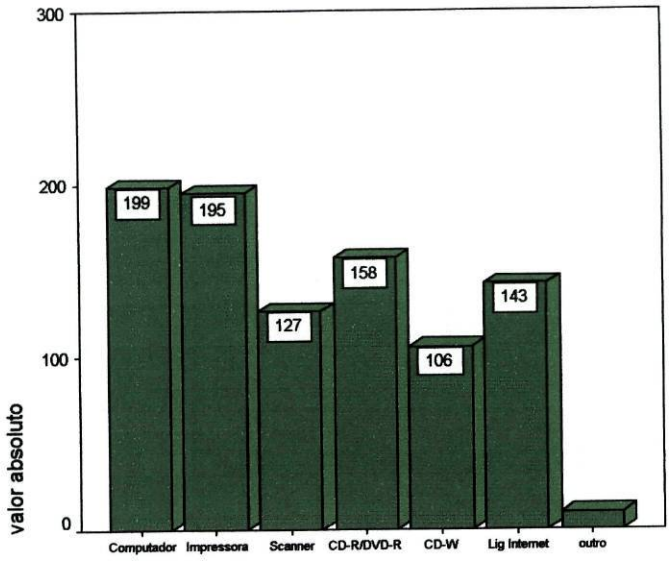


Figura 16 – Quantificação absoluta dos equipamentos por tipologia na amostra.

J. Uma vez que a questão admitia respostas múltiplas, verificou-se a ocorrência de varias associações de resposta (figura 17). A associação com maior representatividade foi a Necessidade profissional + Interesse por informática (31%), seguida pela associação Necessidade profissional + Influência familiar (27%), que iguala a classe Necessidade profissional, isoladamente.

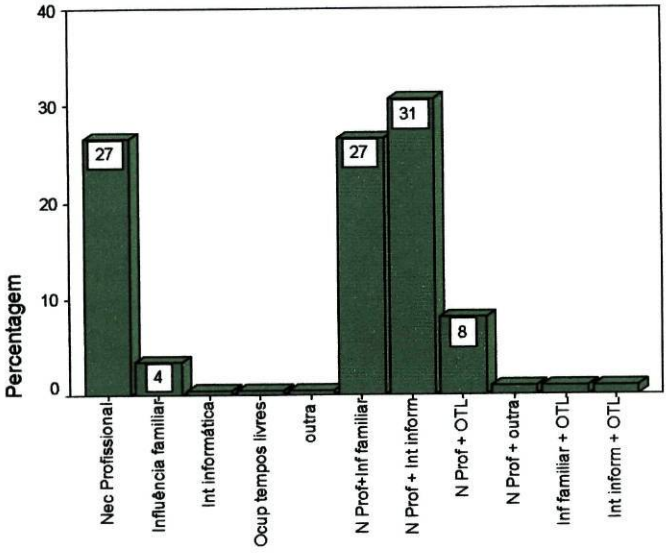


Figura 17 – Inventariação das razões que motivaram a aquisição de equipamentos informáticos pelos professores da amostra (valores em %).

Na decisão de aquisição do equipamento informático pessoal dos professores (figura 18), pesou a necessidade profissional (92%), a influência dos familiares (31%), o interesse informático em geral (33%), a ocupação de tempos livres (11%) e outras razões (2%).

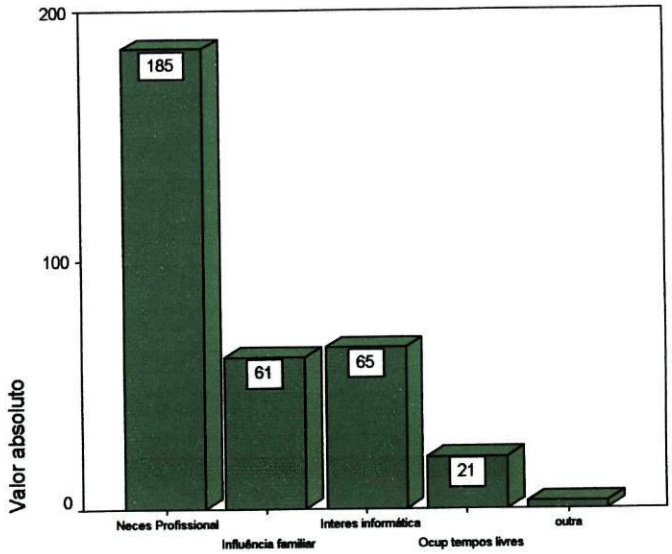
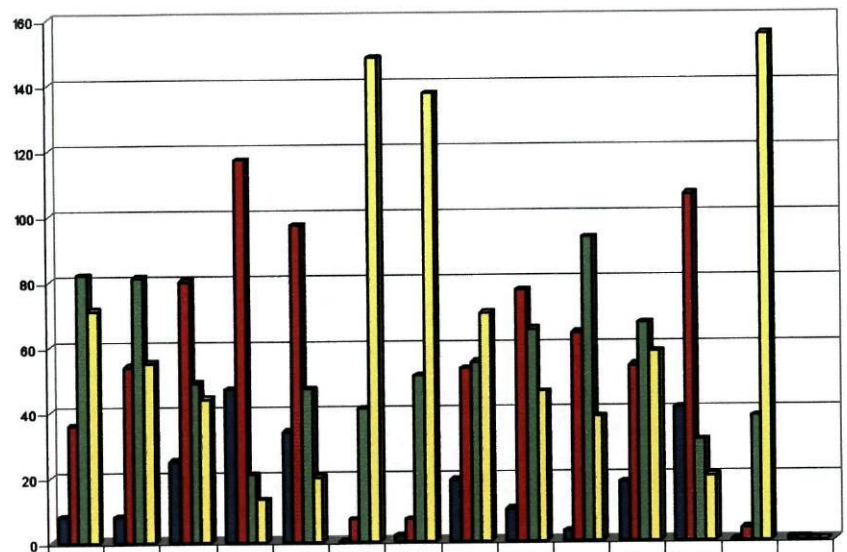


Figura 18 – Quantificação em valores absolutos das motivações que influenciaram a aquisição do equipamento informático por parte dos professores da amostra.

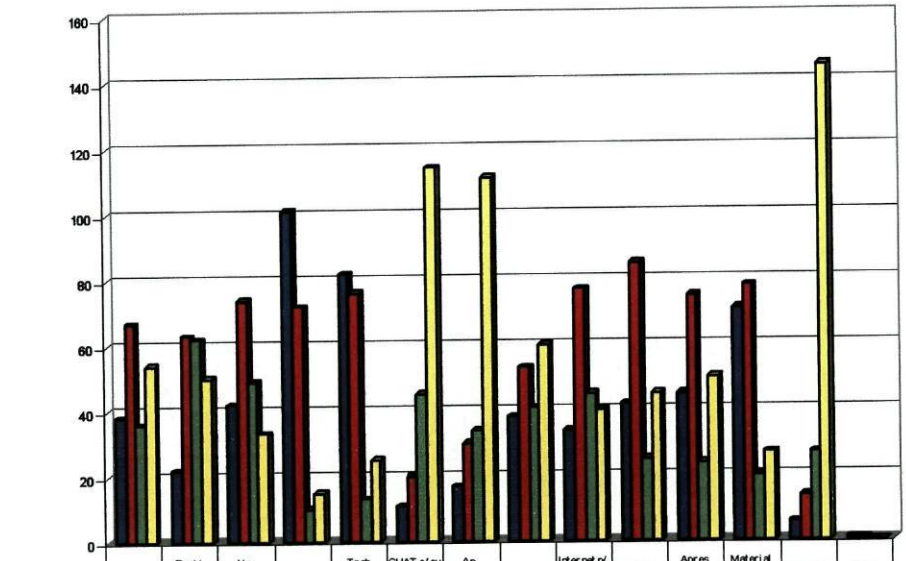
K. Em casa, as actividades relacionadas com as TIC, que os professores realizam com maior frequência (todos os dias ou pelo menos uma vez por semana) são (figura 19): escrever textos (83%), elaborar material para as aulas e/ou testes (74%) e fazer trabalhos pessoais (66%). As que realizam com menor frequência (raramente ou nunca) são: construir páginas *Web* (98%), conversar nas salas de CHAT e/ou Fóruns (96%) e organizar apresentações de palestras (95%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab pessoais	CHAT e/ou Fóruns	Ap palestras	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres aulas	Material p/ escola	PágWeb	Outra
Todos os dias	8	8	25	47	34	0	2	19	10	3	18	41	0	1
Umavez por semana	36	54	80	117	97	7	7	53	77	84	54	106	4	1
Raramente	82	81	49	21	47	41	51	55	65	93	67	31	38	0
Nunca	71	55	44	13	20	148	137	70	48	38	58	20	155	0

Figura 19 – Frequência com que os professores realizam cada uma das tarefas, em casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

Quanto ao à vontade com que as tarefas são realizadas (figura 20), os professores da amostra referem principalmente sentir-se à vontade ou muito à vontade a escrever textos (87%), a fazer trabalhos pessoais (81%) e a elaborar material para as aulas e/ou testes (76%). Manifestam-se pouco à vontade ou nada à vontade, principalmente na construção de páginas *Web* (90%), na conversação nas salas de CHAT e/ou Fóruns (84%) e na organização de palestras (76%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab pessoais	CHAT e/ou Fóruns	Ap. palestras	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres aulas	Material p/ escola	PágWeb	Outra
Mto à vontade	38	22	42	101	82	11	17	38	34	42	45	71	6	1
À vontade	67	63	74	72	76	20	30	53	77	85	75	78	14	1
Pouco à vontade	36	62	49	10	13	45	34	41	45	25	24	20	27	0
Nada à vontade	54	50	33	15	25	114	111	60	40	45	50	27	145	0

Figura 20 – À vontade com que os professores, realizam cada uma das tarefas, em casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

L. Todos os professores consideram que saber utilizar o computador é importante na actividade docente (figura 21).

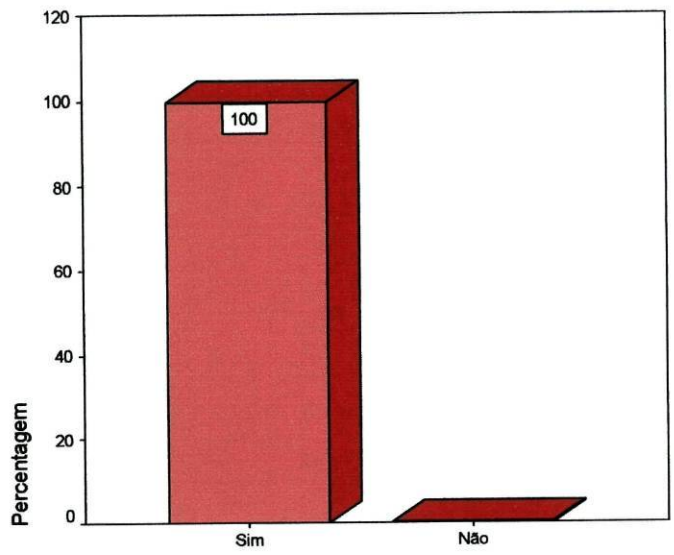


Figura 21 – Quantificação dos professores da amostra que consideram, ou não, importante o uso do computador na actividade docente (valores em %).

M. Os professores consideram que a importância do uso do computador (figura 22) reside no facto de: [melhorar a qualidade do ensino, permitir usar melhores recursos didácticos, permitir aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula e permitir elaborar mais facilmente e melhor material para as aulas e/ou testes] (18%), [se realizar o trabalho com maior rapidez, melhorar a qualidade do ensino, permitir usar melhores recursos didácticos e permitir elaborar mais facilmente e melhor material para as aulas e/ou testes] (14%) e [se realizar o trabalho com maior rapidez, permitir usar melhores recursos didácticos, permitir aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula e permitir elaborar mais facilmente e melhor material para as aulas e/ou testes] (11%).

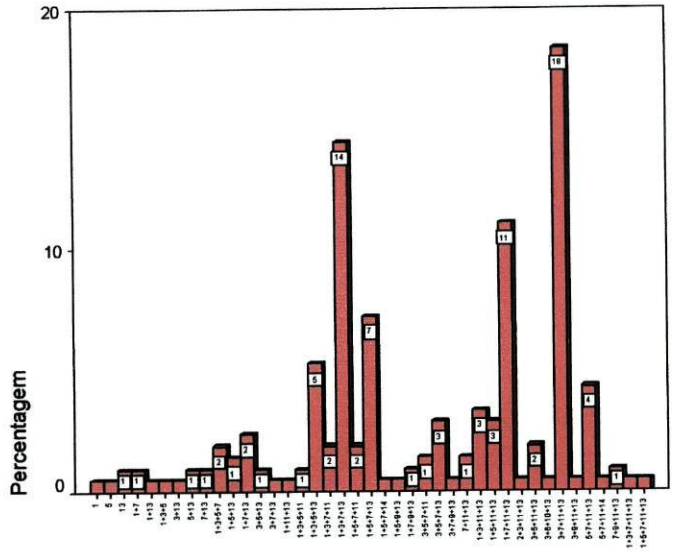


Figura 22 – Distribuição dos professores da amostra em função das justificações pelas quais consideram importante saber utilizar o computador na actividade docente (valores em %). 1- Se realiza o trabalho com mais rapidez; 2- Se gasta muito tempo; 3- Melhora a qualidade do ensino; 4- Não melhora a qualidade do ensino; 5- Facilita as tarefas administrativas; 6- Não facilita as tarefas administrativas; 7- Permite usar melhores recursos didácticos; 8- Não permite usar melhores recursos didácticos; 9- Está disponível nas salas de aula; 10- Não está disponível nas salas de aula; 11- Permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula; 12- Não permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula; 13- Permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes; 14- Não permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes; 15- Outra.

Individualmente (figura 23), as principais razões apontadas para a importância de saber usar o computador referem que permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas (87%), permite usar melhores recursos didácticos (76%), se realiza o trabalho com mais rapidez (61%), melhora a qualidade do ensino (58%) e permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula (54%).

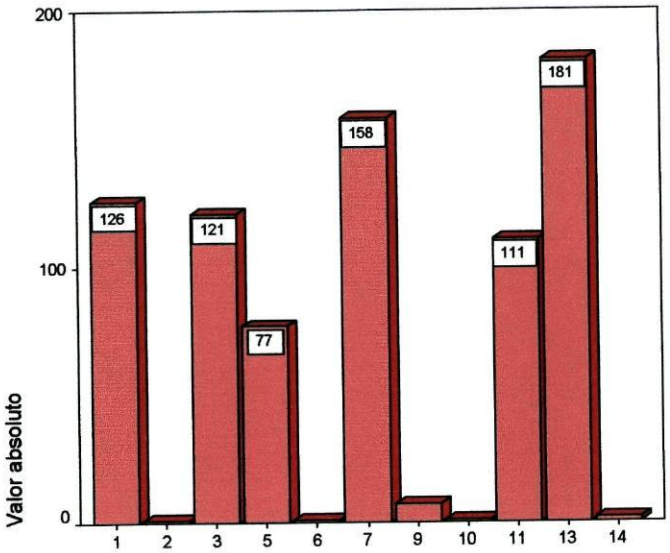


Figura 23 – Número de vezes que foi referida, pelos professores da amostra, cada justificação da importância de saber utilizar o computador na actividade docente. 1- Se realiza o trabalho com mais rapidez; 2- Se gasta muito tempo; 3- Melhora a qualidade do ensino; 4- Não melhora a qualidade do ensino; 5- Facilita as tarefas administrativas; 6- Não facilita as tarefas administrativas; 7- Permite usar melhores recursos didácticos; 8- Não permite usar melhores recursos didácticos; 9- Está disponível nas salas de aula; 10- Não está disponível nas salas de aula; 11- Permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula; 12- Não permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula; 13- Permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes; 14- Não permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes; 15- Outra.

N. 76% dos professores utilizam o computador fora de casa (figura 24).

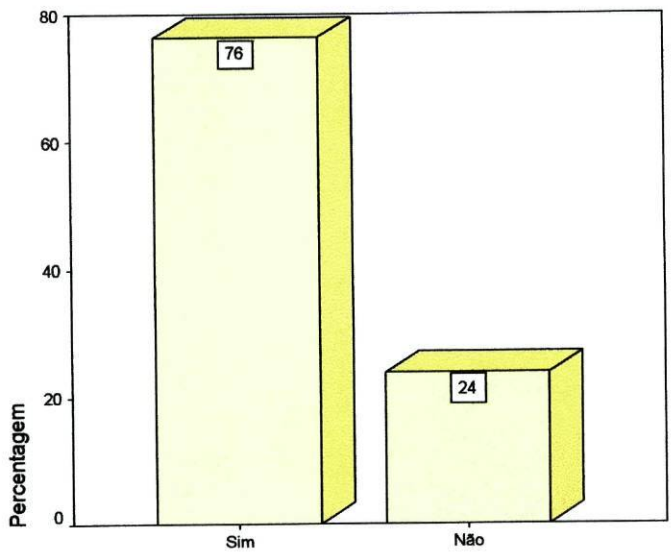


Figura 24 – Quantificação dos professores da amostra que utilizam, ou não, o computador fora de casa (valores em %).

O. A utilização do computador pelos professores, fora de casa (figura 25), faz-se apenas na escola (68%), na escola e em bibliotecas (15%) e na escola e nos Espaços *Internet* públicos (10%).

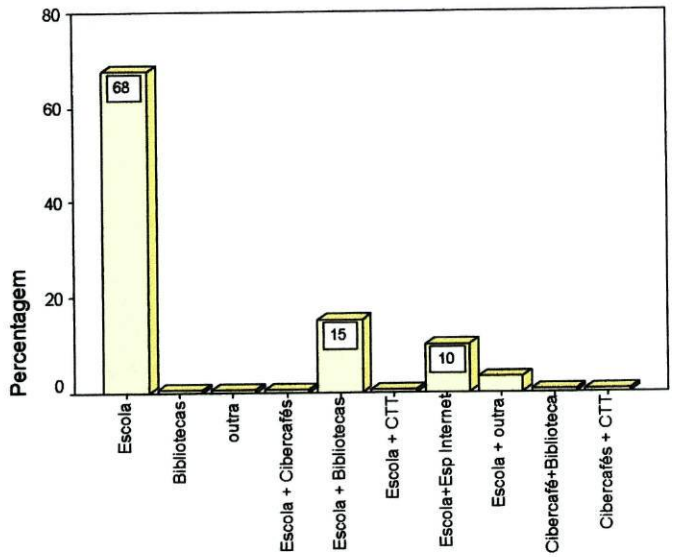


Figura 25 – Inventariação dos locais onde os professores da amostra usam o computador fora de casa (valores em %).

Quando analisados os espaços de utilização individualmente (figura 26), verifica-se que a escola (98%), as bibliotecas públicas (17%) e os espaços *Internet* públicos (11%) representam os principais locais de utilização do computador pelos professores, fora de casa.

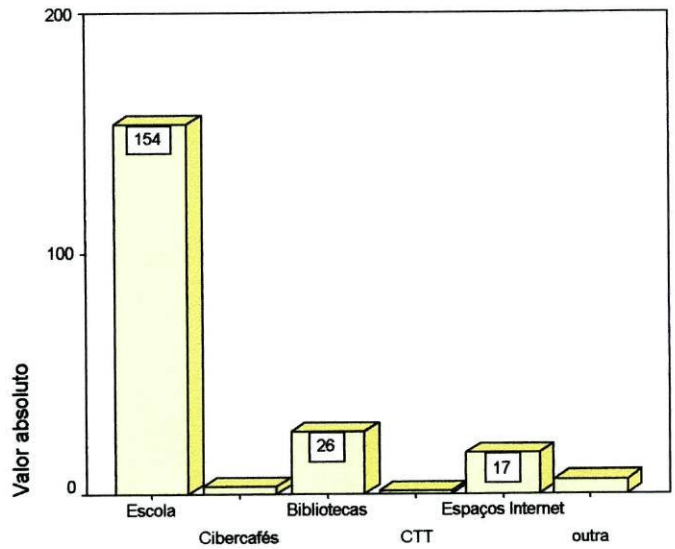
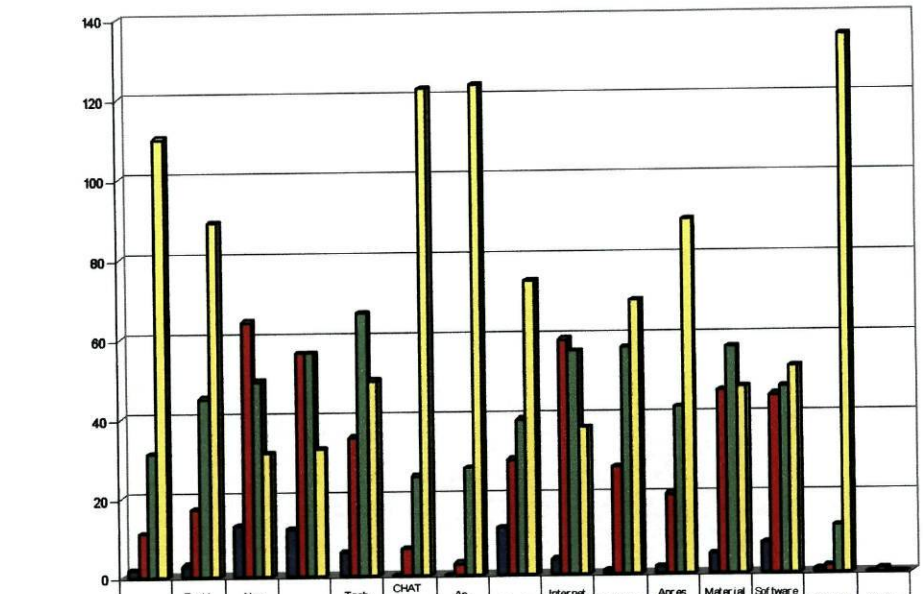


Figura 26 – Distribuição dos professores da amostra pelos locais onde utilizam o computador fora de casa (valores absolutos).

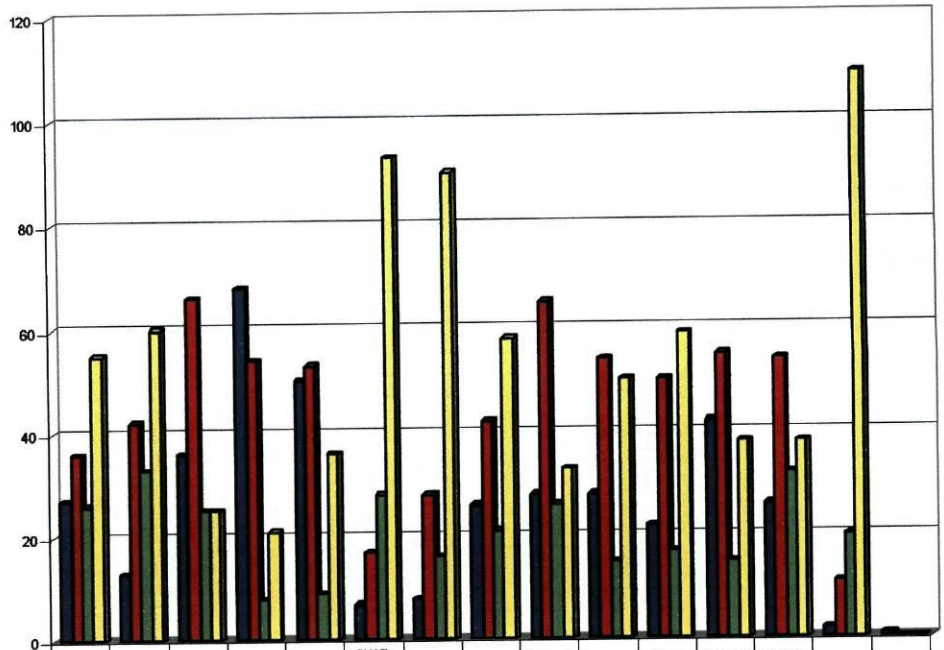
P. Fora de casa, as actividades relacionadas com as TIC que os professores realizam com maior frequência (todos os dias ou pelo menos uma vez por semana) são (figura 27): Navegar na *Internet* (49%), escrever textos (44%), pesquisar na *Internet* informação para as aulas (40%) e utilização de *software* de administração (35%). As que realizam com menor frequência (raramente ou nunca) são: construir páginas *Web* (98%), organizar apresentações de palestras (98%), conversar nas salas de CHAT e/ou Fóruns (95%) e jogar (92%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab pessoais	CHAT e/ou Fóruns	Ap. palestras	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres aulas	Material p/ escola	Software admin ist	PágWeb	Outra
Todos os dias	2	3	13	12	6	0	0	12	4	1	2	5	8	1	0
Uma vez por semana	11	17	64	56	35	7	3	29	59	27	20	46	45	2	1
Raramente	31	45	49	56	66	25	27	39	56	57	42	57	47	12	0
Nunca	110	89	31	32	49	122	123	74	37	69	89	47	52	135	0

Figura 27 – Frequência com que os professores realizam cada uma das tarefas, fora de casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

Quanto ao à vontade com que as tarefas são realizadas (figura 28), os professores da amostra referem principalmente sentir-se à vontade ou muito à vontade a escrever textos (81%), a fazer trabalhos pessoais (70%), a navegar na *Internet* (67%) e a elaborar material para as aulas e/ou testes (65%). Manifestam-se pouco à vontade ou nada à vontade principalmente na construção de páginas *Web* (91%), na conversação nas salas de CHAT e/ou Fóruns (83%), na organização de palestras (75%) e no desenho ou composição de imagens (63%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab pessoais	CHAT e/ou Fóruns	Ap. palestras	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres aulas	Material p/ escola	Software administ	PágWeb	Outra
Mto à vontade	27	13	36	68	50	7	8	26	28	28	22	42	26	2	1
À vontade	36	42	66	54	53	17	28	42	65	54	50	55	54	11	0
Pouco à vontade	26	33	25	8	9	28	16	21	26	15	17	15	32	20	0
Nada à vontade	55	60	25	21	36	93	90	58	33	50	59	38	38	109	0

Figura 28 – À vontade com que os professores realizam cada uma das tarefas, fora de casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

Q. Relativamente à frequência (figura 29), o computador é utilizado todos os dias (34%), todas as semanas (50%), todos os meses (8%) e algumas vezes por ano (6%). 2% dos professores da amostra nunca usa o computador.

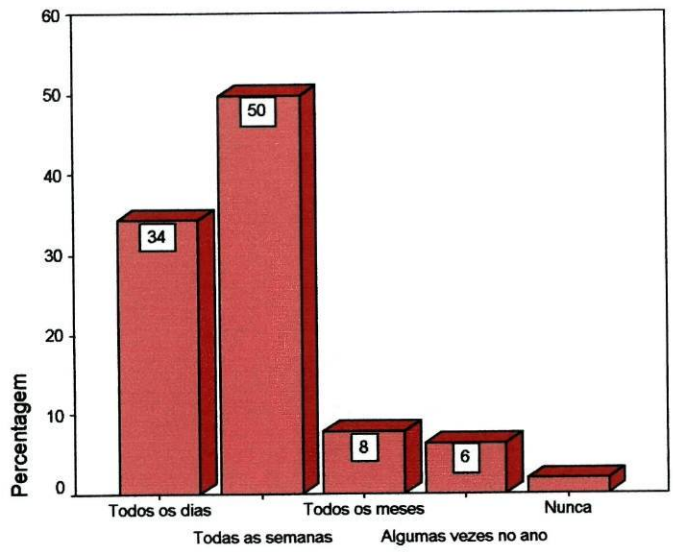


Figura 29 – Distribuição dos professores da amostra pela frequência com que usam o computador (valores em %).

R. O tempo de utilização semanal do computador (figura 30) é de 0-3 horas (37%), 3-5 horas (27%), 5-10 horas (21%) e mais de 10 horas (15%).

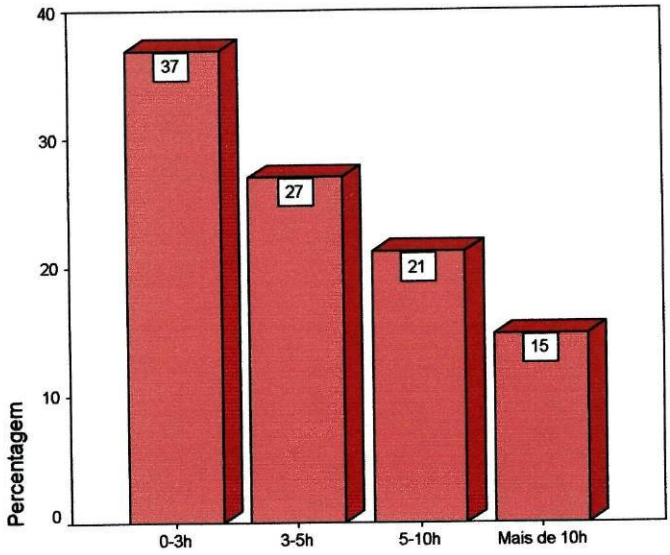


Figura 30 – Distribuição dos professores da amostra segundo número de horas semanais de utilização do computador (valores em %).

S. Do tempo de utilização semanal do computador, os professores dedicam a actividades relacionadas com a docência 50-75% (34%), 75 a 100% (27%), 25-50% (20%), 0-25%(18%) e 1% não usa o computador para tarefas relacionadas com a docência (figura 31).

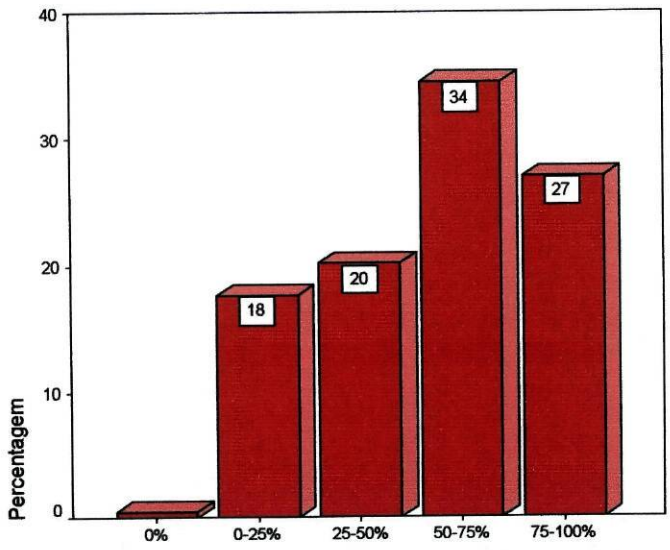


Figura 31 – Distribuição dos professores da amostra pela percentagem do tempo semanal de utilização do computador que dedicam a actividades pedagógicas (valores em %).

T. 56% dos professores já usaram o computador com os seus alunos, no contexto da sua disciplina (figura 32).

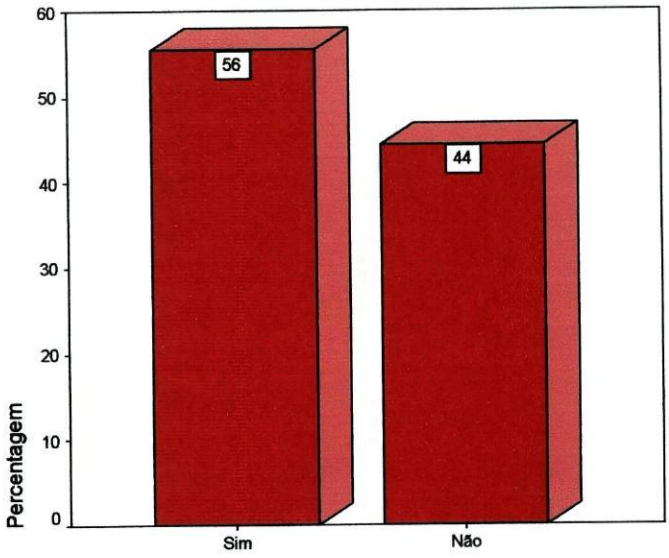


Figura 32 – Quantificação dos professores da amostra que já utilizaram, ou não, o computador em contexto disciplinar com os seus alunos (valores em %).

U. O número de vezes, por ano lectivo e em cada turma, que os professores usam o computador em contexto disciplinar (figura 33 e 34) varia entre 1 e 50, sendo que 25% dos professores usam apenas duas vezes e 48% até 3 vezes. Dos professores que referiram usar o computador nas aulas, 10% não especificaram a frequência de utilização.

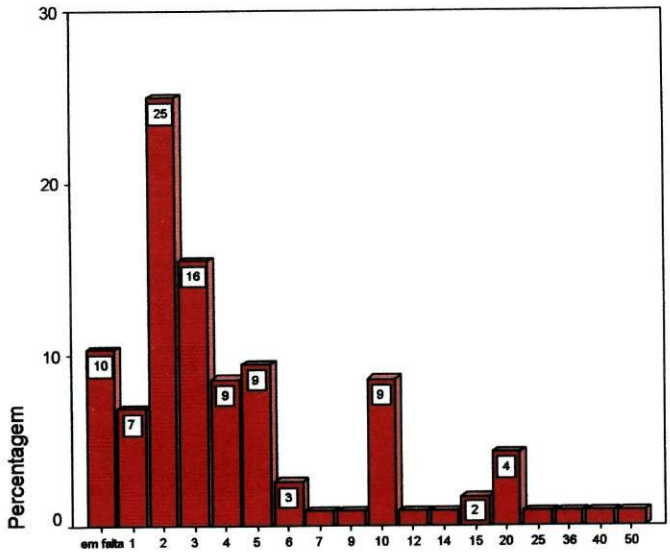


Figura 33 – Distribuição dos professores da amostra pela frequência com que usam o computador na leccionação nas áreas curriculares disciplinares (valores em %).

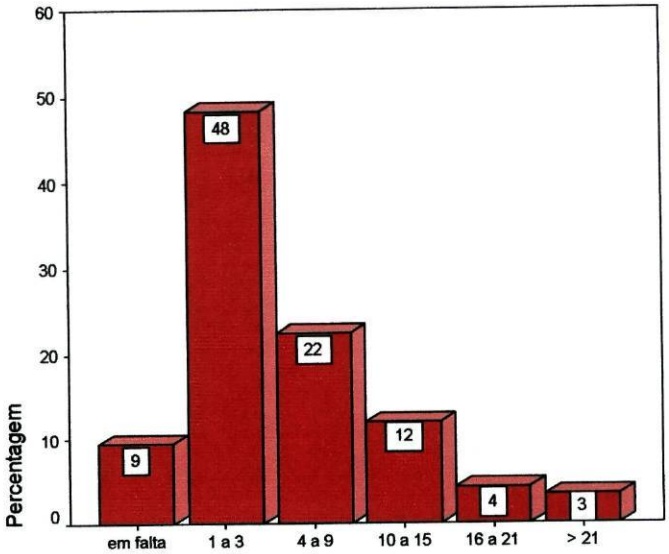


Figura 34 – Distribuição dos professores da amostra pela frequência com que usam o computador na leccionação nas áreas curriculares disciplinares (valores em %). Dados agrupados em intervalos.

V. A utilização do computador em contexto disciplinar, com os alunos, é bastante diversificada (figura 35): 9% dos professores usam-no de forma combinada [pesquisa de informação na *Internet* + consulta de CD-ROM's didácticos + apresentação de aulas], 8% [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet*], 7% [processamento de texto + desenho e composição de imagens + pesquisa de informação na *Internet*] e [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet* + consulta de CD-ROM's didácticos], 6% [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet* + apresentação de aulas] e 5% usam o computador apenas para a apresentação de aulas.

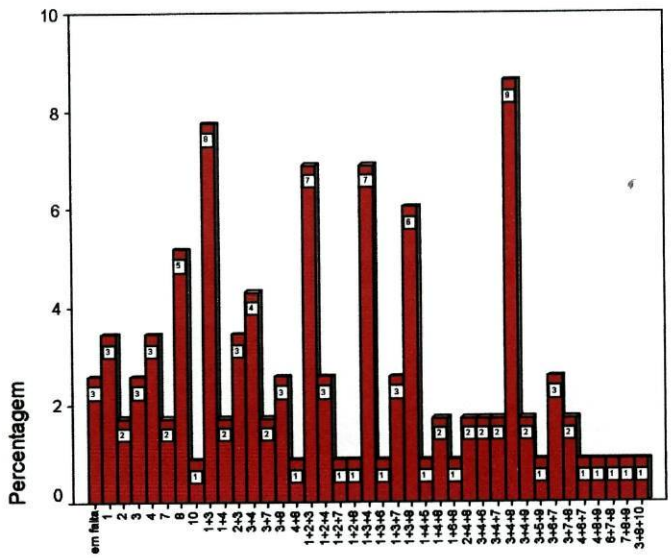


Figura 35 – Distribuição dos professores da amostra em função da forma de utilização do computador nas aulas das áreas curriculares disciplinares (valores em %). 1- Processamento de texto; 2- Desenho e composição de imagens; 3- Pesquisa de informação na *Internet*; 4- Consulta de CD-ROM's didácticos; 5- Aquisição de dados laboratoriais; 6- Cálculo e tratamento de dados; 7- Construção de gráficos; 8- Apresentação de aulas; 9- Simulação e modelação de fenómenos; 10- outra.

Da análise individualizada das formas de utilização referidas pelos professores (figura 36), verificou-se que a usada por maior número de docentes é a pesquisa de informação na *Internet* (66%), seguida do processamento de texto (45%), consulta de CD-ROM's didácticos (40%) e apresentação de aulas (34%).

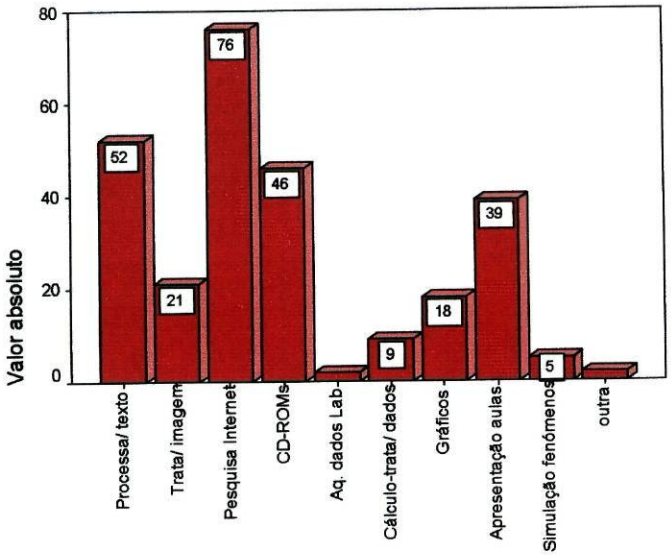


Figura 36 – Número de vezes que foi referida, pelos professores da amostra que usam o computador em contexto pedagógico na sua disciplina, cada modalidade de utilização. 1- Processamento de texto; 2- Desenho e composição de imagens; 3- Pesquisa de informação na *Internet*; 4- Consulta de CD-ROMs didácticos; 5- Aquisição de dados laboratoriais; 6- Cálculo e tratamento de dados; 7- Construção de gráficos; 8- Apresentação de aulas; 9- Simulação e modelação de fenómenos; 10- outra.

W. 48% dos professores (figura 37) usam o computador para leccionar as Novas Áreas Curriculares não disciplinares (NAC).

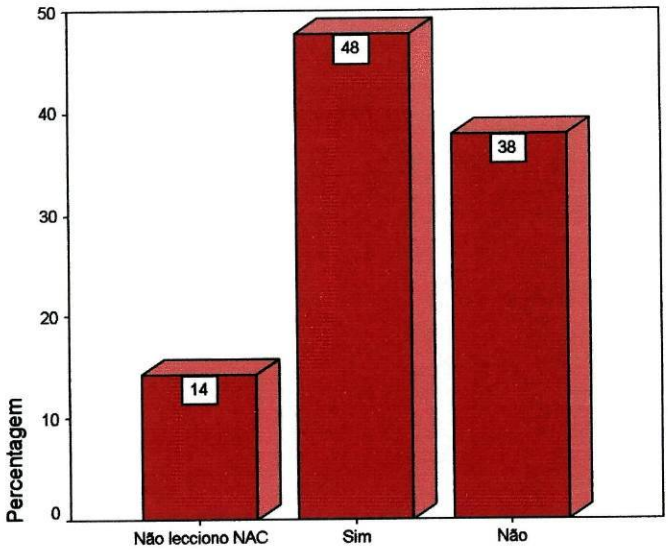


Figura 37 –Quantificação dos professores da amostra que leccionam as NAC e utilizam, ou não, o computador para leccionar as NAC (valores em %).

X. A utilização do computador nas NAC (figura 38) centra-se principalmente na combinação de [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet*] (19%), [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet* + consulta de CD-ROM's didácticos] (14%), [processamento de texto + desenho e composição de imagens + pesquisa de informação na *Internet*] (13%) e [processamento de texto + pesquisa de informação na *Internet* + construção de gráficos] (12%).

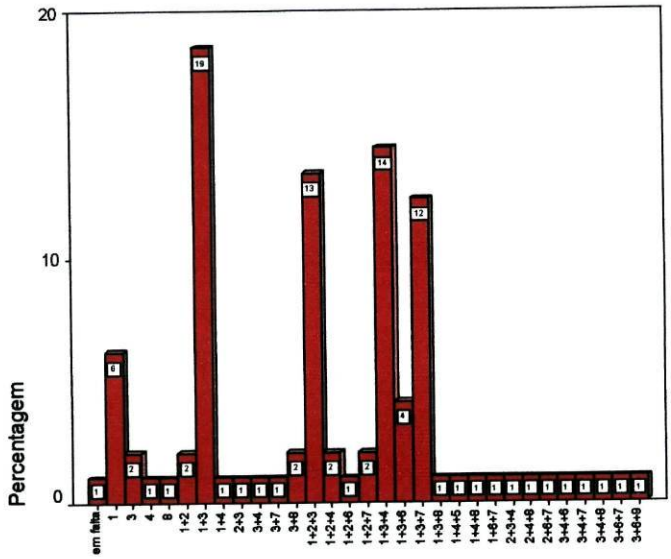


Figura 38 – Distribuição dos professores da amostra em função da forma de utilização do computador nas aulas das NAC (valores em %). 1- Processamento de texto; 2- Desenho e composição de imagens; 3- Pesquisa de informação na *Internet*; 4- Consulta de CD-ROM's didácticos; 5- Aquisição de dados laboratoriais; 6- Cálculo e tratamento de dados; 7- Construção de gráficos; 8- Apresentação de aulas; 9- Construção de páginas *Web*; 10- outra.

Da análise individualizada das formas de utilização do computador, nas NAC, referidas pelos professores (figura 39), verifica-se que a principal é o processamento de texto (79%), seguido de muito perto pela pesquisa de informação na *Internet* (78%). Das restantes utilizações salientam-se ainda a consulta de CD-ROM's didácticos (29%), o desenho e composição de imagens (25%) e a construção de gráficos (20%).

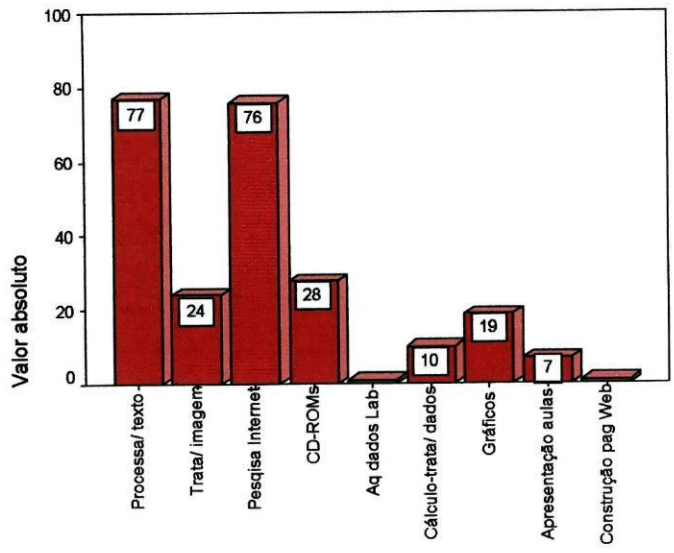


Figura 39 – Número de vezes que foi referida, pelos professores da amostra que usam o computador em contexto pedagógico nas NAC, cada modalidade de utilização.

Y. Os professores classificam a utilização das TIC, por parte dos alunos, para elaborarem e/ou apresentarem os trabalhos propostos (figura 40) como raramente (57%), frequentemente (31%) e nunca (11%).

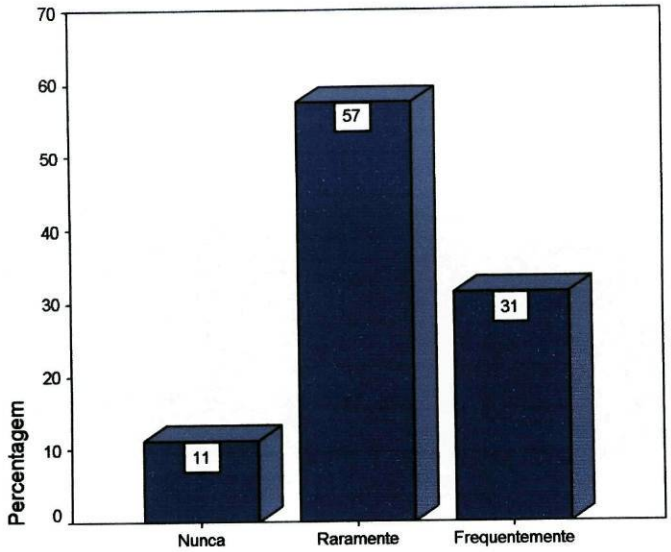


Figura 40 – Classificação, pelos professores, da frequência de utilização do computador para a concretização de tarefas escolares por parte dos alunos (valores em %).

Z. Segundo os professores, o número de alunos de cada turma que usam o computador para realizar as tarefas escolares varia entre 1 e 28 (figura 41). Sendo a classe mais frequente a dos 25 alunos por turma (15%). 7% dos professores não referiram o número de alunos, embora tenham respondido positivamente à questão Y.

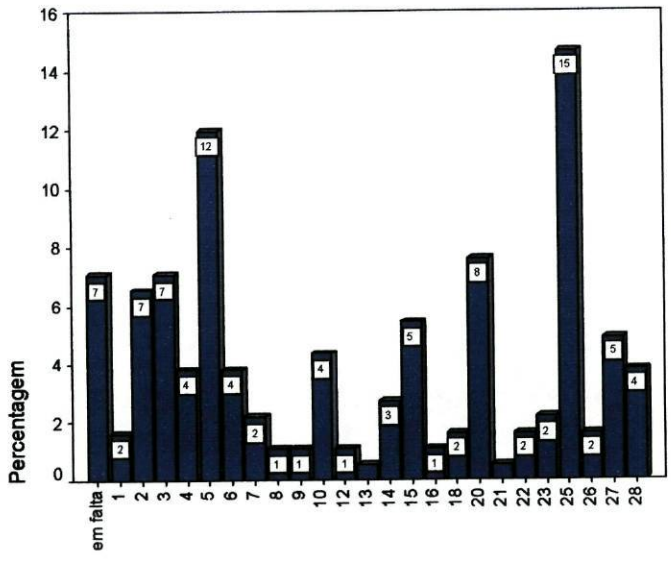


Figura 41 – Quantificação do número médio de alunos, por turma, que usa o computador para a concretização de tarefas escolares (valores em %).

Agrupando as classes em intervalos (figura 42), verificou-se que usam o computador para realizar as tarefas escolares, em média em cada turma, 1-5 alunos (31%), 21-25 alunos (19%), 6-10 alunos (13%). 7% dos professores não referiram o número de alunos que utiliza as TIC e os restantes 30% distribuem-se equitativamente pelas outras 3 classes.

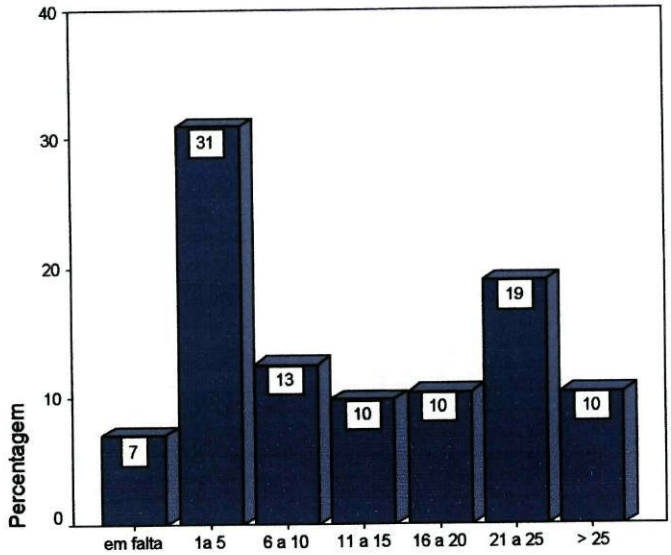


Figura 42 – Quantificação do número médio de alunos por turma que usa o computador para a concretização de tarefas escolares (valores em %). Dados agrupados em intervalos.

AA. Relativamente aos trabalhos dos alunos, realizados com o apoio do computador (figura 43), os professores não sobrevalorizam os (25%), ou atribuem-lhes uma sobrevalorização média (41%), reduzida (26%) ou elevada (9%).

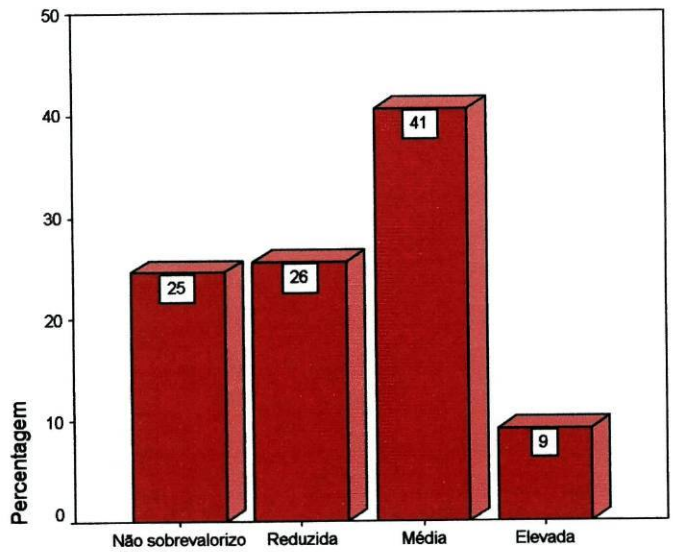


Figura 43 – Distribuição dos professores da amostra em função da valorização adicional que atribuem aos trabalhos dos alunos realizados com apoio das TIC (valores em %).

BB. Quanto à formação a dar aos alunos, pela escola, na área das TIC (figura 44), 99% dos docentes apoiam esta ideia, dividindo no entanto as suas opiniões no que concerne ao contexto desta formação. Apoiam a criação de uma nova disciplina (42%), defendem a integração nas áreas curriculares disciplinares já existentes (30%) e nas novas áreas curriculares não disciplinares (27%).

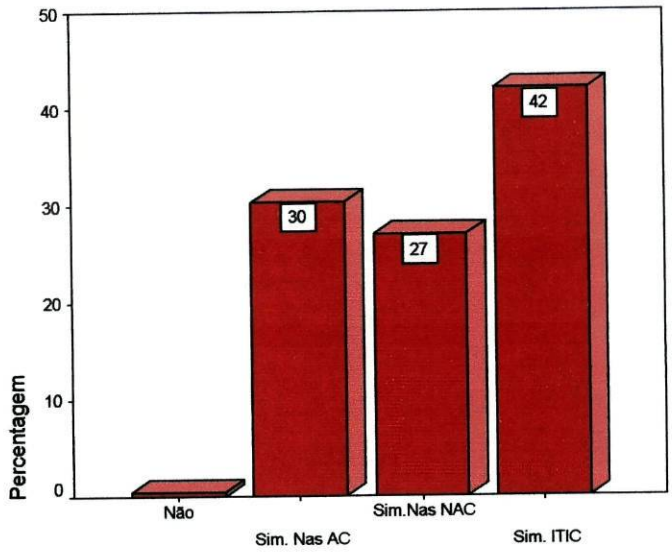


Figura 44 – Distribuição dos professores da amostra em função da modalidade de formação em TIC que defendem, que a escola deveria proporcionar aos alunos (valores em %).

Após a análise de cada uma das perguntas do questionário dos professores, procedeu-se à elaboração de tabelas de contingência a partir do SPSS e obteve-se o coeficiente do teste do qui-quadrado, de acordo com os pressupostos referidos por Pestana [50] para este teste estatístico [pag. 103] *«este teste pressupõe que nenhuma célula da tabela tenha frequência esperada inferior a 1 e que não mais do que 20% das células tenham frequência esperada inferior a 5 unidades. Em tabelas 2x2 alguns investigadores consideram ser ainda necessário não existir nenhuma célula com frequência esperada inferior a 5.»*

O mapa dos cruzamentos efectuados entre as variáveis encontra-se na tabela 16 e os quadros do teste do qui-quadrado e as tabelas de contingência produzidos, encontram-se em anexo **(anexo 7)**. A associação entre as variáveis foi estabelecida pelo coeficiente de Pearson do teste do qui-quadrado, considerando como nível mínimo de significância 0,05 desde que os pressupostos do teste do qui-quadrado não sejam violados.

Obteve-se uma série de associações estatisticamente significativas, mas algumas violam os pressupostos do teste do qui-quadrado. Quando existe uma associação estatisticamente significativa que viola os pressupostos do teste do qui-quadrado, tal significa que essa associação pode ser enganadora ou duvidosa. Pelo que se rejeita a dependência entre essas variáveis. Naquelas que apresentam classes com baixa frequência, refez-se o teste do qui-quadrado sem considerar os questionários onde a variável assumia os valores das classes de baixa frequência. Em alguns casos, as associações deixaram de violar os pressupostos e, por isso, passou-se a considerar a sua

dependência; noutros casos, deixaram de ser estatisticamente significativas (coeficiente superior a 0,05) e noutros ainda, continuou a verificar-se a violação dos pressupostos do teste.

As associações estatisticamente significativas entre variáveis que não violam os pressupostos referidos encontram-se a seguir descritas e acompanhadas das respectivas representações gráficas.

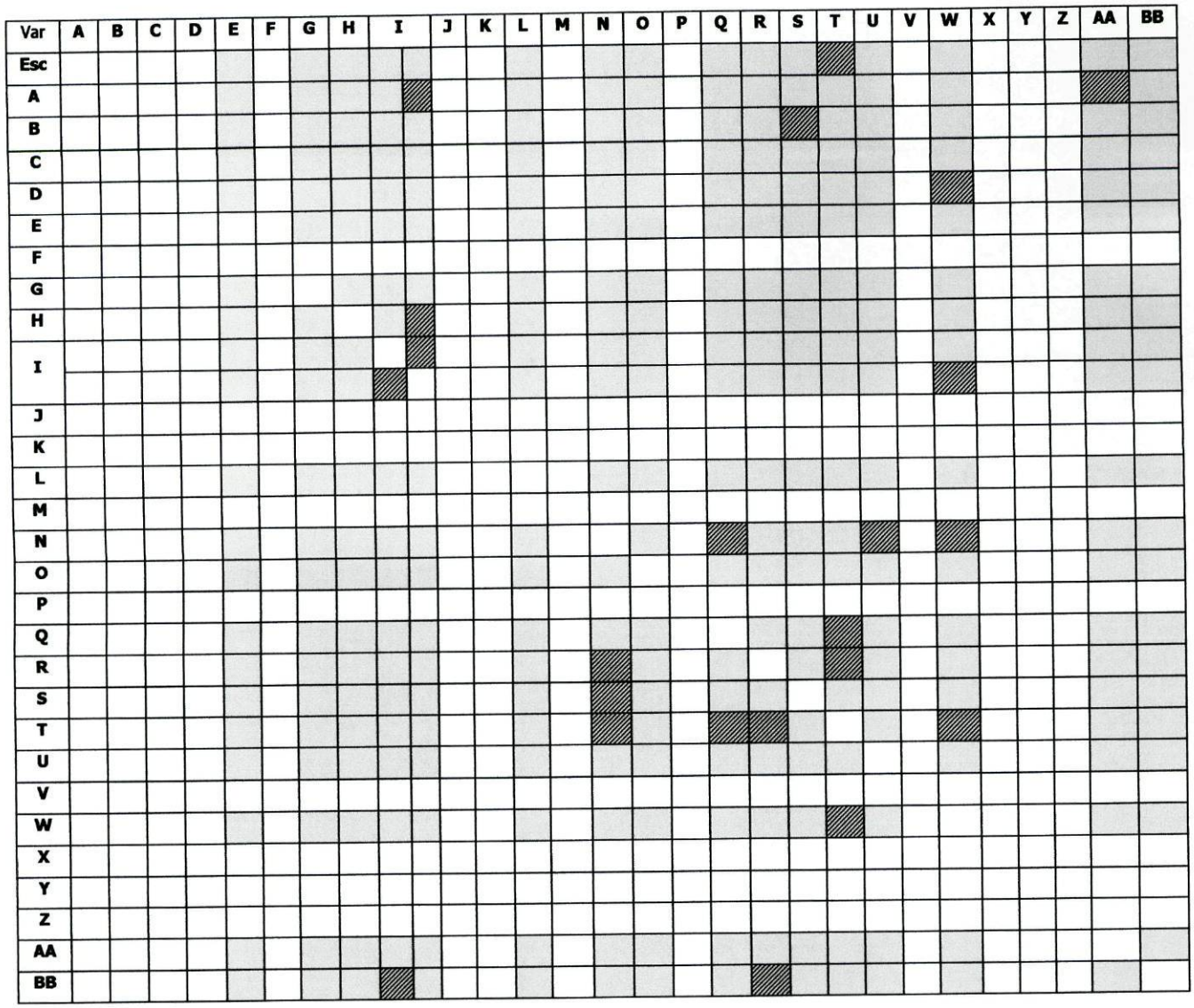


Tabela 16 – Mapa de cruzamento de variáveis. Os quadrados sombreados representam os cruzamentos efectuados. Os que têm uma trama representam as associações estatisticamente significativas encontradas.

Para a variável **Número de equipamentos informáticos que possui (I1)** foram encontradas duas associações estatisticamente significativas (figura 45 e 46), com as variáveis **Possui ligação à *Internet* em casa? (I2)** e com a variável **Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC? (BB)**.

Verifica-se que os professores da amostra que têm maior número de equipamentos informáticos são também aqueles que mais frequentemente têm ligação à *Internet* em casa, e que esta ligação se encontra usualmente ausente nos lares dos professores cujo equipamento informático é menos numeroso (figura 45).

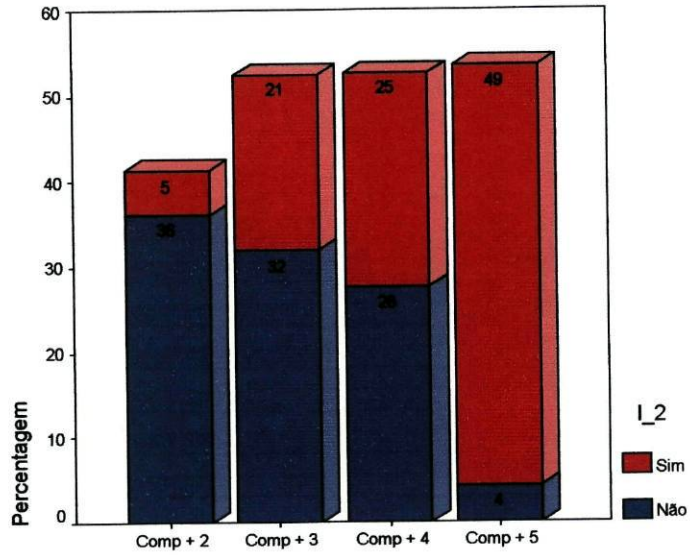


Figura 45 – Número de equipamentos informáticos que possui (I1) * Possui ligação à *Internet* em casa? (I2). Distribuição dos professores da amostra que têm, ou não, em casa, ligação à *Internet*, relativamente ao número de equipamentos informáticos que possuem (valores em %).

Os professores da amostra com maior número de equipamentos informáticos em casa tendem a defender a formação em TIC, dos alunos, integrada nas áreas curriculares já existentes, enquanto que, os professores com menos equipamentos informáticos se inclinam para uma integração dessa formação nas novas áreas curriculares não disciplinares (NAC) ou através da criação de uma disciplina específica (figura 46).

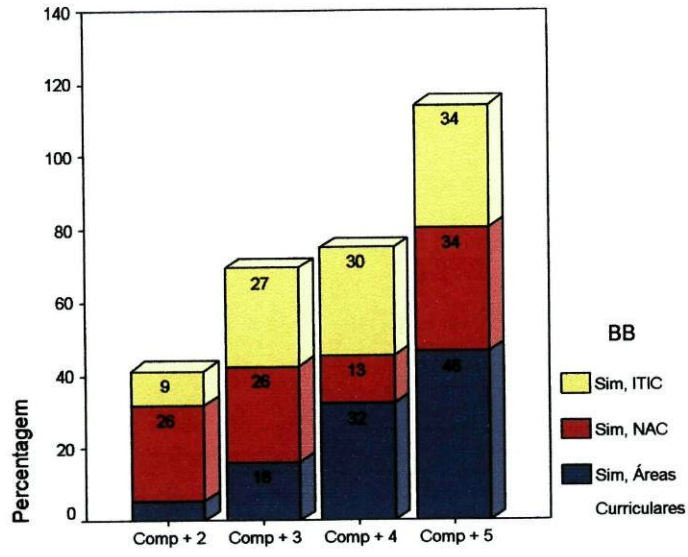


Figura 46 – Número de equipamentos informáticos que possui (I1) * Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC? (BB). Distribuição dos professores segundo a modalidade de formação em TIC que defendem para os alunos, relativamente ao número de equipamentos informáticos que possuem (valores em %).

Para a variável **Possui ligação à Internet em casa? (I2)** foram encontradas três associações estatisticamente significativas (figura 47, 48 e 49), com as variáveis **Idade (A), Há quanto tempo possui computador em casa (H)** e com a variável **Número de equipamentos informáticos que possui (I1)**.

Verifica-se que quanto maior é a idade dos professores da amostra, progressivamente maior é a frequência de ligação à *Internet*, com excepção do grupo de professores mais idosos (um professor) que não tem ligação (figura 47).

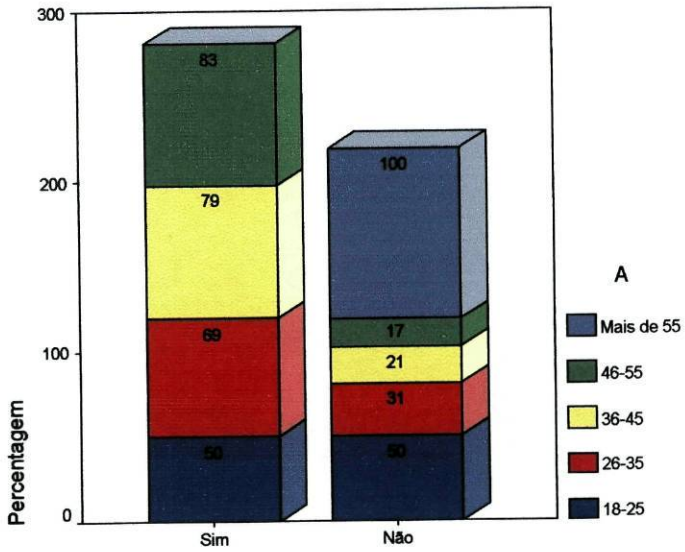


Figura 47 – Possui ligação à *Internet* em casa? (I2) * Idade (A). Distribuição dos professores por idade relativamente ao facto de possuírem ou não ligação à *Internet* (valores em %).

São os professores da amostra que possuem computador há mais tempo que evidenciam maior taxa de ligação à *Internet*. Os professores que têm computador há 1 ou 2 anos são a classe que apresenta mais elevada taxa de não ligação, representando a maior fatia percentual dos professores que não têm ligação à *Internet* em casa (figura 48).

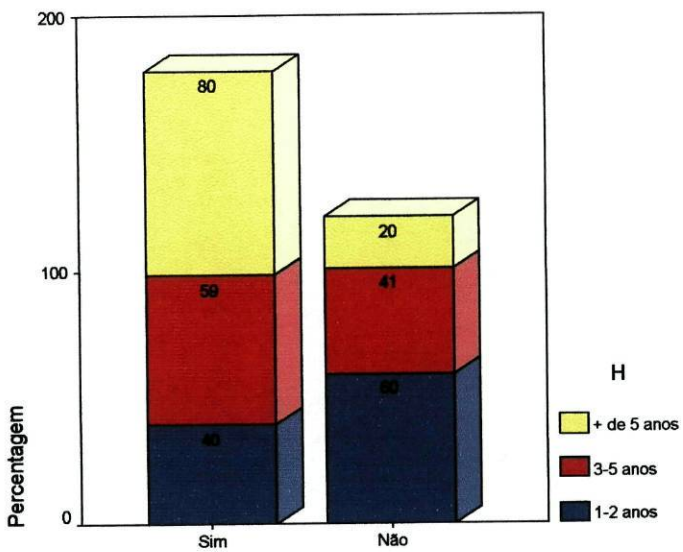


Figura 48 – Possui ligação à Internet em casa? (I2) * Há quanto tempo possui computador em casa? (H). Distribuição dos professores segundo há quanto tempo possuem computador relativamente ao facto de possuírem ou não ligação à *Internet* (valores em %).

Existe uma dependência estatisticamente significativa entre as variáveis I2 e I1, que tinha já sido verificada (figura 45). Os professores da amostra com maior número de equipamentos informáticos em casa são também aqueles que com maior frequência têm ligação à *Internet* em casa (figura 49).

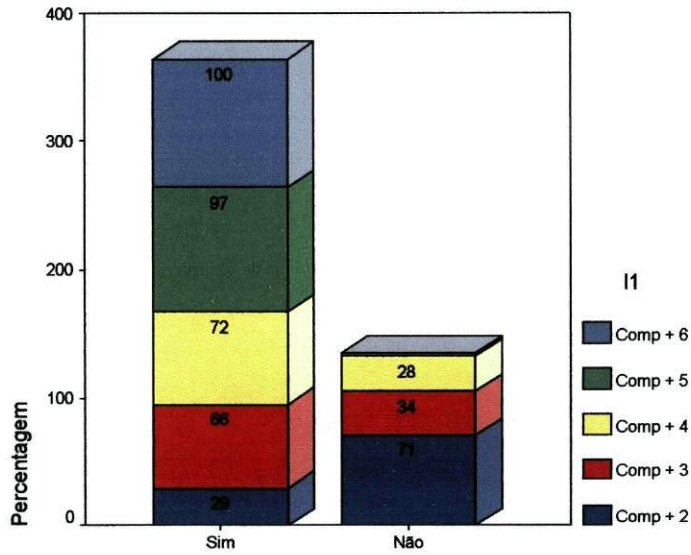


Figura 49 – Possui ligação à *Internet* em casa? (I2) * Número de equipamentos informáticos que possui (I1). Distribuição dos professores segundo número de equipamentos informáticos que possuem, relativamente ao facto de possuírem ou não ligação à *Internet* (valores em %).

Para a variável **Utiliza o computador fora de casa? (N)** foram encontradas três associações estatisticamente significativas (figura 50, 51 e 52), com as variáveis **Em média quantas horas por semana utiliza o computador? (R), Que percentagem do tempo de utilização do computador dedica a actividades relacionadas com a docência? (S)** e com a variável **Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T).**

A relação estatisticamente significativa entre as variáveis N e R está patente no facto de serem os professores que fazem uma utilização semanal mais intensiva do computador, aqueles que em maior número também o usam fora de casa (figura 50).

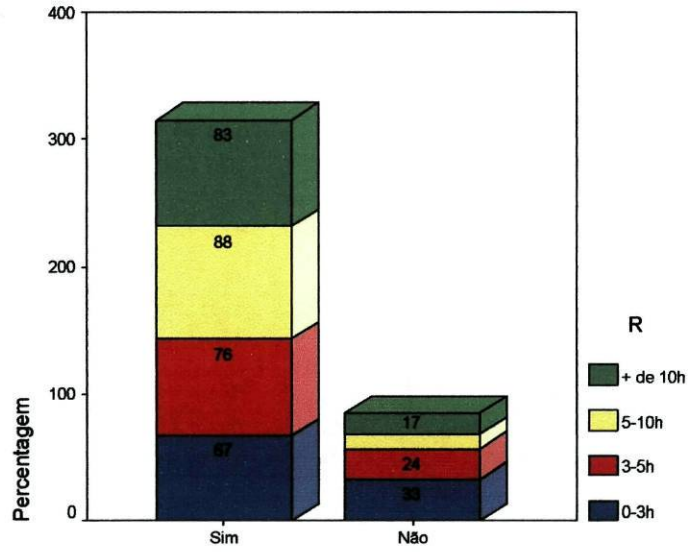


Figura 50 – Utiliza o computador fora de casa? (N) * Em média quantas horas por semana usa o computador (R). Distribuição dos professores pelo número de horas semanais de utilização do computador relativamente ao facto de utilizarem, ou não, o computador fora de casa (valores em %).

São os professores da amostra que dedicam maior percentagem do seu tempo de utilização das TIC às actividades relacionadas com a docência, aqueles que, também, em maior percentagem utilizam o computador fora de casa. No extremo oposto, verifica-se que, são os professores que não dedicam nenhum tempo de utilização das TIC a actividades relacionadas com a docência, os que menos usam o computador fora de casa (figura 51).

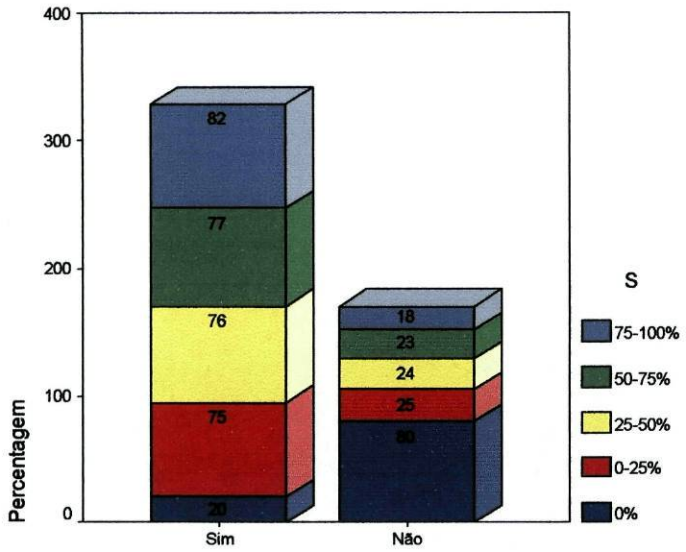


Figura 51 – Utiliza o computador fora de casa? (N) * Que percentagem desse tempo dedica a actividades relacionadas com a docência? (S). Distribuição dos professores segundo a percentagem do tempo de utilização semanal do computador, relativamente ao facto de utilizarem ou não o computador fora de casa (valores em %).

Embora a maioria dos professores use o computador fora de casa, apenas, um pouco mais de metade o usa para leccionar as aulas das suas disciplinas (figura 52).

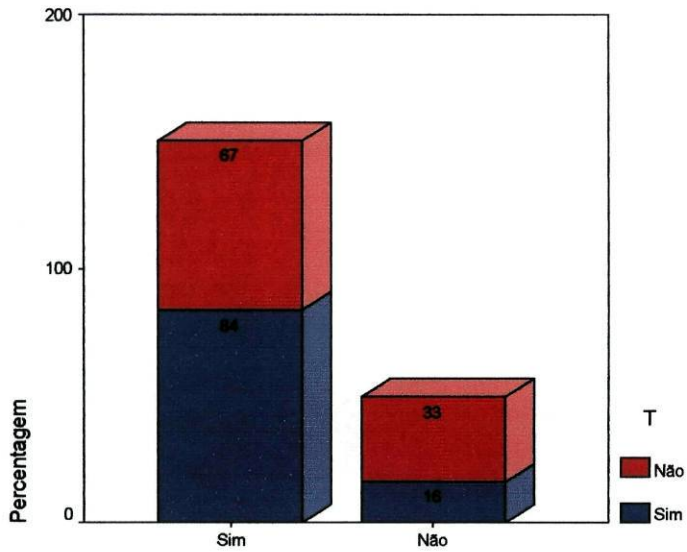


Figura 52 – Utiliza o computador fora de casa? (N) * Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem? (T). Distribuição dos professores que usam, ou não, o computador para leccionar a sua disciplina, relativamente ao facto de utilizarem ou não o computador fora de casa (valores em %).

Para a variável **Com que frequência usa o computador? (Q)** foram encontradas duas associações estatisticamente significativas (figura 53 e 54), com a variável **Utiliza o computador fora de casa? (N)** e com a variável **Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos (T)**.

Os professores que usam o computador com mais frequência, maioritariamente usam o computador fora de casa, enquanto que os que fazem uma utilização mais esporádica, maioritariamente não o utilizam fora de casa (figura 53).

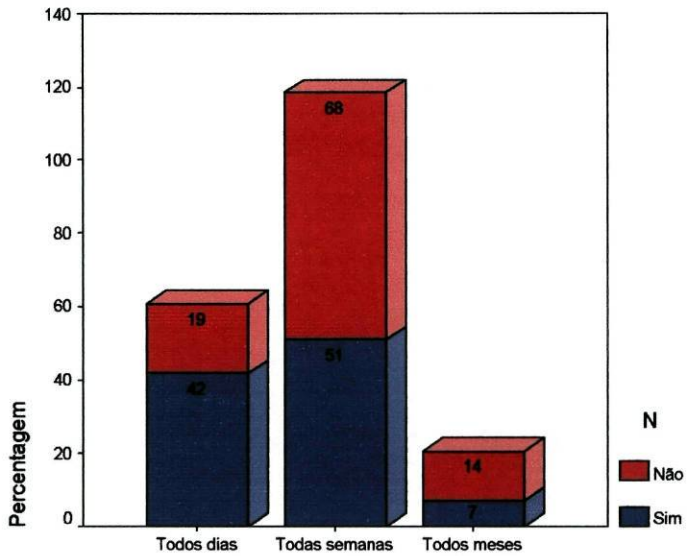


Figura 53 – Com que frequência usa o computador? (Q) * Utiliza o computador fora de casa? (N). Distribuição dos professores pelo facto de usarem, ou não, o computador fora de casa, relativamente à frequência de uso do computador por parte dos professores (valores em %).

Reconhece-se uma associação estatisticamente significativa interessante entre as variáveis Q e T, que demonstra que os professores que usam o computador com mais assiduidade são também os que utilizam este recurso para leccionar as aulas das suas disciplinas. Tal facto sugere uma dependência entre experiência e utilização do computador em contexto lectivo (figura 54).

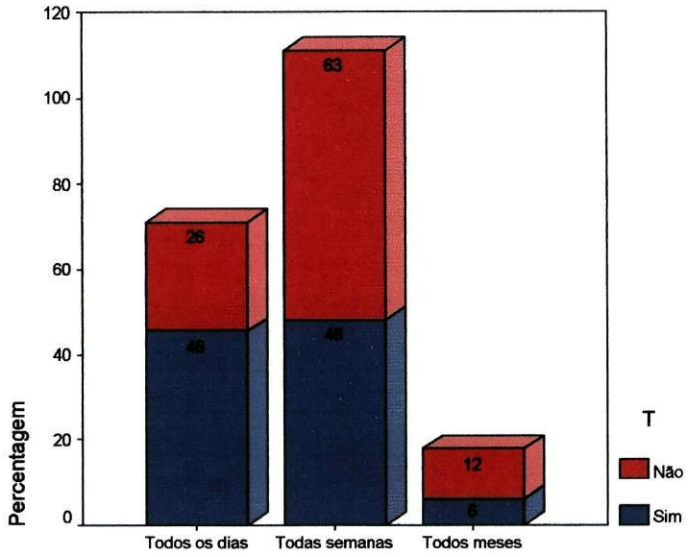


Figura 54 – Com que frequência usa o computador? (Q) * Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem? (T). Distribuição dos professores que usam, ou não, o computador para leccionar a sua disciplina, relativamente à frequência de utilização do computador (valores em %).

Para a variável **Em média, quantas horas por semana usa o computador? (R)** foram encontradas duas associações estatisticamente significativas (figura 55 e 56), com as variáveis **Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem? (T)** e com a variável **Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC? (BB)**.

Os professores da amostra, que maioritariamente não usam o computador para leccionar a sua disciplina, são os que também têm uma utilização média semanal mais curta, enquanto que a maioria dos que têm um tempo de utilização semanal mais prolongado utiliza o computador como recurso, na sala de aula, para leccionar as aulas da sua disciplina (figura 55).

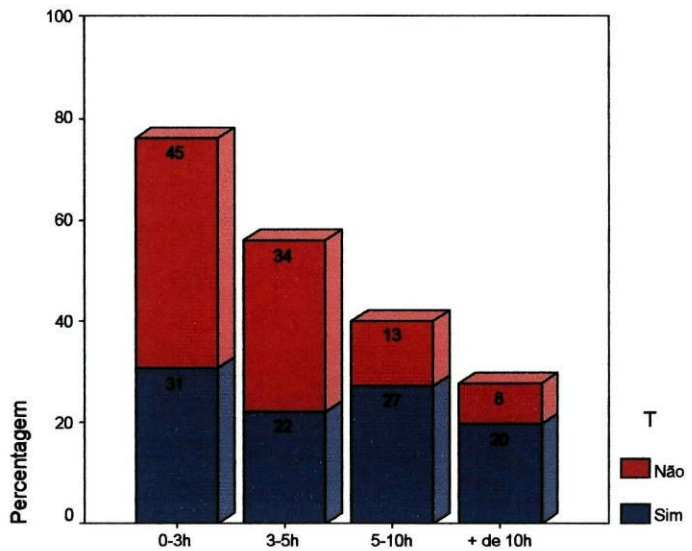


Figura 55 – Em média, quantas horas por semana usa o computador (R) * Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem? (T). Distribuição dos professores pelo facto de usarem, ou não, o computador para leccionarem as suas disciplinas, relativamente ao número médio de horas semanais de uso do computador por parte dos professores (valores em %).

Verifica-se que os docentes da amostra que têm um número de horas de utilização semanal mais reduzido, tendem a privilegiar a formação dos alunos, em TIC, através da criação de uma nova disciplina (ITIC), enquanto que aqueles cuja utilização média semanal ultrapassa as 10 horas, apoiam mais a formação integrada nas diferentes áreas curriculares já existentes (figura 56).

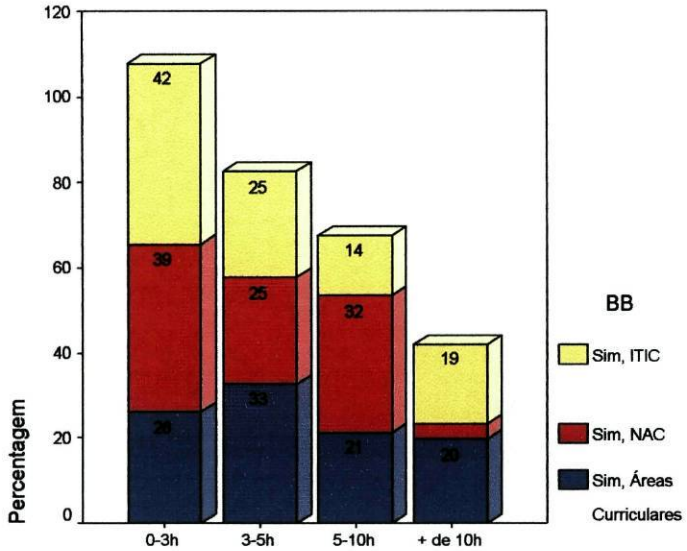


Figura 56 – Em média, quantas horas por semana usa o computador (R) * Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC? (BB). Distribuição dos professores segundo a modalidade de formação em TIC que defendem para os alunos, relativamente ao número médio de horas semanais de uso do computador (valores em %).

Para a variável **Que percentagem desse tempo dedica a actividades relacionadas com a docência? (S)** foi encontrada apenas uma associação estatisticamente significativa (figura 57), com a variável **Sexo (B)**.

A relação entre as variáveis S e B revela-se estatisticamente significativa e indica que as professoras da amostra dedicam às tarefas relacionadas com a docência a maior parte do tempo de utilização do computador, representando quase dois terços dos utilizadores que lhe dedicam mais de 75% do tempo de utilização (figura 57).

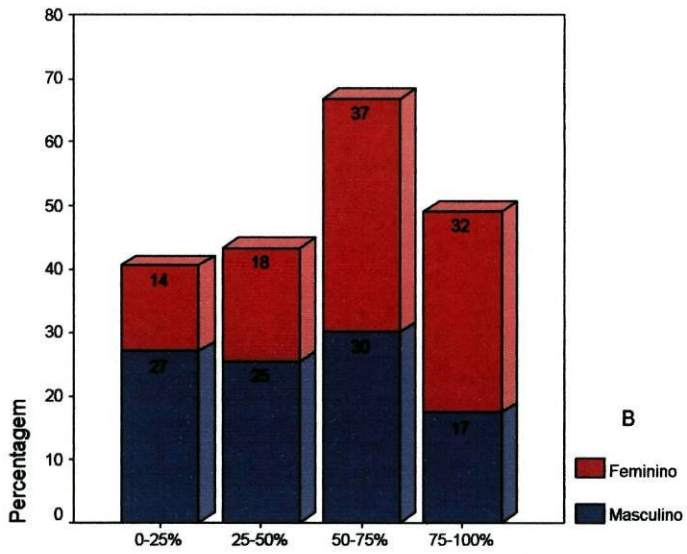


Figura 57 – Que percentagem desse tempo dedica a actividades relacionadas com a docência? (S) * Sexo (B). Distribuição dos professores por sexo relativamente à percentagem, do tempo semanal de uso do computador, que dedicam a tarefas relacionadas com a docência (valores em %).

Para a variável **Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T)** foram encontradas quatro associações estatisticamente significativas A relação entre as variáveis S e B revela-se estatisticamente significativa e indica que as professoras da amostra dedicam às tarefas relacionadas com a docência a maior parte do tempo de utilização do computador, representando quase dois terços dos utilizadores que lhe dedicam mais de 75% do tempo de utilização (figura 58, 59, 60 e 61), com as variáveis **Escola, Com que frequência usa o computador? (Q), Em média quantas horas por semana utiliza o computador? (R)** e com a variável **Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W).**

Da análise do gráfico (figura 58) verifica-se que a razão entre os professores que usam o computador na leccionação das aulas das áreas curriculares disciplinares e os que não o usam é maior na escola D. E que, apenas na escola C o número de professores que não usa o computador para leccionar na sua disciplina é superior ao número de professores que usa.

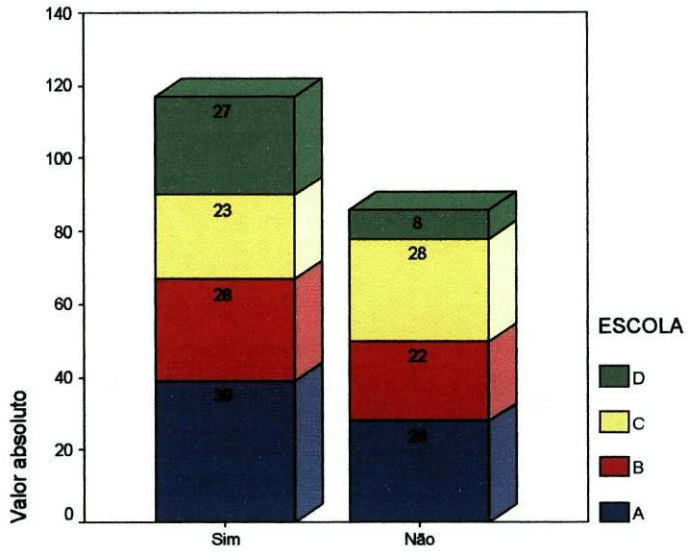


Figura 58 – Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T) * Escola. Distribuição dos professores segundo a escola em que leccionam, relativamente ao facto de já terem usado, ou não, o computador para leccionar aulas das suas disciplinas (valores em %).

São os professores da amostra que usam o computador com mais frequência que, também, o usam na leccionação das respectivas áreas curriculares disciplinares (figura 59).

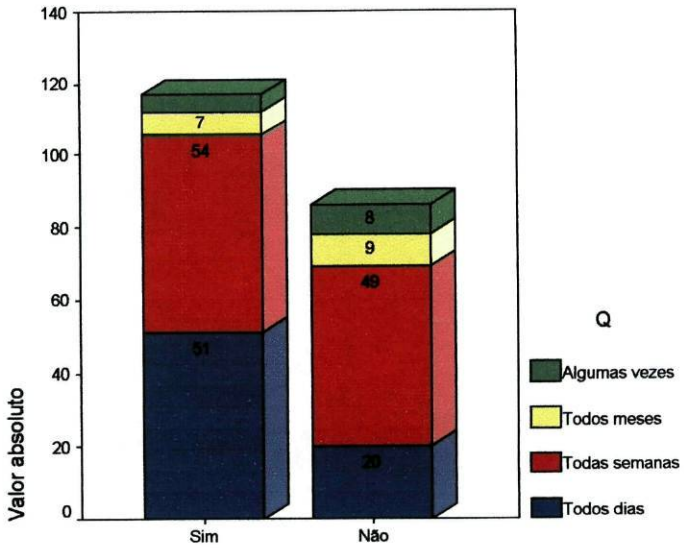


Figura 59 – Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T) * Com que frequência usa o computador? (Q). Distribuição dos professores segundo a frequência de utilização do computador, relativamente ao facto de já terem usado, ou não, o computador para leccionar aulas das suas disciplinas (valores em %).

Mais uma vez se verifica que são os professores da amostra que usam mais tempo o computador, que também os integram nas actividades lectivas das áreas curriculares disciplinares que leccionam (figura 60).

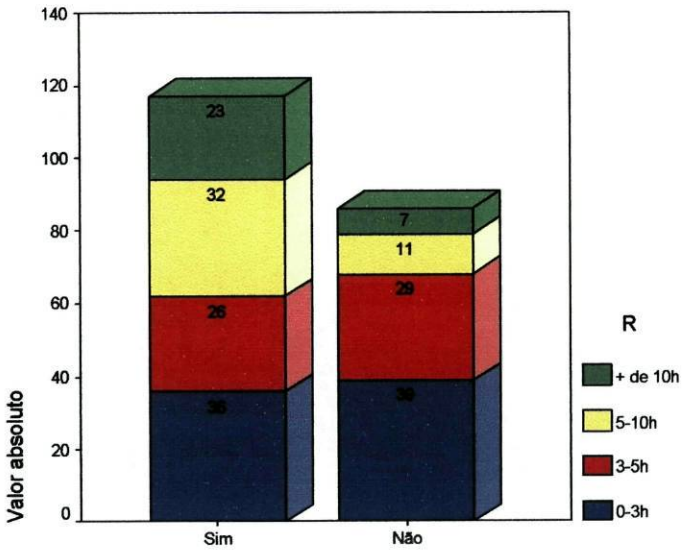


Figura 60 – Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T) * Em média quantas horas por semana usa o computador? (R). Distribuição dos professores segundo o número de horas semanal de utilização do computador, relativamente ao facto de já terem usado, ou não, o computador para leccionar aulas das suas disciplinas (valores em %).

Nota-se uma forte relação, estatisticamente significativa, entre as variáveis T e W (figura 61), que evidencia que a maioria dos professores que utiliza o computador nas actividades lectivas das NAC também o utiliza nas áreas disciplinares.

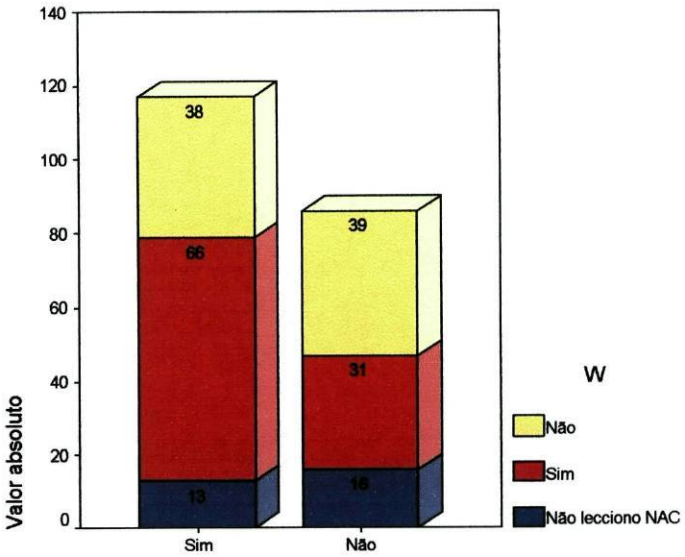


Figura 61 – Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T) * Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W). Distribuição dos professores que usam, ou não, o computador nas aulas das NAC, relativamente ao facto de já terem usado, ou não, o computador para leccionar aulas das suas disciplinas (valores em %).

Para a variável **Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W)** foram encontradas três associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Número de anos de serviço (D), Tem ligação à *Internet*? (I2)** e com a variável **Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina com os seus alunos? (T).**

A utilização do computador como recurso nas aulas das NAC, por parte dos professores da amostra estudada (figura 62), ocorre maioritariamente entre os professores com tempo de serviço entre os 4 e os 25 anos, enquanto os professores situados nos extremos da carreira, pelo contrário, são os que mais tendem a não o usar.

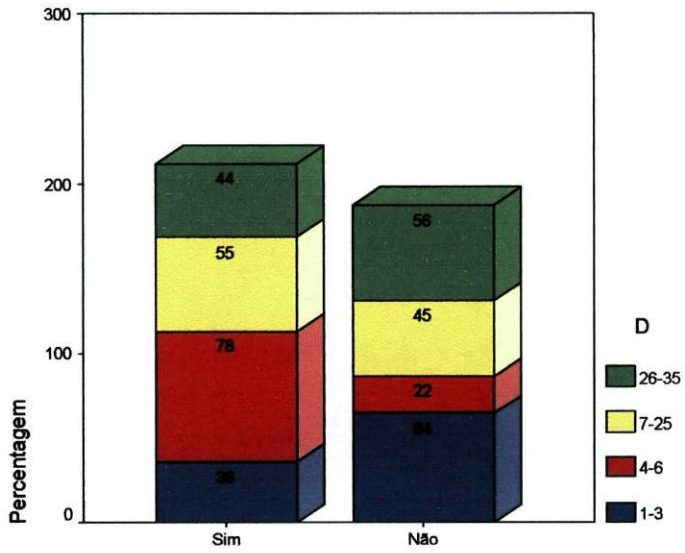


Figura 62 – Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W) * Número de anos de serviço (D). Distribuição dos professores pelo tempo de serviço, relativamente ao facto de utilizarem, ou não, o computador para leccionar as NAC (valores em %).

Estatisticamente significativa é também a associação entre os professores que têm ligação à *Internet* em casa e os que usam o computador como recurso nas aulas das NAC (figura 63).

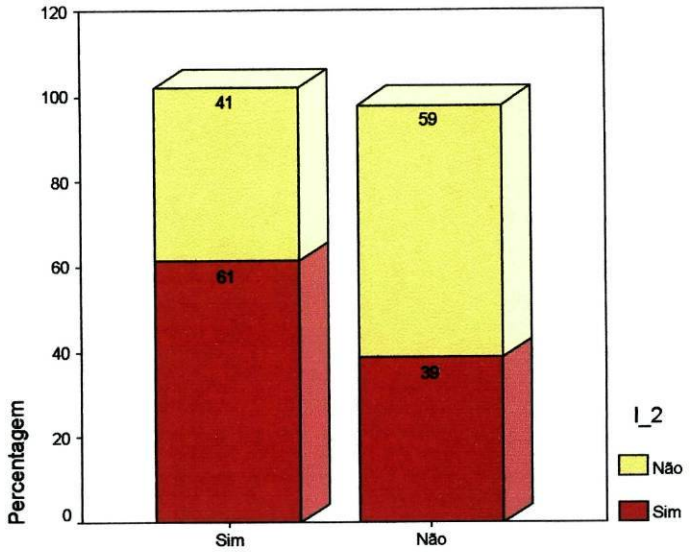


Figura 63 – Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W) * Tem ligação à *Internet* em casa (I2). Distribuição dos professores que têm, ou não, *Internet* em casa, relativamente ao facto de utilizarem ou não o computador para leccionar as NAC (valores em %).

Outra relação estatisticamente significativa e que tinha já sido evidenciada (figura 61) é a que aponta para o facto de os professores que usam o computador nas aulas das suas disciplinas serem também aqueles que o usam nas aulas das NAC. Apenas 37% dos professores que usam o computador nas áreas curriculares, quando leccionam as NAC, não o usam neste contexto (figura 64).

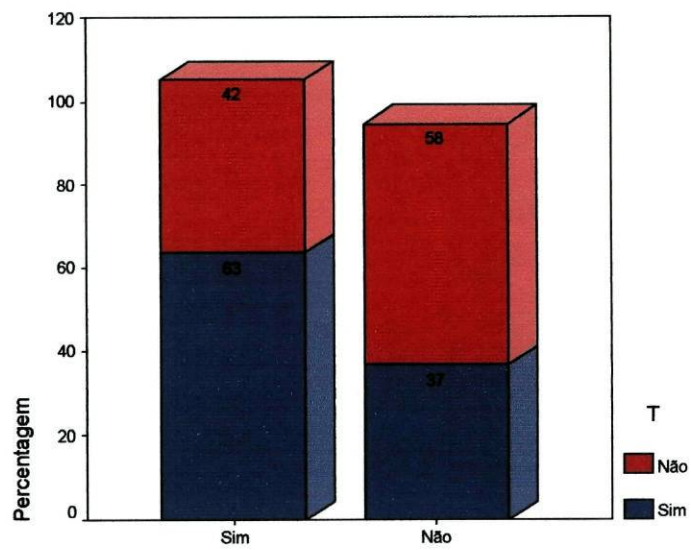


Figura 64 – Já utilizou o computador para leccionar nas NAC? (W) * Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem? (T). Distribuição dos professores que usam, ou não, o computador para leccionar a sua disciplina relativamente ao facto de utilizarem ou não o computador para leccionar as NAC (valores em %).

Para a variável **Que valorização adicional atribui aos trabalhos realizados com apoio das TIC? (AA)** foi encontrada apenas uma associação estatisticamente significativa (figura 65), com a variável **Idade (A)**.

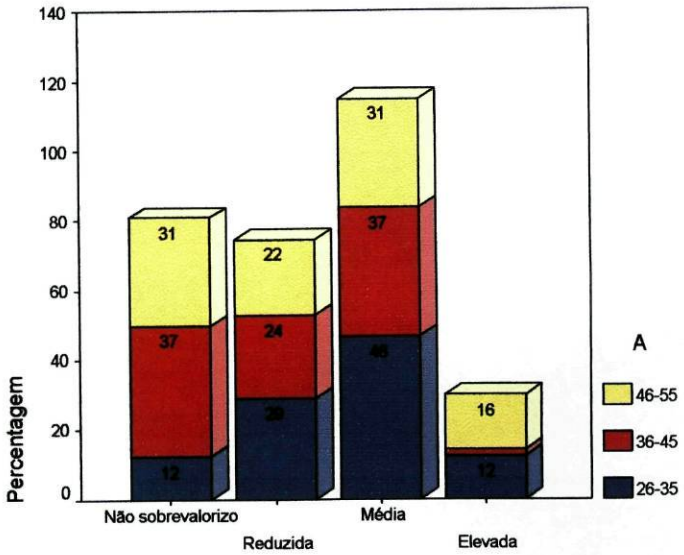


Figura 65 – Que valorização adicional atribui aos trabalhos realizados com apoio das TIC? (AA) * Idade (A). Distribuição dos professores por idade, relativamente à valorização adicional que atribuem aos trabalhos realizados com o apoio do computador (valores em %).

A relação entre as variáveis AA e A revela-se estatisticamente significativa e indica que os professores da amostra tendem a não sobrevalorizar muito os trabalhos escolares realizados com o apoio do computador. No entanto, quando isso acontece, é feito pelos professores com menos de 36 ou mais de 46 anos.

3.5.3. Alunos

A partir dos resultados por questão, foi possível caracterizar a amostra:

A. A faixa etária mais representada é a dos 13 anos (35%), seguindo-se a dos 14 anos (27%) e a dos 12 anos (22%). Os alunos com 15 e 16 anos representam os restantes 15% da amostra com 12% e 3%, respectivamente. Os alunos com 11 e 17 anos representam, em conjunto, 1% da amostra (figura 66).

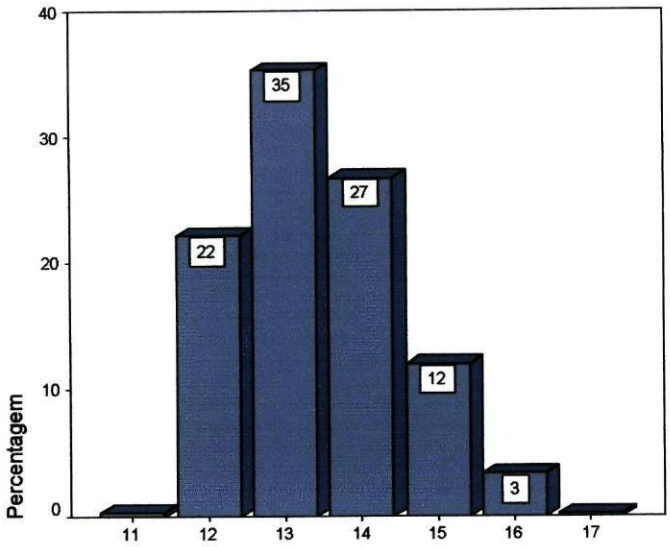


Figura 66 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável idade (valores em %).

B. A distribuição por género (figura 67) evidencia equilíbrio, com ligeiro predomínio do sexo feminino (53%) relativamente ao masculino (47%).

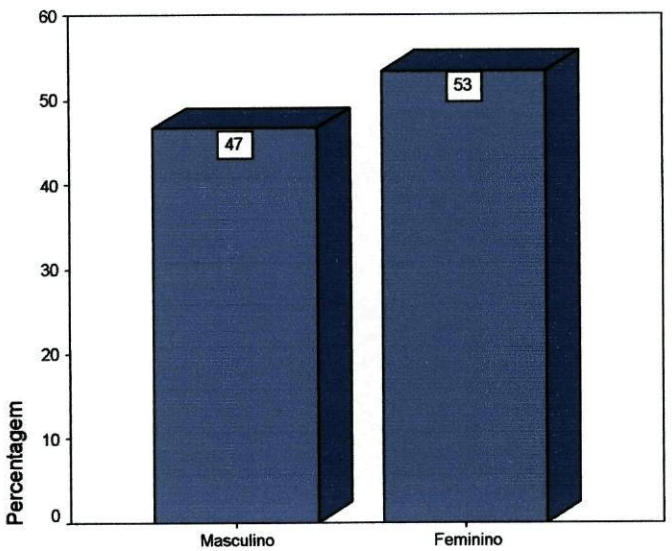


Figura 67 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável sexo (valores em %).

C. A habilitação literária predominante dos pais dos alunos é a 4ª classe (41%). Os pais que concluíram o 2º ciclo do ensino básico representam 23% da amostra, os que concluíram o 3º ciclo do ensino básico representam 15% e os que possuem como habilitação o ensino secundário, representam 10%. Apenas 7% dos pais têm formação superior ou pós graduada (figura 68).

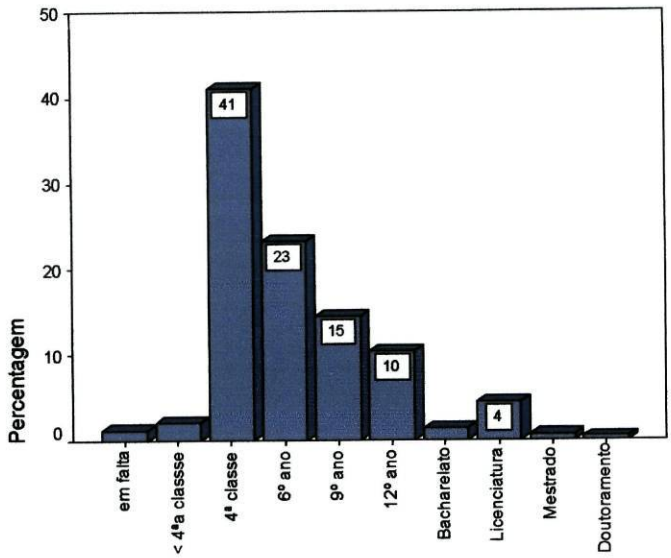


Figura 68 – Distribuição dos alunos com base na habilitação literária do pai (valores em %).

D. A habilitação literária predominante das mães dos alunos é a 4ª classe (36%), seguida pelo 6º ano (31%). As mães que concluíram o 3º ciclo do ensino básico representam 11% da amostra e as que possuem como habilitação o ensino secundário, representam 10%. Apenas 9% das mães têm formação superior ou pós graduada (figura 69).

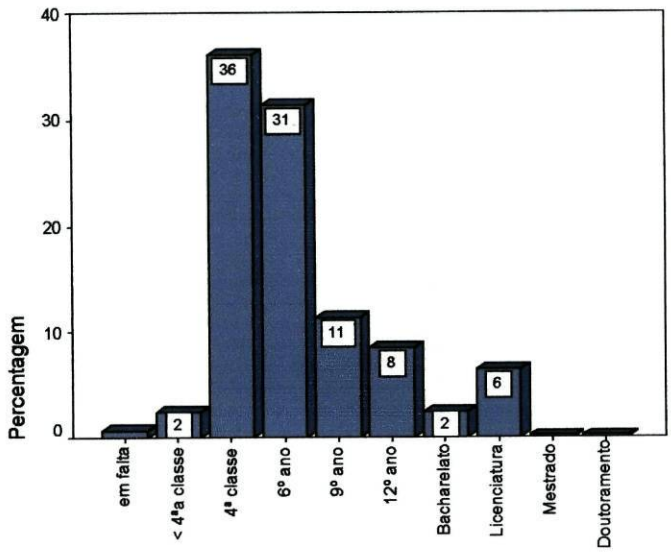


Figura 69 – Distribuição dos alunos com base na habilitação literária da mãe (valores em %).

E. 99% dos alunos considera importante saber utilizar o computador (figura 70).

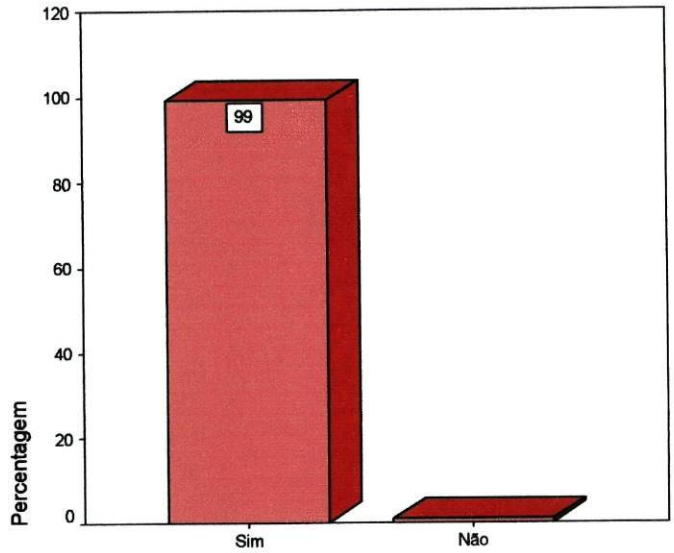


Figura 70 – Quantificação dos alunos da amostra que consideram ou não importante saber utilizar o computador (valores em %).

F. Os alunos consideram que a importância do uso do computador (figura 71) reside no facto de: [melhorar a apresentação dos trabalhos, facilitar a pesquisa de informações e facilitar o acesso a informações em todo o mundo] (20%), [facilitar o estudo, melhorar a apresentação dos trabalhos e facilitar a pesquisa de informações] (17%) e [facilitar o estudo, facilitar a pesquisa de informações e facilitar o acesso a informações em todo o mundo] (12%).

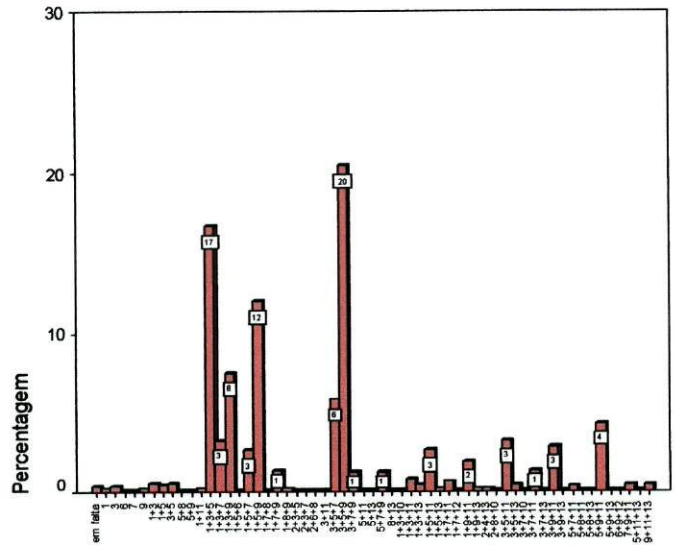


Figura 71 – Distribuição dos alunos da amostra em função das justificações pelas quais consideram importante saber utilizar o computador (valores em %). 1- Facilita o estudo; 2- Não facilita o estudo; 3- Dá melhor apresentação aos trabalhos; 4- Não dá melhor apresentação aos trabalhos; 5- Facilita a pesquisa de informações; 6- Não facilita a pesquisa de informações; 7- Se realiza o trabalho com mais rapidez; 8- Ocupa muito tempo; 9- Facilita o acesso a informação em todo o mundo; 10- Não facilita o acesso à informação no mundo; 11- Podemos comunicar com outras pessoas; 12- Não podemos comunicar com outras pessoas; 13- Outra.

Individualmente, as principais razões apontadas para a importância de saber usar o computador (figura 72) referem que facilita a pesquisa de informações (73%), melhora a apresentação dos trabalhos (68%), facilita o acesso a informações em todo o mundo (56%) e facilita o estudo (54%).

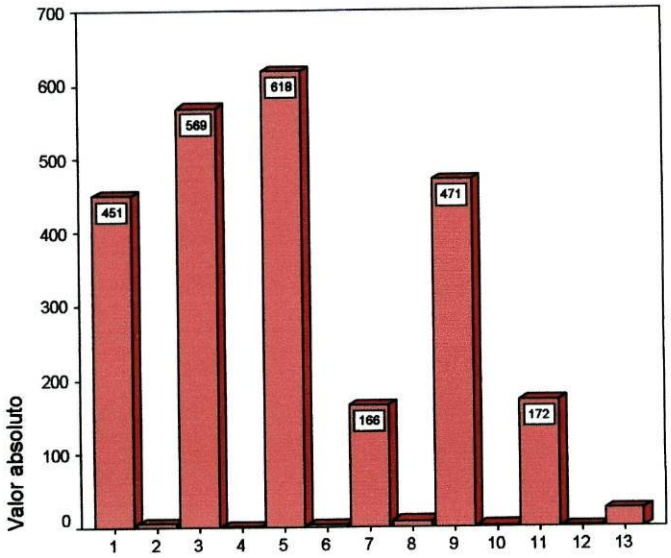


Figura 72 – Número de vezes que foi referida, pelos alunos da amostra, cada justificação da importância de saber utilizar o computador. 1- Facilita o estudo; 2- Não facilita o estudo; 3- Dá melhor apresentação aos trabalhos; 4- Não dá melhor apresentação aos trabalhos; 5- Facilita a pesquisa de informações; 6- Não facilita a pesquisa de informações; 7- Se realiza o trabalho com mais rapidez; 8- Ocupa muito tempo; 9- Facilita o acesso a informação em todo o mundo; 10- Não facilita o acesso à informação no mundo; 11- Podemos comunicar com outras pessoas; 12- Não podemos comunicar com outras pessoas; 13- Outra.

G. 99,5% dos alunos possuem conhecimentos sobre TIC, enquanto utilizadores e 0,5% assinalam a ausência deles (figura 73 e 74).

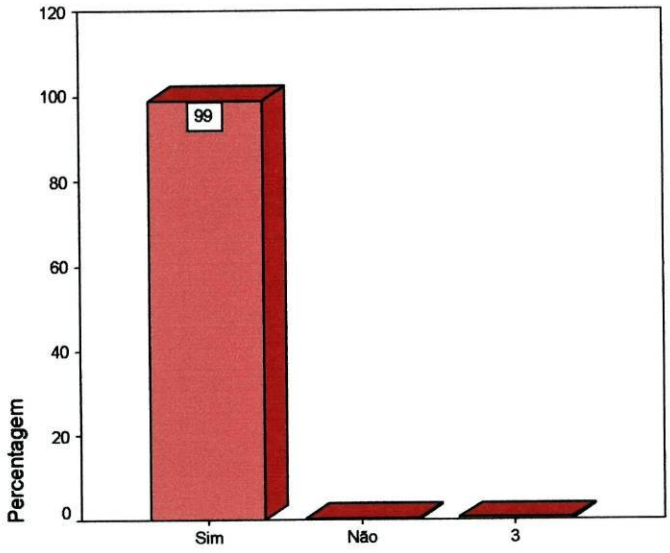


Figura 73 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Sabes utilizar o computador? (valores em %). O gráfico integra os valores corrigidos.

Nesta questão, alguns alunos (figura 73, classe 3) referiram não possuir conhecimentos sobre TIC. No entanto, nas questões seguintes assinalaram, de forma sistemática e coerente, a realização de tarefas com apoio das TIC. Provavelmente, os inquiridos responderam não por estarem pouco familiarizados e à vontade com as TIC. Assim, optou-se pela alteração do sentido das respostas nos casos supra mencionados (figura 74).

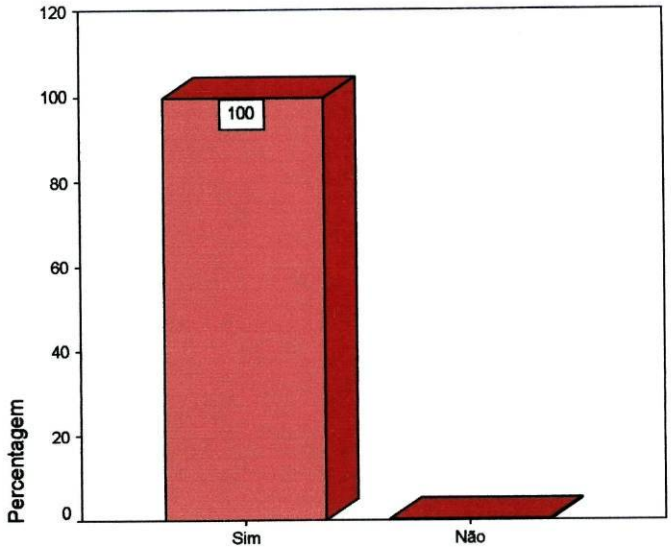


Figura 74 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Sabes utilizar o computador? (valores em %). O gráfico integra os valores corrigidos.

H. A questão permitia múltiplas combinações de resposta, pelo que se obteve um número muito grande de classes, com consequente dispersão dos valores (figura 75). No entanto, percebe-se uma ligeira tendência para as associações com as modalidades de formação, amigos/colegas, familiares, sozinho e actividades de complemento curricular.

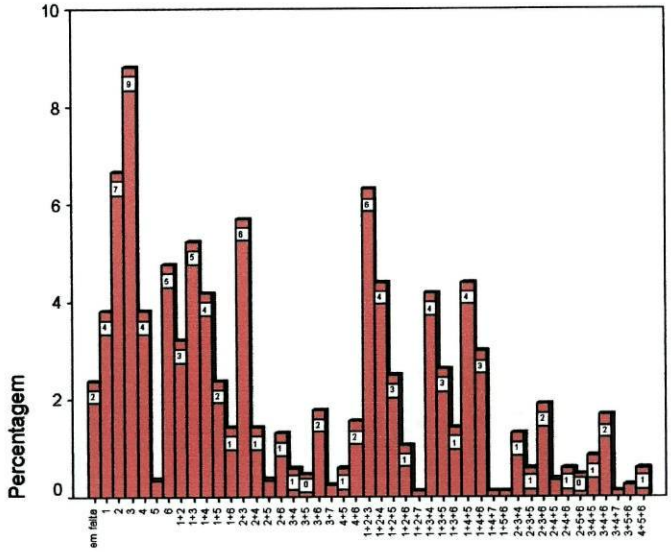


Figura 75 – Distribuição dos alunos da amostra em função da forma como obtiveram a sua formação em TIC (valores em %). 1- Em acções de formação do Ministério da Educação; 2- Em disciplinas do curso superior; 3- Por auto-formação; 4- Com a ajuda de colegas e amigos; 5- Cursos de informática; 6- De outra forma.

Da análise individual de cada categoria (figura 76), confirma-se que os conhecimentos dos alunos sobre TIC são obtidos principalmente com a ajuda de amigos e colegas (50%), por auto-formação (44%), com a ajuda de familiares (38%) e nos clubes e aulas de informática na escola (34%).

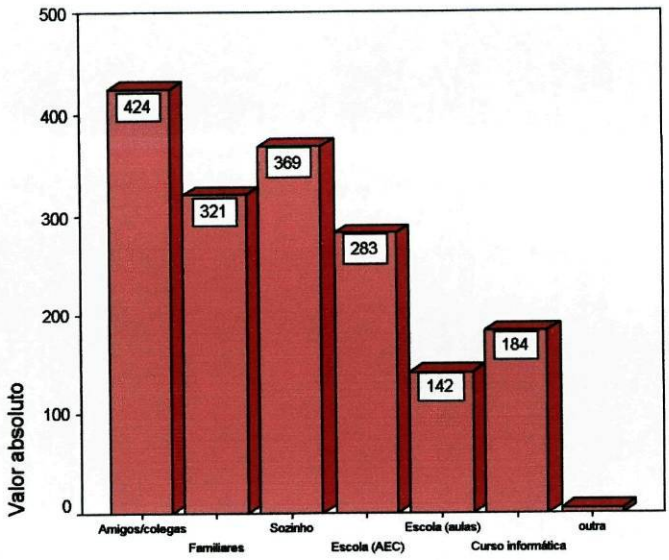


Figura 76 – Número de vezes que foi referida, pelos alunos da amostra, cada uma das modalidades de aquisição de competências em TIC (valores absolutos).

I. 53% dos alunos possuem computador em casa (figura 77).

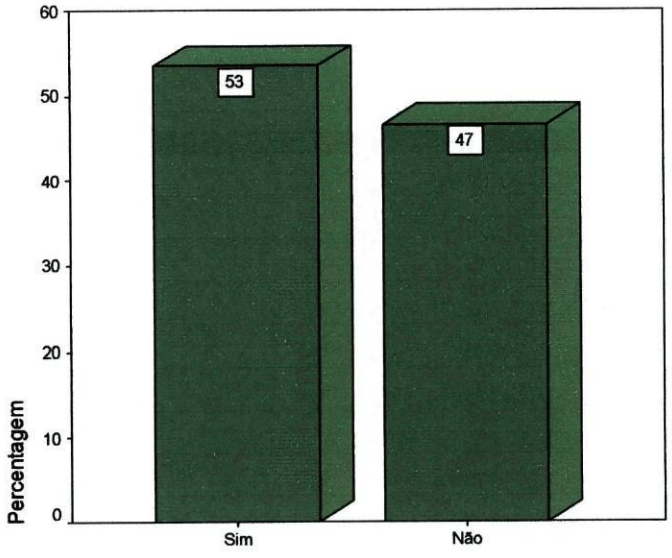


Figura 77 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Tens computador em casa? (valores em %).

J. 49% dos alunos possuem computador há mais de 3 anos, enquanto 51% adquiriu o seu equipamento há menos de 2 anos (figura 78).

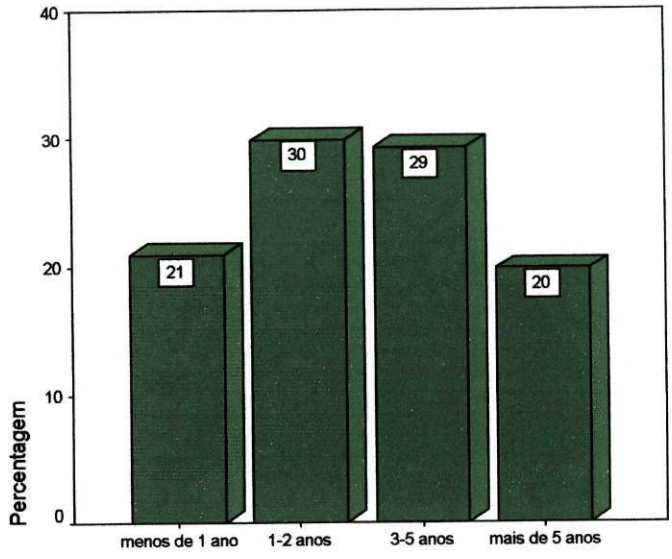


Figura 78 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Há quanto tempo tens computador em casa? (valores em %).

K. O equipamento informático dos alunos da amostra (figura 79) inclui Computador, Impressora, *Scanner*, CD-R/DVD, CD-RW e ligação à *Internet* (20%), Computador, Impressora e CD-R/DVD (12%), Computador, Impressora, CD-R/DVD e ligação à *Internet* (10%) e Computador, Impressora, *Scanner* e CD-R/DVD, CD-RW (10%).

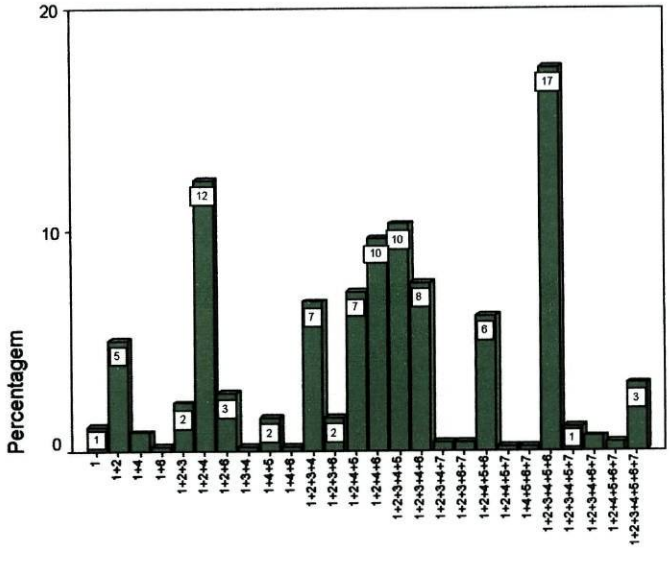


Figura 79 – Caracterização do equipamento informático dos alunos da amostra (valores em %). 1- Computador; 2- Impressora; 3- *Scanner;* 4- Leitor de CD / DVD; 5- Gravador de CD's; 6- Ligação à *Internet;* 7. Outro equipamento

Dado o elevado número de categorias de resposta obtidas, efectuou-se também a quantificação por equipamento (figura 80), do que se apurou que fazem parte do equipamento pessoal dos alunos, para além do computador: Impressora (96%), *Scanner* (52%), CD-R/DVD (87%), CD-RW (47%), Ligação à *Internet* (51%) e Outro (7%).

A classe "outro" integra principalmente as máquinas fotográficas digitais, mas também os faxes e as *webcam*.

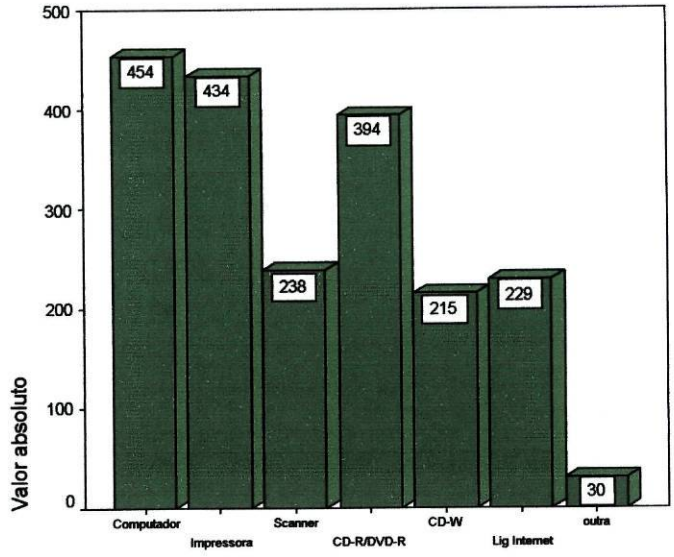


Figura 80 – Quantificação absoluta dos equipamentos, por tipologia, na amostra.

L. Uma vez que a questão admitia respostas múltiplas, verificou-se a ocorrência de várias associações de resposta (figura 81). A associação com maior representatividade é a que combina a necessidade profissional + uso escolar (37%), seguida pela associação uso escolar + ocupação dos tempos livres (29%) e pela associação uso escolar, isoladamente (19%).

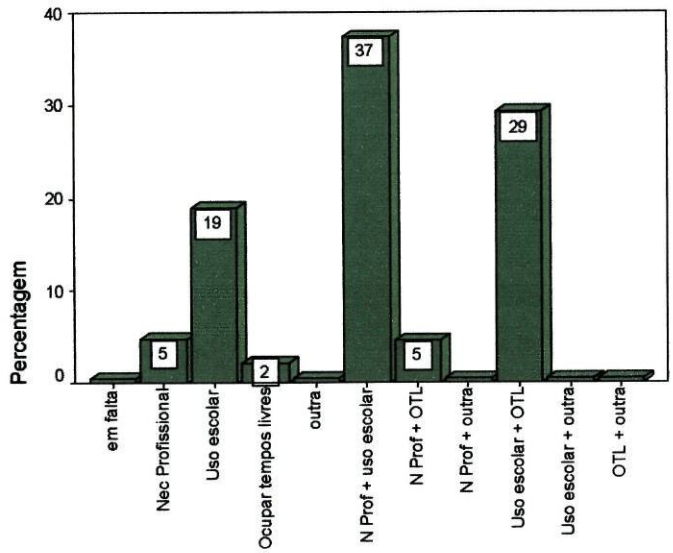


Figura 81 – Inventariação das razões que motivaram a aquisição de equipamentos informáticos pelas famílias dos alunos da amostra (valores em %).

Na decisão de aquisição do equipamento informático pessoal nas famílias dos alunos pesou (figura 82), o uso escolar dos filhos (86%), a necessidade profissional (48%), a ocupação de tempos livres (37%) e outras razões (2%).

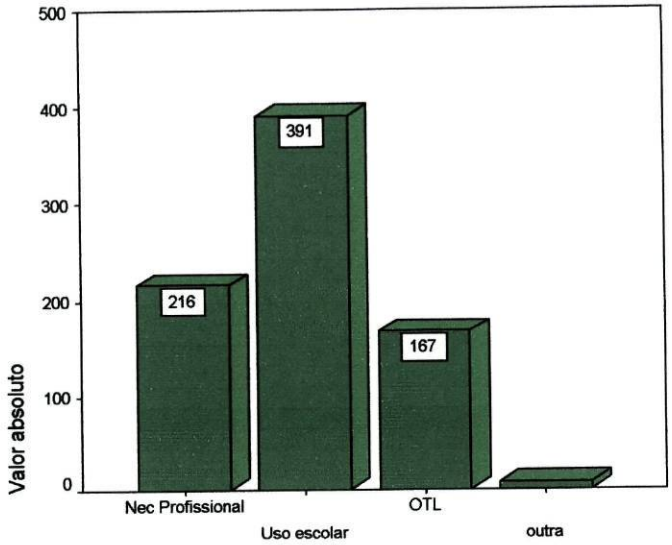
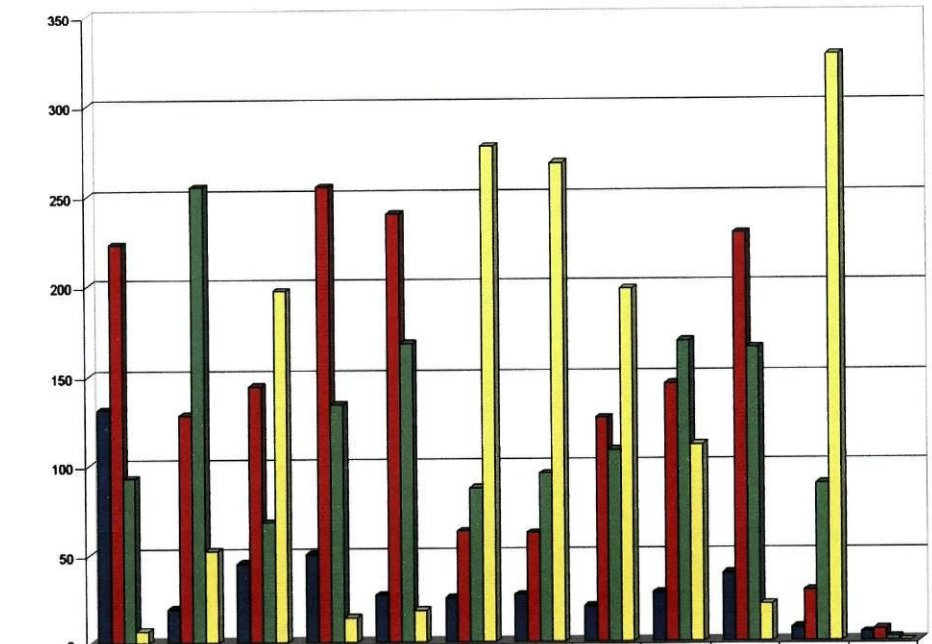


Figura 82 – Quantificação em valores absolutos das motivações que influenciaram a aquisição do equipamento informático por parte da família dos alunos da amostra.

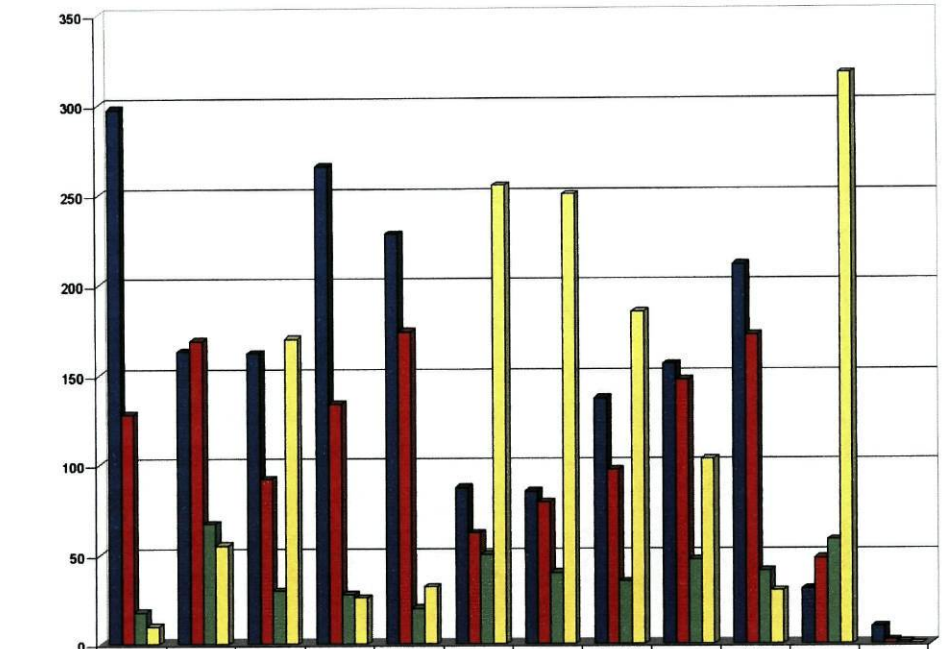
M. Em casa, as actividades relacionadas com as TIC, que os alunos realizam com maior frequência (todos os dias ou pelo menos uma vez por semana), são (figura 83): jogar (78%), escrever textos (67%), fazer trabalhos para a escola (74%) e organizar apresentações de trabalhos (66%). As que realizam com menor frequência (raramente ou nunca) são: construir páginas *Web* (92%), conversar nas salas de CHAT (81%) e enviar/receber E-mail (80%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab escola	CHAT	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres trabalhos	Pág Web	Outra
Todos os dias	131	19	45	50	27	25	27	20	28	39	8	5
Semanalmente	223	128	144	255	240	63	62	126	145	229	29	7
Raramente	93	255	68	134	168	87	95	108	169	165	89	2
Nunca	7	52	197	14	18	277	268	198	111	21	328	0

Figura 83 – Frequência com que os alunos realizam cada uma das tarefas, em casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

Quanto ao à vontade com que as tarefas são realizadas (figura 84), os alunos da amostra referem principalmente sentir-se à vontade ou muito à vontade a jogar (94%), fazer trabalhos para a escola (89%), escrever textos (88%) e organizar apresentações de trabalhos (84%). Manifestam-se pouco à vontade ou nada à vontade, principalmente, a construir páginas *Web* (83%), conversar nas salas de CHAT (67%) e enviar/receber E-mail (64%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab escola	CHAT	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres trabalhos	Pág Web	Outra
Mto à vontade	298	163	162	266	228	87	85	137	156	211	31	10
Pouco à vontade	128	169	92	134	174	62	79	97	147	172	48	2
À vontade	18	67	30	28	20	50	40	35	47	41	58	1
Nada à vontade	10	55	170	26	32	255	250	185	103	30	317	0

Figura 84 – À vontade com que os alunos realizam cada uma das tarefas, em casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

N. 51% dos alunos têm ligação à *Internet* em casa (figura 85).

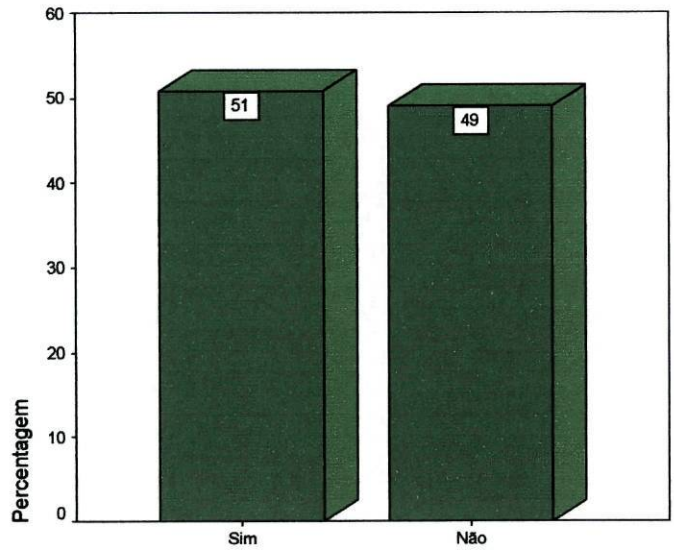


Figura 85 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Tens ligação à *Internet* em casa? (valores em %).

O. Maioritariamente, os alunos têm acesso à *Internet* há menos de 3 anos (67%), sendo que 27% têm ligação há menos de 1 ano (figura 86).

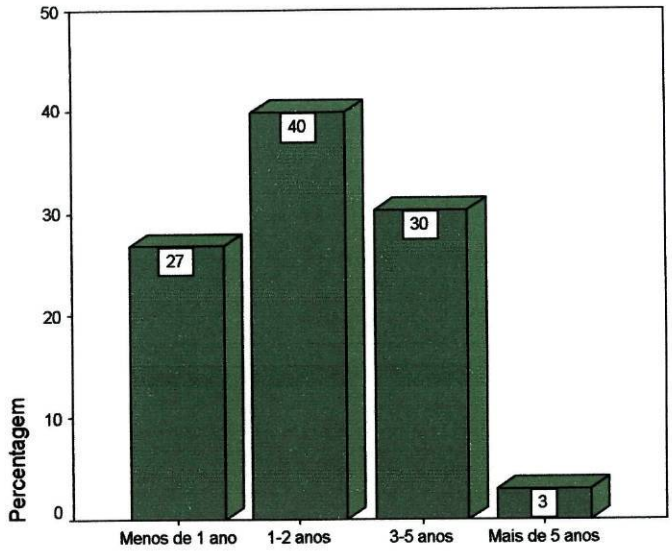


Figura 86 – Distribuição dos alunos da amostra pela variável Há quanto tempo tens ligação à *Internet* em casa? (valores em %).

P. A utilização da *Internet* pelos alunos, em casa (figura 87), destina-se à pesquisa de informação para os trabalhos escolares, *download* e pesquisa de informação diversa (19%) e a jogos, à pesquisa de informação para os trabalhos escolares e pesquisa de informação diversa (14%).

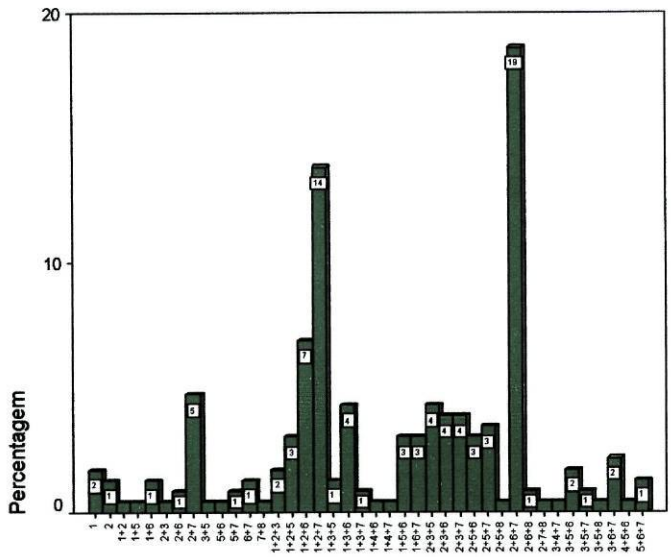


Figura 87 – Distribuição dos alunos da amostra em função da forma de utilização da *Internet* em casa (valores em %). 1- Jogar; 2- Pesquisar informação para os trabalhos escolares; 3- Conhecer novas pessoas; 4- Consulta Compras; 5- Conversar com os amigos; 6- *Download* de programas, músicas ou filmes; 7- Pesquisar informação diversa; 8- Construção de páginas *Web*.

Da análise individualizada das formas de utilização referidas pelos alunos (figura 88), verifica-se que: pesquisar informação para os trabalhos escolares (37%), pesquisar informação diversa

(29%), fazer *download* (28%) e jogar (22%) são as actividades, por eles, mais desenvolvidas na *Internet*.

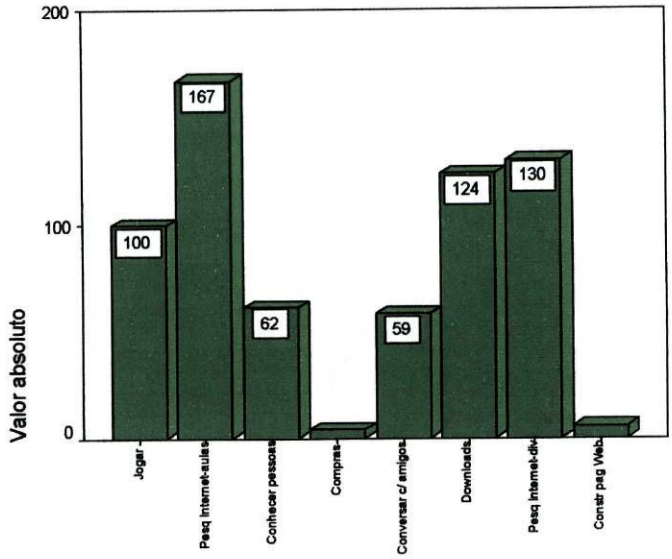


Figura 88 – Quantificação em valores absolutos das actividades realizadas pelos alunos da amostra na *Internet* em casa.

Q. 98% dos alunos utilizam o computador fora de casa (figura 89). Essa utilização faz-se principalmente na escola e em casa de amigos (42%).

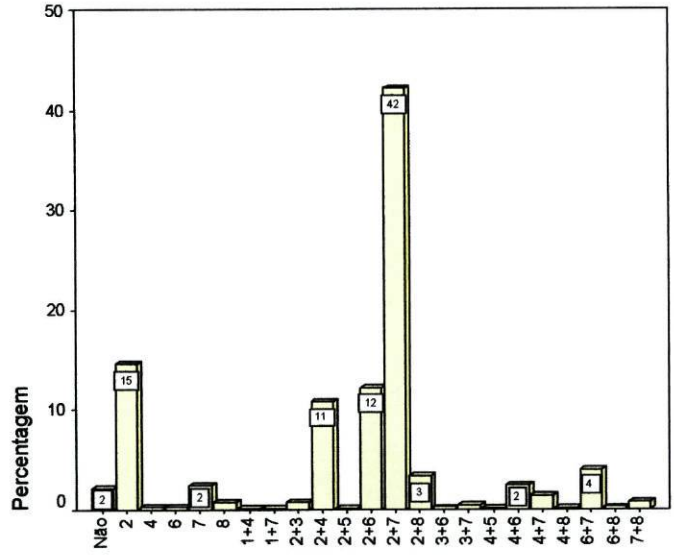


Figura 89 – Distribuição dos alunos da amostra que utilizam o computador fora de casa pelos locais onde o fazem (valores em %).

Verifica-se pela análise individualizada dos locais de utilização do computador, fora de casa (figura 90), que a escola (86%) é o espaço privilegiado de acesso às TIC, seguida a larga distância pela casa de amigos (52%), os espaços *Internet* públicos (20%) e as bibliotecas públicas (16%).

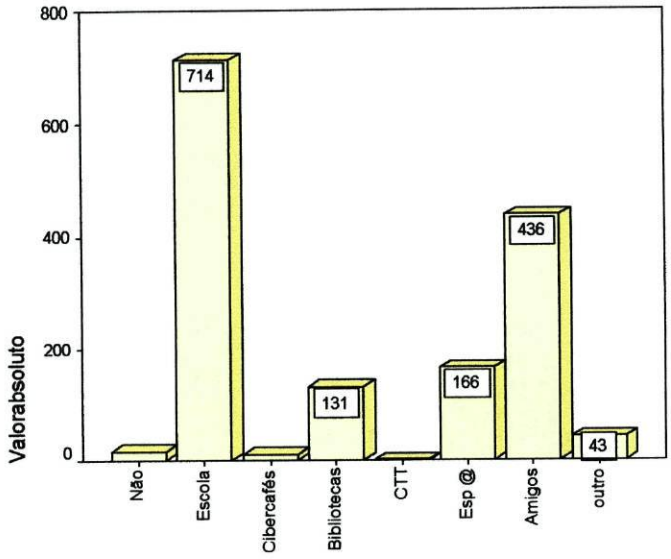
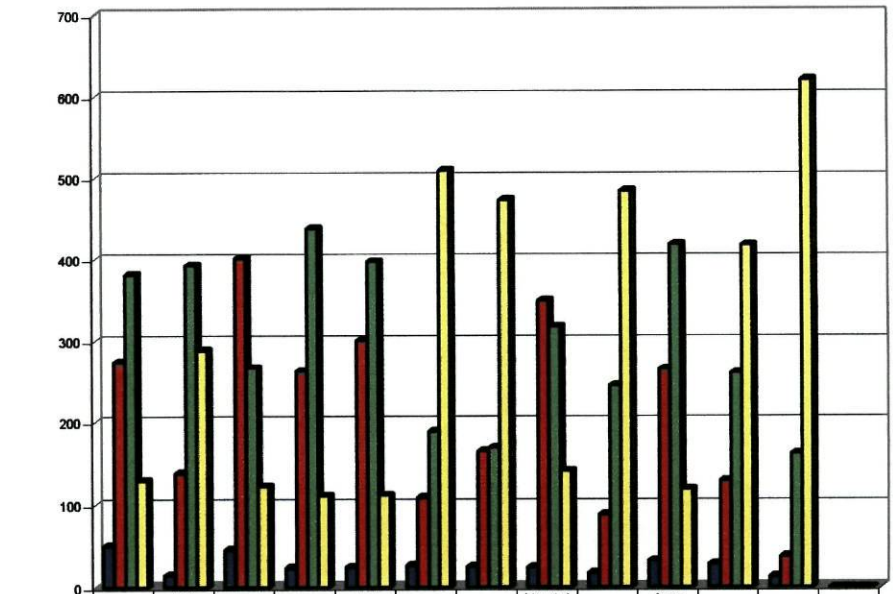


Figura 90 – Distribuição dos alunos da amostra pelos locais onde utilizam o computador fora de casa (valores absolutos).

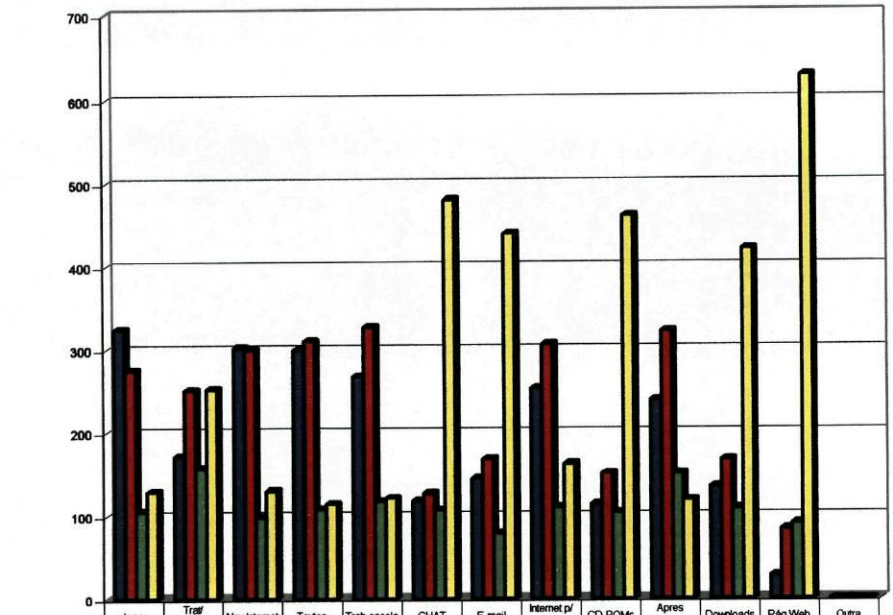
R. Fora de casa, as actividades relacionadas com as TIC, que os alunos realizam com maior frequência (todos os dias ou pelo menos uma vez por semana), são (figura 91): navegar na *Internet* (54%), pesquisar na *Internet* informação para as aulas (45%), fazer trabalhos para a escola e jogar (39%). As que realizam com menor frequência (raramente ou nunca) são: construir páginas *Web* (94%), consultar CD-ROM's didácticos (87%) e conversar nas salas de CHAT (84%).



	Jogar	Traf/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab escola	CHAT	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres trabalhos	Downloads	Pág Web	Outra
Todos os dias	50	15	45	23	24	26	25	24	17	32	28	13	0
Semanalmente	273	137	401	261	300	108	164	349	88	264	128	37	0
Raramente	381	392	265	438	397	188	168	317	243	418	259	161	0
Nunca	128	288	121	110	111	509	473	140	484	118	417	620	0

Figura 91 – Frequência com que os alunos realizam cada uma das tarefas, fora de casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

Quanto ao à vontade com que as tarefas são realizadas (figura 92), os alunos da amostra referem principalmente sentir-se à vontade ou muito à vontade a escrever textos (73%), a navegar na *Internet* e jogar (72%) e a fazer trabalhos para a escola (71%). Manifestam-se pouco à vontade ou nada à vontade principalmente a construir páginas *Web* (87%), conversar nas salas de CHAT (71%) e consultar CD-ROM's didácticos (68%).



	Jogar	Trat/ imagens	Nav Internet	Textos	Trab escola	CHAT	E-mail	Internet p/ aulas	CD-ROMs	Apres trabalhos	Downloads	Pág Web	Outra
Mto à vontade	324	171	302	299	267	118	145	253	114	239	135	28	0
Pouco à vontade	274	251	299	310	327	127	168	306	151	322	167	84	0
À vontade	105	157	98	108	117	107	79	110	104	151	109	91	0
Nada à vontade	129	252	130	114	121	480	440	162	461	119	421	629	0

Figura 92 – À vontade com que os alunos realizam cada uma das tarefas, fora de casa, com o auxílio do computador (valores absolutos).

S. Relativamente à frequência (figura 93), o computador é utilizado todos os dias (24%), todas as semanas (54%), todos os meses (12%) e algumas vezes por ano (10%). Os alunos da amostra que nunca usam o computador não atingem 1%.

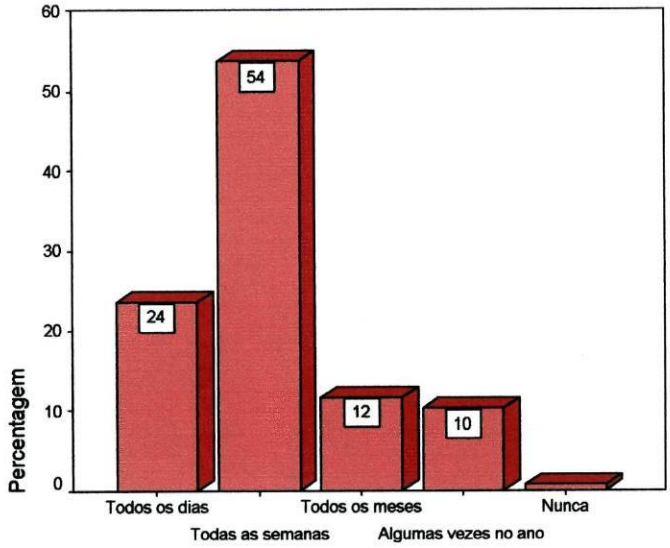


Figura 93 – Distribuição dos alunos da amostra pela frequência com que usam o computador? (valores em %).

T. O tempo de utilização semanal do computador, pelos alunos da amostra (figura 94), é de 0-3 horas (49%), 3-5 horas (27%), 5-10 horas (16%) e mais de 10 horas (9%).

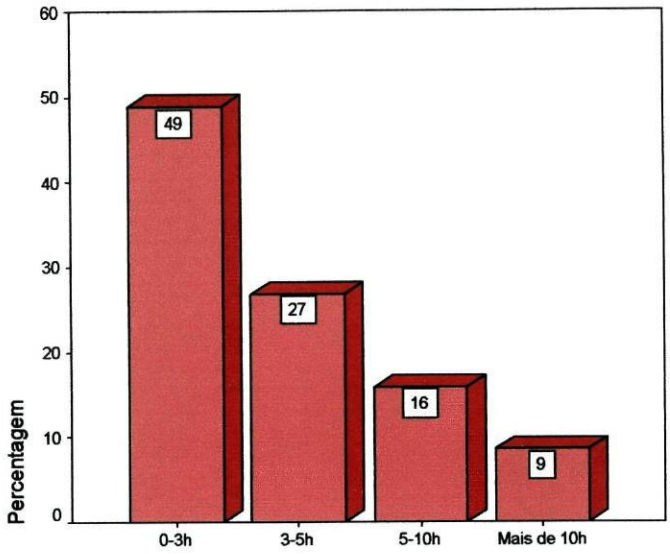


Figura 94 – Distribuição dos alunos da amostra pelo número de horas semanais de utilização do computador (valores em %).

U. Do tempo de utilização do computador, os alunos dedicam à realização de tarefas escolares (figura 95), menos de metade (30%), metade (39%), mais de metade (22%) e todo (5%). 1% dos alunos não usa o computador para a realização de tarefas escolares.

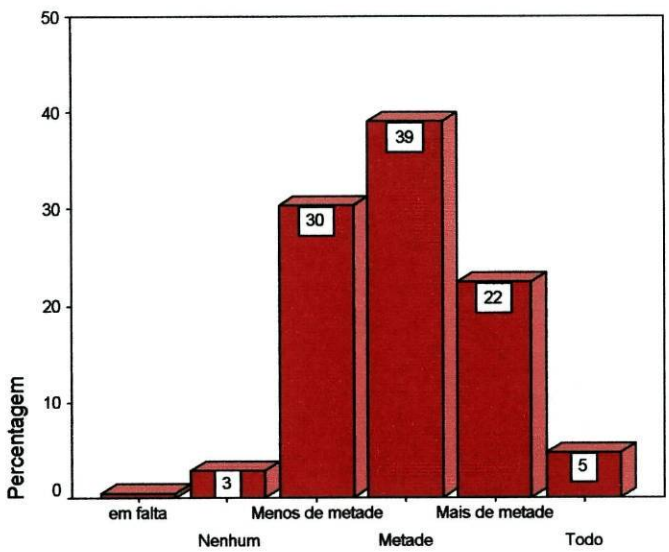


Figura 95 – Distribuição dos alunos da amostra pela percentagem do tempo semanal de utilização do computador que dedicam a actividades pedagógicas (valores em %).

V. 47% dos alunos usam o computador mais de 12 vezes por ano para os apoiarem na realização de tarefas escolares (figura 96).

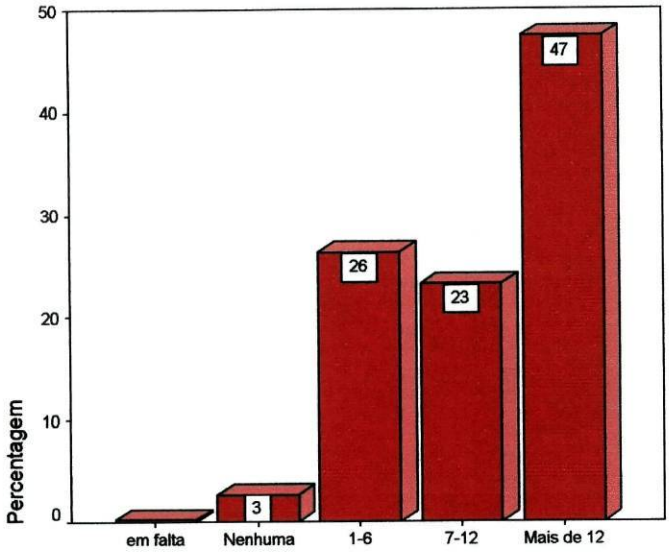


Figura 96 – Distribuição dos alunos da amostra pela frequência com que usam o computador para os ajudar nas tarefas escolares (valores em %).

W. O número de classes, geradas pela associação de respostas, permitida pela multiplicidade de opções na questão, torna difícil a leitura dos resultados (figura 97). No entanto, salientam-se duas associações dominantes: História, Ciências Físico-Químicas e Área de Projecto (9%) e História, Ciências Naturais e Área de Projecto (7%).

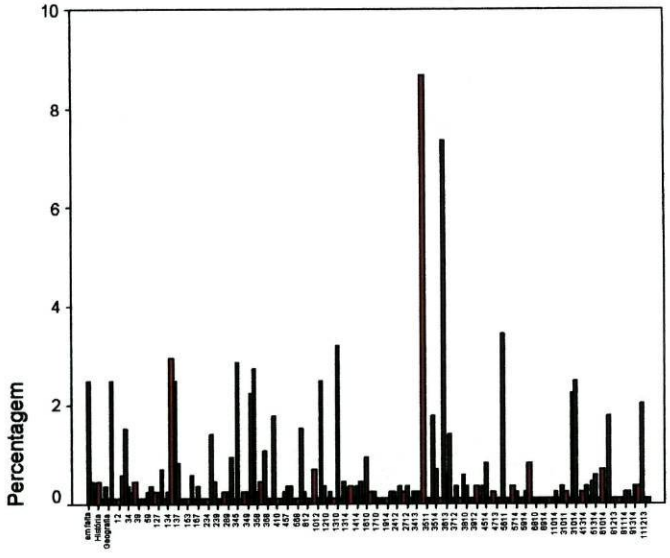


Figura 97 – Distribuição dos alunos da amostra pelas disciplinas em que usam o computador para realizar tarefas escolares (valores em %). 1- Língua Portuguesa; 2- Inglês; 3- História; 4- Matemática; 5- Ciências Físico-Químicas; 6- Ciências Naturais; 7- Geografia; 8- Francês; 9- Ed. Moral e Religiosa; 10- Área de projecto; 11- Ed. Visual; 12- Ed. Física; 13- Formação cívica; 14- Estudo acompanhado.

Quando se analisa isoladamente o número de vezes que cada disciplina é referida, os resultados tornam-se mais claros (figura 98) e revelam que os alunos recorrem ao apoio do computador para realizarem as tarefas escolares das áreas curriculares de História (59%), Área de Projecto (50%), Ciências Físico-Químicas (37%) e Ciências Naturais (26%).

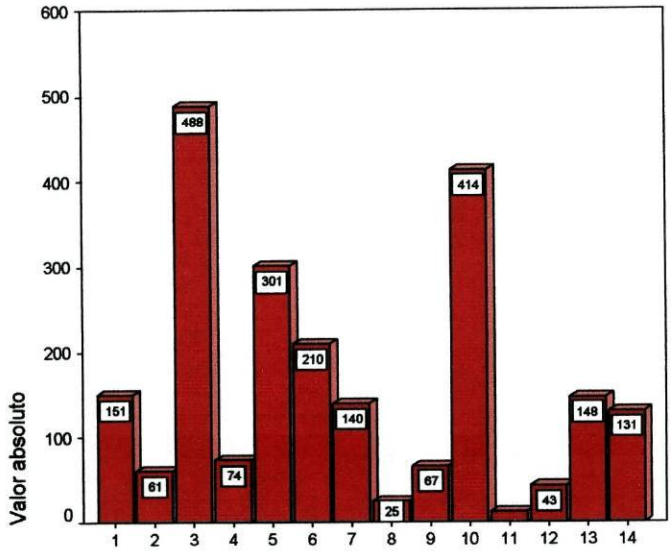


Figura 98 – Quantificação em valores absolutos dos alunos que referiram cada uma das áreas curriculares em que usam o computador para realizar tarefas escolares. 1- Língua Portuguesa; 2- Inglês; 3- História; 4- Matemática; 5- Ciências Físico-Químicas; 6- Ciências Naturais; 7- Geografia; 8- Francês; 9- Ed. Moral e Religiosa; 10- Área de projecto; 11- Ed. Visual; 12- Ed. Física; 13- Formação cívica; 14- Estudo acompanhado.

X. A utilização do computador como apoio para a realização das tarefas escolares por parte dos alunos é bastante diversificada (figura 99). No entanto, 33% referem usá-lo no processamento de texto, pesquisa de informação na *Internet* e na apresentação dos trabalhos.

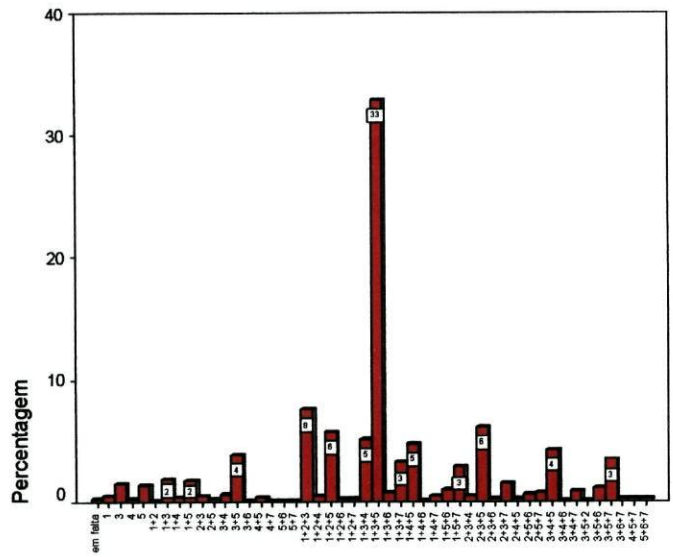


Figura 99 – Distribuição dos alunos da amostra em função da forma de utilização do computador para te ajudar nas tarefas escolares? (valores em %). 1- Processamento de texto; 2- Desenho e composição de imagens; 3- Pesquisa de informação na *Internet*; 4- Consulta de CD-ROM's didácticos; 5- Apresentação de trabalhos; 6- Cálculo e tratamento de dados; 7- Construção de gráficos; 8- outra.

Da análise individualizada das formas de utilização referidas pelos alunos (figura 100), confirma-se que, efectivamente, o processamento de texto (70%), a pesquisa de informação na *Internet* (76%) e a apresentação dos trabalhos (72%) são as formas de utilização mais comuns do computador no apoio à realização das tarefas escolares.

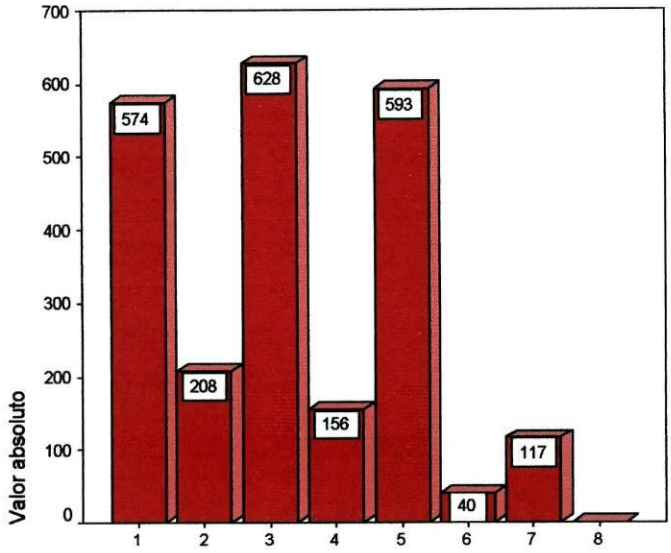


Figura 100 – Número de vezes que foi referida, pelos alunos da amostra, cada modalidade de utilização. 1- Processamento de texto; 2- Desenho e composição de imagens; 3- Pesquisa de informação na *Internet*; 4- Consulta de CD-ROM's didácticos; 5- Apresentação de trabalhos; 6- Cálculo e tratamento de dados; 7- Construção de gráficos; 8- outra.

Y. 35% dos alunos referem que os professores não usam o computador para leccionar as aulas das áreas curriculares disciplinares (figura 101). E os restantes salientam o uso do computador por parte dos professores de Ciências Naturais (10%) e de Ciências Físico-Químicas (13%).

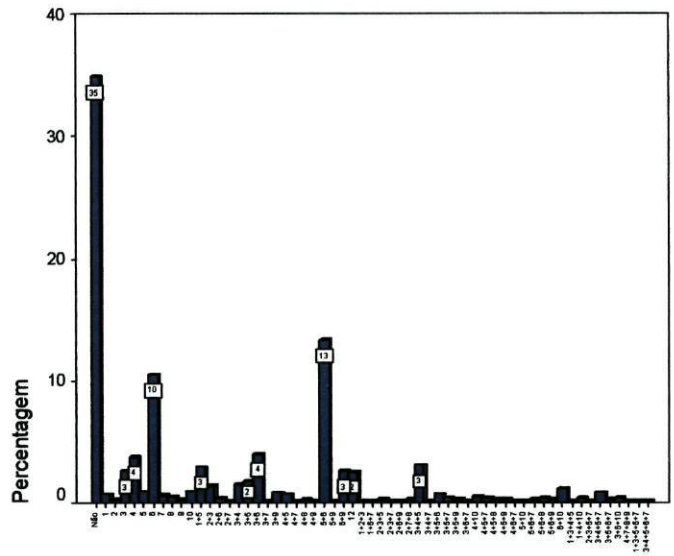


Figura 101 – Identificação das áreas curriculares nas quais os professores usam o computador, referidas pelos alunos, e sua frequência relativa (valores em %). 1- Língua Portuguesa; 2- Inglês; 3- História; 4- Matemática; 5- Ciências Físico-Químicas; 6- Ciências Naturais; 7- Geografia; 8- Francês; 9- Ed. Moral e Religiosa; 10- Ed. Visual; 11- Ed. Física; 12- Ed. Tecnológica.

Da análise por área curricular (figura 102), verifica-se que é nas Ciências Naturais (54%), Ciências Físico-Químicas (43%) e História (30%) que, com mais frequência, os alunos referenciam o uso das TIC pelos professores.

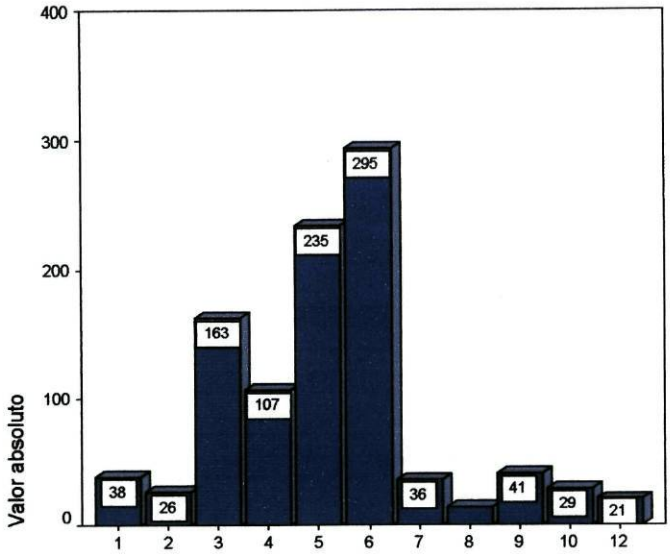


Figura 102 – Número de alunos que assinalaram o uso do computador, pelos professores, em cada área curricular (valores absolutos). 1- Língua Portuguesa; 2- Inglês; 3- História; 4- Matemática; 5- Ciências Físico-Químicas; 6- Ciências Naturais; 7- Geografia; 8- Francês; 9- Ed. Moral e Religiosa; 10- Ed. Visual; 11- Ed. Física; 12- Ed. Tecnológica.

Z. 73% dos professores recorrem às TIC para leccionar as aulas das NAC (figura 103 e 104), privilegiando o seu uso na Área de Projecto (76%) e no Estudo Acompanhado (36%). Na Formação Cívica é referenciado em apenas 14%.

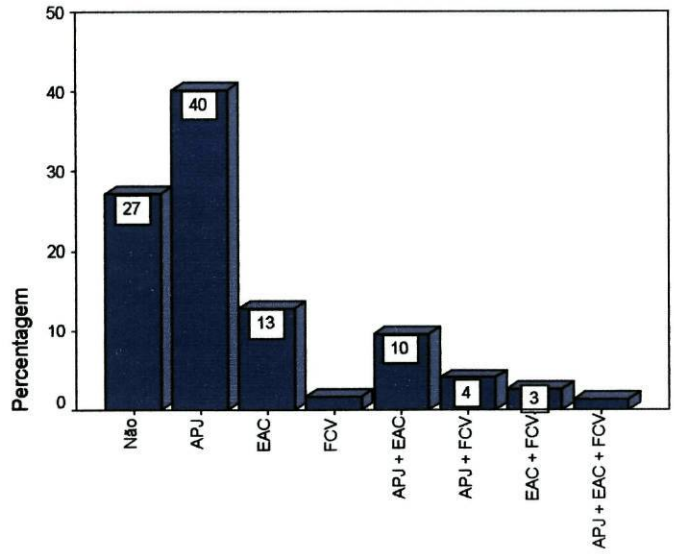


Figura 103 – Identificação das áreas curriculares não disciplinares, referidas pelos alunos, nas quais os professores usam o computador (valores em %)

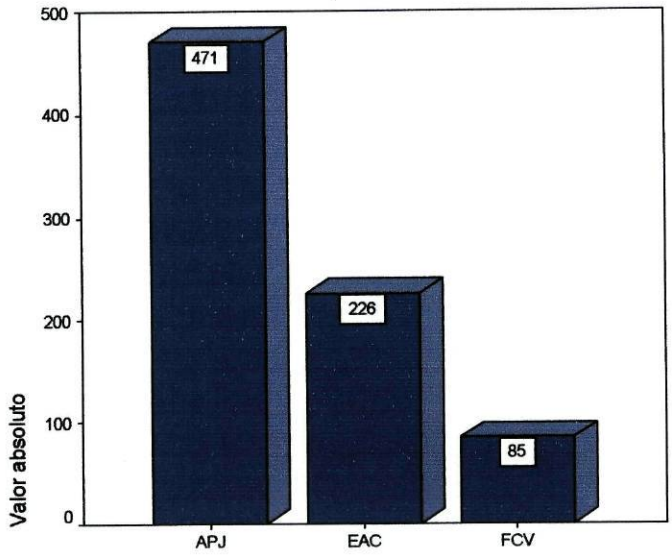


Figura 104 – Número de alunos que assinalaram o uso do computador, pelos professores, em cada área curricular não disciplinar (valores absolutos).

AA. Os alunos classificam a utilização das TIC nas aula, por parte dos professores, com raramente (67%), frequentemente (17%) e nunca (15%). 1% dos alunos refere que os professores usam sempre o computador nas aulas (figura 105).

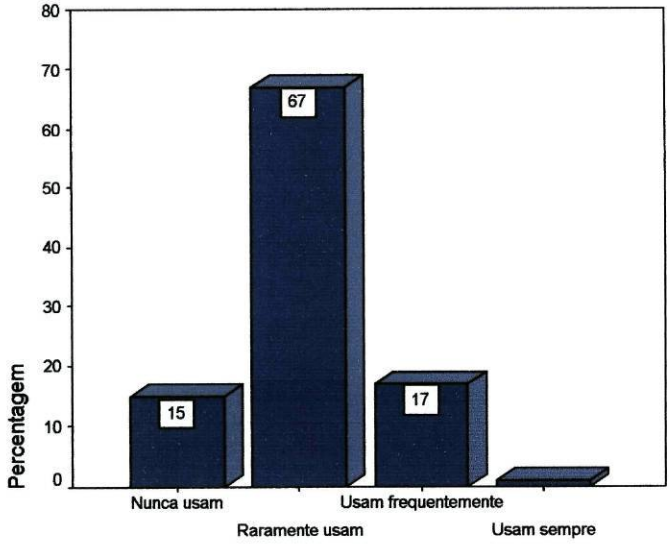


Figura 105 – Classificação, pelos alunos, da frequência de utilização do computador nas aulas por parte dos professores (valores em %).

BB. Segundo os alunos, relativamente aos trabalhos realizados com o apoio do computador (figura 106), os professores não os sobrevalorizam (10%), ou atribuem-lhes uma sobrevalorização média (37%), reduzida (29%) ou elevada (24%).

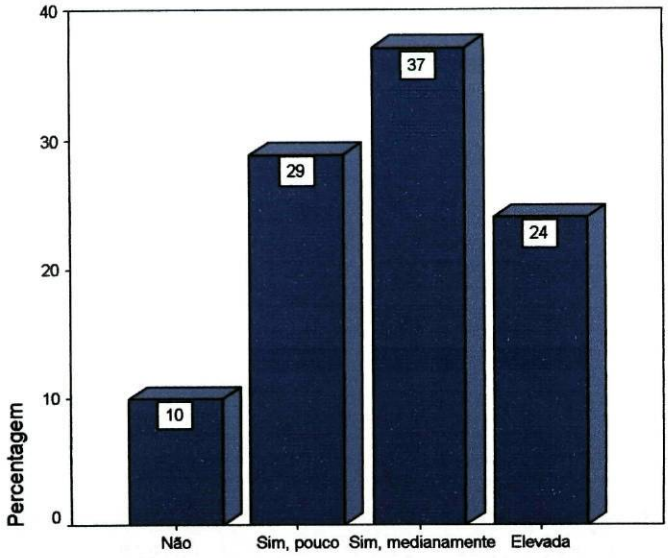


Figura 106 – Distribuição dos alunos da amostra em função da valorização adicional que pensam ser atribuída, pelos professores, aos trabalhos realizados com apoio das TIC (valores em %).

CC. Quanto à formação a dar aos alunos, pela escola, na área das TIC (figura 107), 93% dos alunos apoiam esta ideia, dividindo no entanto as suas opiniões no que concerne ao contexto desta formação. Apoiam a criação de uma nova disciplina (45%) e defendem a integração nas áreas curriculares disciplinares já existentes (31%) e nas novas áreas curriculares não disciplinares (17%). 3% dos alunos referem que não gostariam de obter formação em TIC na escola.

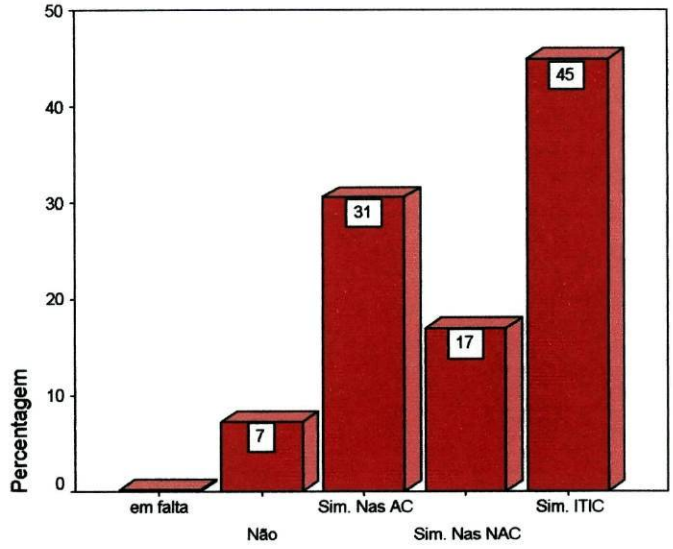


Figura 107 – Distribuição dos alunos da amostra em função da modalidade de formação em TIC, a proporcionar pela escola, que defendem (valores em %).

Após a análise de cada uma das perguntas do questionário dos alunos, procedeu-se à elaboração de tabelas de contingência a partir do SPSS e obteve-se o coeficiente do teste do qui-quadrado, de acordo com os pressupostos referidos por Pestana [50] para este teste estatístico [pag. 103] *«este teste pressupõe que nenhuma célula da tabela tenha frequência esperada inferior a 1 e que não mais do que 20% das células tenham frequência esperada inferior a 5 unidades. Em tabelas 2x2 alguns investigadores consideram ser ainda necessário não existir nenhuma célula com frequência esperada inferior a 5.»*

O mapa dos cruzamentos efectuados entre as variáveis encontra-se na tabela 17 e os quadros do teste do qui-quadrado e as tabelas de contigência produzidos encontram-se em anexo **(anexo 8)**. A associação entre as variáveis foi estabelecida pelo coeficiente de Pearson do teste do qui-quadrado, considerando como nível mínimo de significância 0,05 desde que os pressupostos do teste do qui-quadrado não sejam violados.

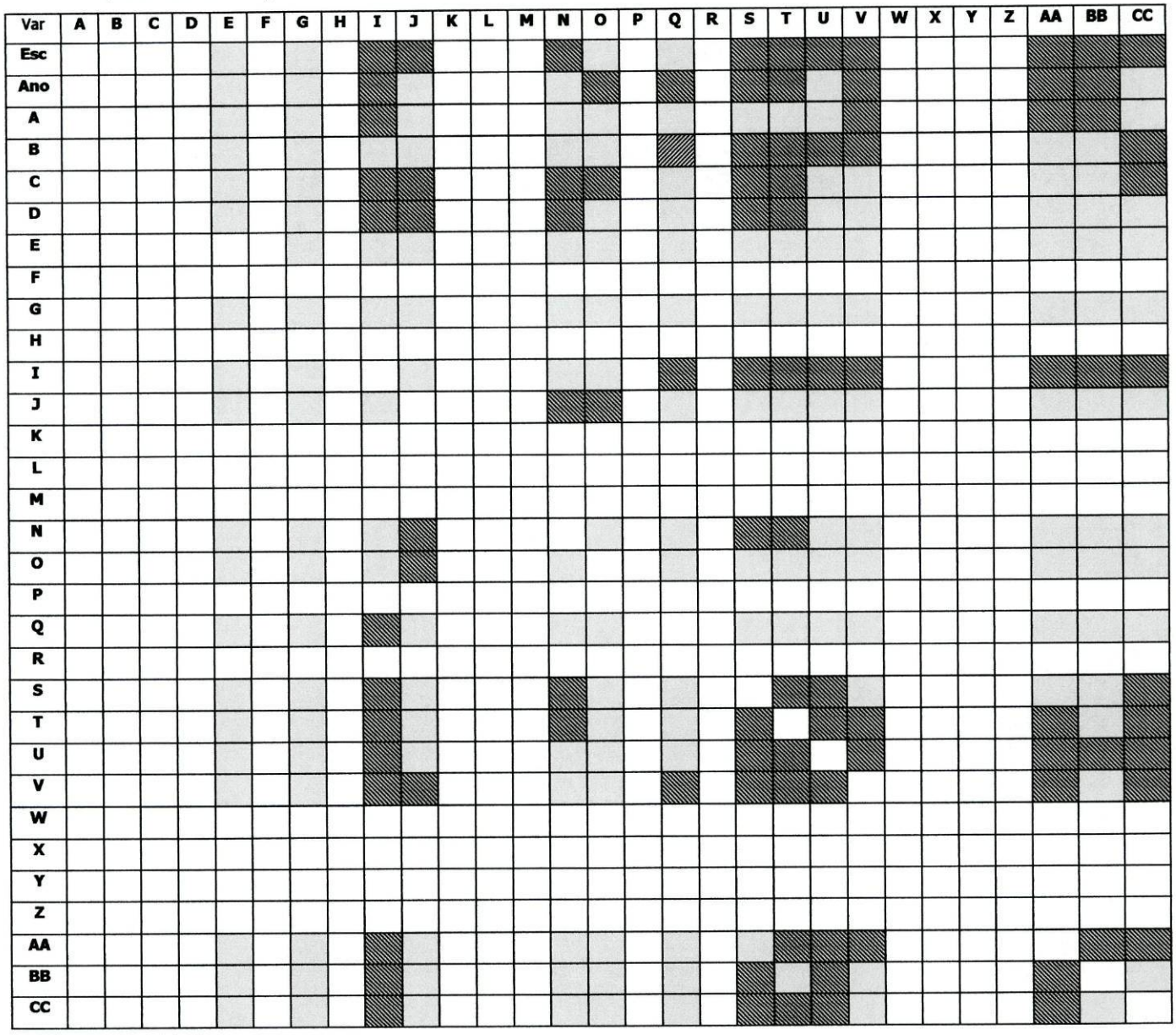


Tabela 17 – Mapa de cruzamento de variáveis. Os quadrados sombreados representam os cruzamentos efectuados. Os que têm uma trama representam as associações estatisticamente significativas encontradas.

Obteve-se uma série de associações estatisticamente significativas, mas algumas violam os pressupostos do teste do qui-quadrado. Quando existe uma associação estatisticamente significativa

que viola os pressupostos do teste do qui-quadrado, tal significa que essa associação pode ser enganadora ou duvidosa. Pelo que se rejeita a dependência entre essas variáveis. Naquelas que apresentam classes com baixa frequência, refez-se o teste do qui-quadrado sem considerar os questionários onde a variável assumia os valores das classes de baixa frequência. Em alguns casos, as associações deixaram de violar os pressupostos e, por isso, passou-se a considerar a sua dependência; noutros casos, deixaram de ser estatisticamente significativas (coeficiente superior a 0,05) e noutros ainda, continuou a verificar-se a violação dos pressupostos do teste.

As associações estatisticamente significativas entre variáveis que não violam os pressupostos referidos encontram-se a seguir enunciadas. As que se referem a associações entre variáveis específicas e gerais apresentam-se descritas e acompanhadas das respectivas representações gráficas.

Para a variável **Tens computador em casa (I)** foram encontradas treze associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Ano, Idade (A), Habilitação literária do pai (C), Habilitação literária da mãe (D), Utilizas o computador fora de casa? (Q), Com que frequência usas o computador? (S), Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U), Quantas vezes, em média, num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V), Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas (AA), Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB)** e com a variável **Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC? (CC)**.

A tabela de contingência e o teste de qui-quadrado revelam uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis I e D (figura 108). Verifica-se que os alunos da escola A, maioritariamente, possuem computador em casa, enquanto que o oposto acontece nas escolas C e D. Na escola B existe uma situação próxima do equilíbrio, com ligeiro predomínio dos alunos que não possuem computador em casa.

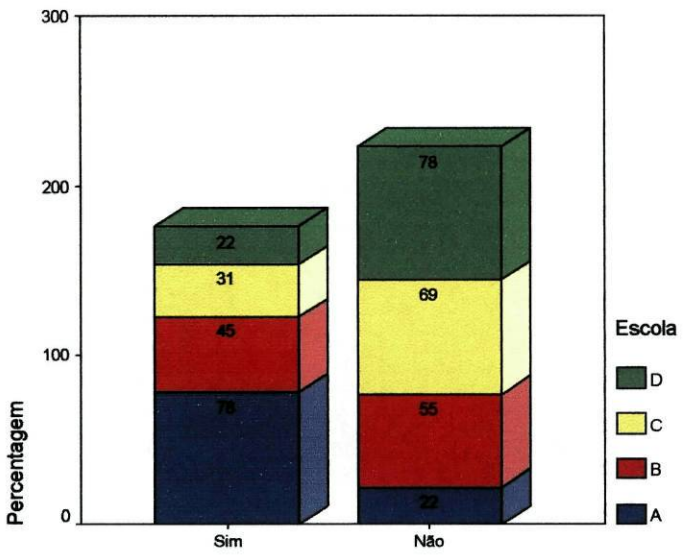


Figura 108 – Tens computador em casa? (I) * Escola. Distribuição dos alunos dos diferentes estabelecimentos de ensino, relativamente ao facto de terem ou não computador em casa (valores em %).

Os alunos do 8º ano de escolaridade são os únicos em que o número de indivíduos que possuem computador em casa é superior ao dos que não têm computador em casa (figura 109).

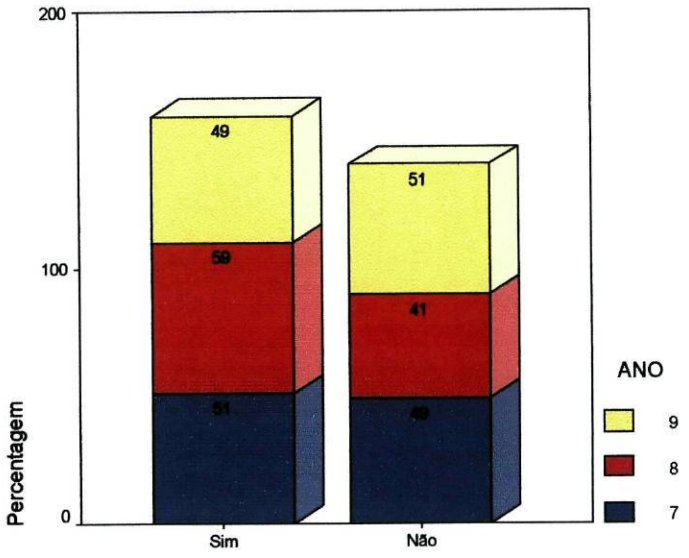


Figura 109 – Tens computador em casa? (I) * Ano. Distribuição dos alunos da amostra por ano de escolaridade, relativamente ao facto de possuírem ou não computador em casa (valores em %).

São os alunos mais novos (até 14 anos) que, maioritariamente, têm computador em casa, enquanto os alunos mais velhos (15 e 16 anos), maioritariamente, não possuem computador nos seus lares (figura 110).

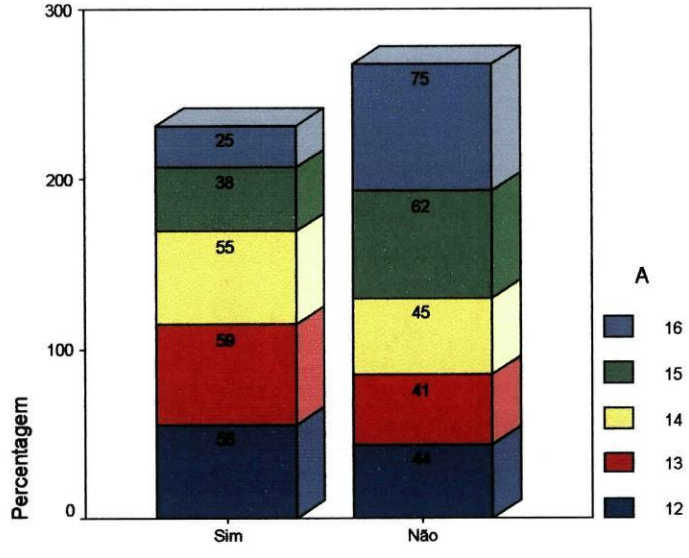


Figura 110 – Tens computador em casa? (I) * Idade (A). Distribuição dos alunos da amostra por idade, relativamente ao facto de possuírem ou não computador em casa (valores em %).

Verifica-se uma associação estreita entre o facto de os alunos terem computador pessoal e a habilitação literária dos pais (figura 111 e 112). Os alunos que os pais (figura 111) e as mães (figura 112) têm habilitação literária mais elevada são aqueles que mais frequentemente possuem computador

em casa, enquanto que os alunos filhos de pais com baixa escolaridade, maioritariamente, não possuem computador em casa.

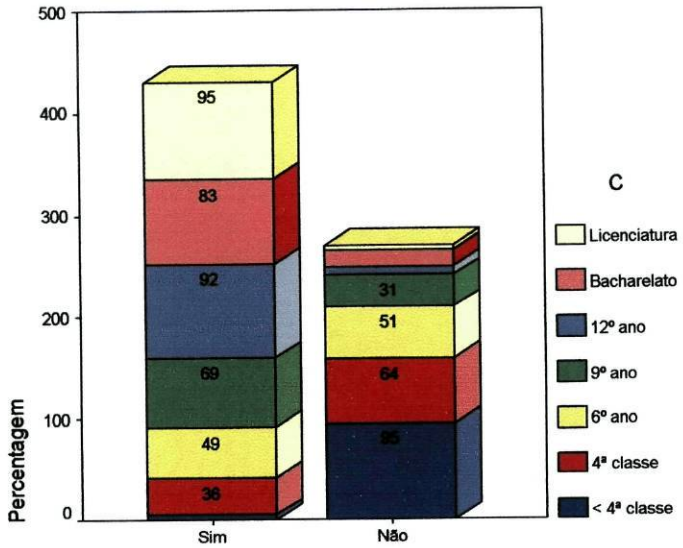


Figura 111 – Tens computador em casa? (I) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos da amostra segundo a habilitação literária do pai, relativamente ao facto de possuírem, ou não, computador em casa (valores em %).

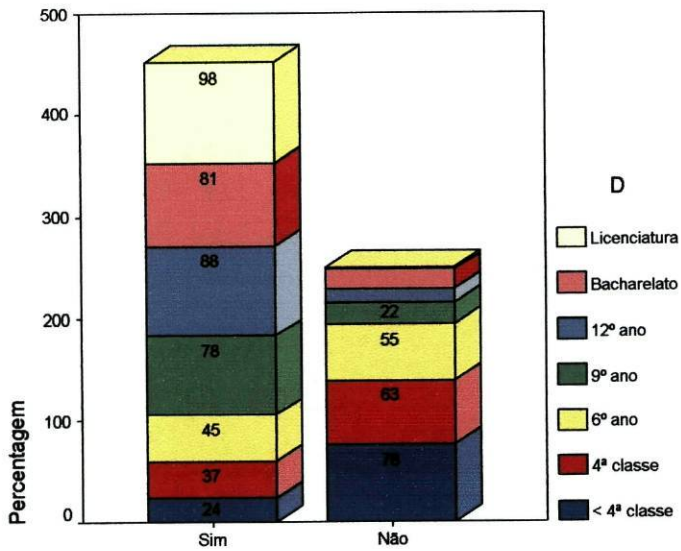


Figura 112 – Tens computador em casa? (I) * Habilitação literária da mãe (D). Distribuição dos alunos da amostra segundo a habilitação literária da mãe, relativamente ao facto de possuírem, ou não, computador em casa (valores em %).

Para a variável **Há quanto tempo tens computador em casa? (J)** foram encontradas seis associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Habilitação literária do pai (C), Habilitação literária da mãe (D), Tens computador em casa? (N), Há quanto tempo tens ligação à *Internet* em casa? (O)** e com a variável **Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V).**

Com base no gráfico 113, verifica-se que os alunos da escola A são os que, maioritariamente, possuem computador em casa há mais tempo, enquanto que o oposto acontece nas escolas C e D.

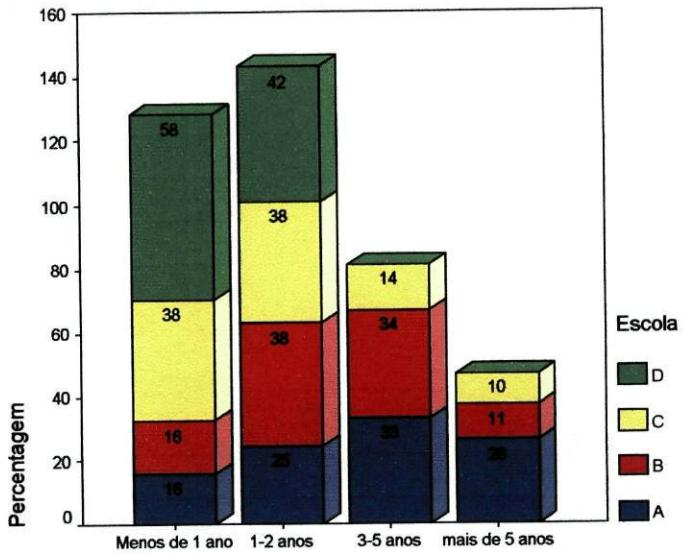


Figura 113 – Há quanto tempo possui computador em casa? (J) * Escola. Distribuição dos alunos dos diferentes estabelecimentos de ensino, relativamente ao tempo há que possuem computador em casa (valores em %).

A associação, estatisticamente significativa, entre a variável J e as variáveis C e D, mostra uma relação entre a antiguidade de posse do computador e as habilitações literárias mais elevadas dos pais (pai e mãe) dos alunos (figura 114 e 115).

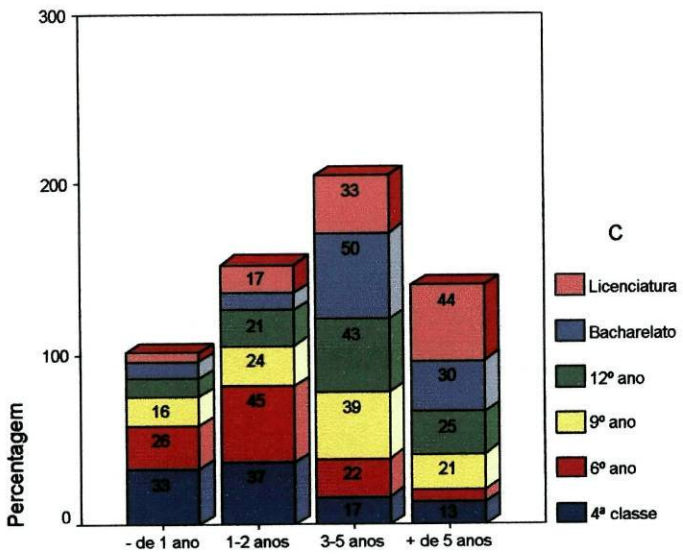


Figura 114 – Há quanto tempo possui computador em casa? (J) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos da amostra segundo a habilitação literária dos pais, relativamente ao tempo há que possuem computador em casa (valores em %).

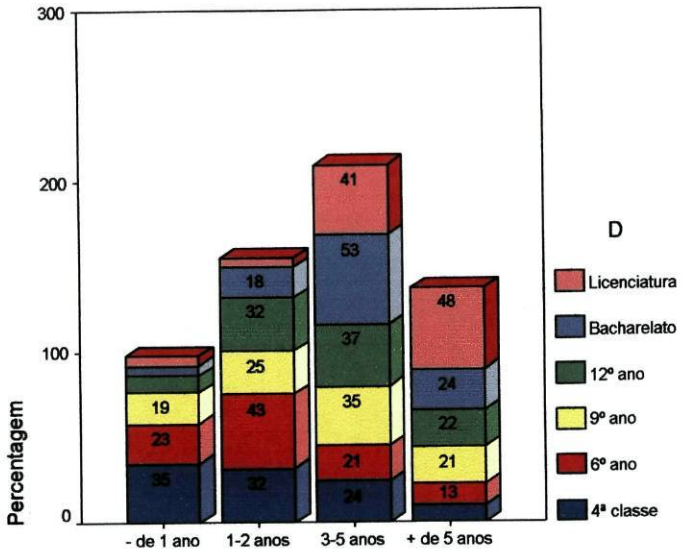


Figura 115 – Há quanto tempo possui computador em casa? (J) * Habilitação literária da mãe (D). Distribuição dos alunos da amostra segundo a habilitação literária das mães, relativamente ao tempo há que possuem computador em casa (valores em %).

Para a variável **Tens ligação à *Internet* em casa? (N)** foram encontradas seis associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Habilitação literária do pai (C), Habilitação literária da mãe (D), Há quanto tempo tens computador em casa (J), Com que frequência usas o computador? (S)** e com a variável **Em média quantas horas por semana usas o computador? (T)**.

Existe uma tendência estatisticamente significativa que associa os alunos da escola A com a posse ligação à *Internet* em casa. Os alunos da escola D, maioritariamente, não têm ligação à *Internet* em casa (figura 116).

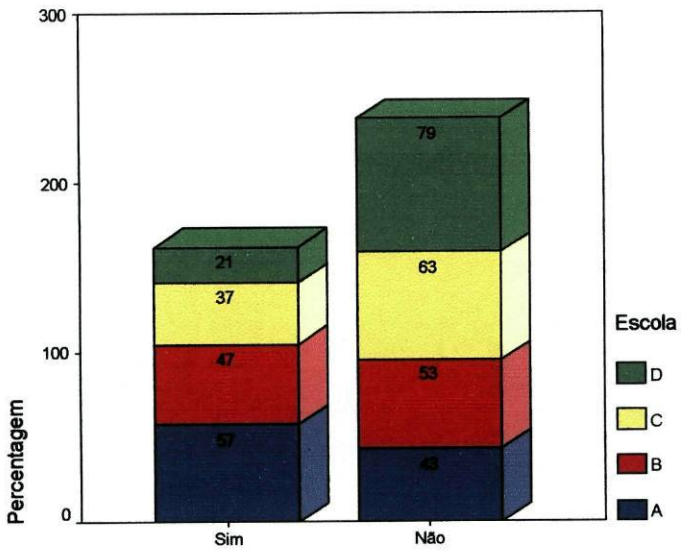


Figura 116 – Tens ligação à Internet? (N) * ESCOLA. Distribuição dos alunos, das diferentes escolas, relativamente ao facto de terem, ou não, ligação à *Internet* em casa (valores em %).

A tendência verificada para as questões I e J, mantém-se com significância estatística na questão N. Os alunos, filhos de pais com maiores habilitações literárias, têm ligação à *Internet* em casa em maior percentagem do que os filhos de pais com menores habilitações literárias (figura 117 e 118).

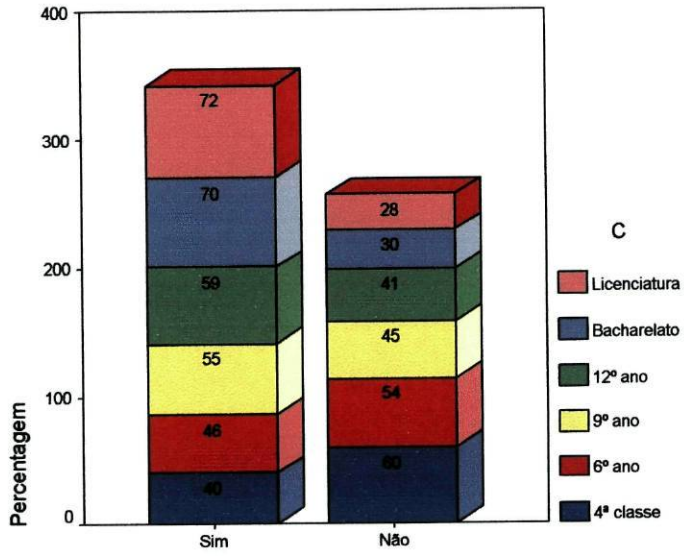


Figura 117 – Tens ligação à Internet? (N) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos, segundo a habilitação literária dos pais, relativamente ao facto de terem, ou não, ligação à *Internet* em casa (valores em %).

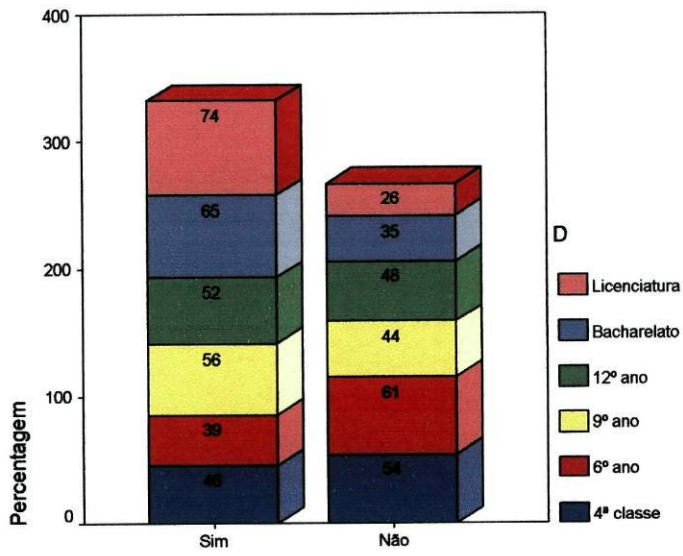


Figura 118 – Tens ligação à Internet? (N) * Habilitação literária da mãe (D). Distribuição dos alunos, segundo a habilitação literária das mães, relativamente ao facto de terem, ou não, ligação à *Internet* em casa (valores em %).

Para a variável **Há quanto tempo tens ligação à *Internet* em casa? (O)** foram encontradas três associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Ano, Habilitação literária do pai (C)** e com a variável **Há quanto tempo tens computador em casa? (J)**.

A associação entre as variáveis O e ano (figura 119) é estatisticamente significativa e evidencia a tendência de os alunos do 8º ano terem ligação à *Internet* em casa há mais tempo que os alunos dos restantes anos, e os alunos do 7º ano tenderem a ter ligação à *Internet* há pouco tempo.

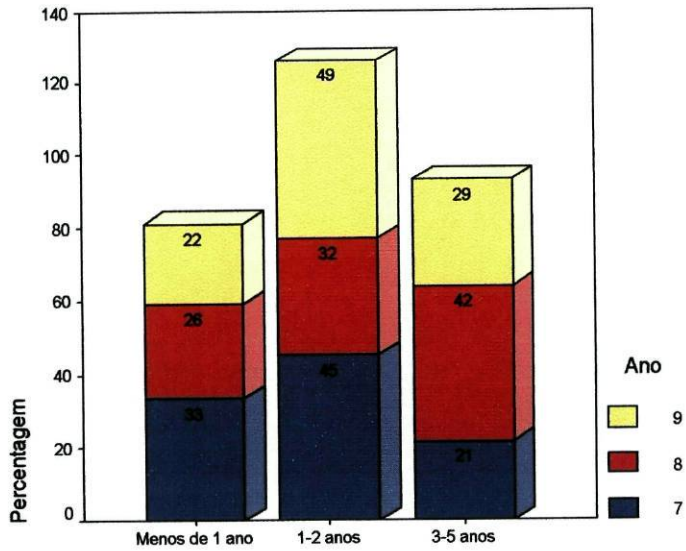


Figura 119 – Há quanto tempo tens ligação à *Internet*? (O) * ANO. Distribuição dos alunos da amostra por ano de escolaridade, relativamente ao tempo há que possuem ligação à *Internet*, em casa (valores em %).

Como em outras associações, também neste caso se verifica haver uma dependência estatística entre a antiguidade das ligações à *Internet*, que os alunos possuem em casa, e a habilitação literária dos pais (figura 120). Os alunos cujos pais têm habilitações académicas mais elevadas são aqueles que, percentualmente, têm ligações há mais tempo.

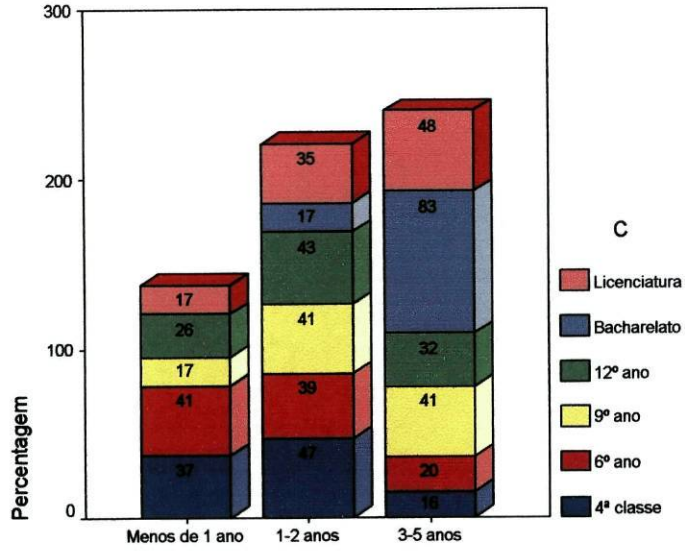


Figura 120 – Há quanto tempo tens ligação à *Internet*? (O) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos, segundo a habilitação literária dos pais, relativamente ao tempo à que possuem ligação à Internet em casa. (valores em %).

Para a variável **Utilizas o computador fora de casa? (Q)** foram encontradas quatro associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Ano, Sexo (B), Tens computador em casa? (I)** e com a variável **Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V).**

A associação, estatisticamente significativa, entre as variáveis Q e Ano (figura 121) evidencia a tendência de os alunos do 8º ano terem ligação à *Internet*, em casa, há mais tempo que os alunos dos restantes anos, e os alunos do 7º ano tenderem a ter ligação à *Internet* há pouco tempo.

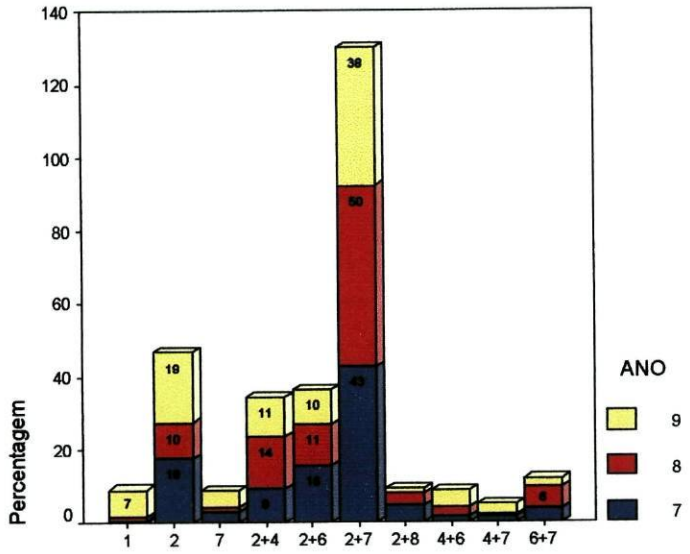


Figura 121 – Utilizas o computador fora de casa? (Q) * ANO. Distribuição dos alunos da amostra por ano de escolaridade, relativamente aos locais onde utilizam o computador, fora de casa. (valores em %).

Relativamente à utilização do computador fora de casa, nota-se uma dependência estatística (figura 122).

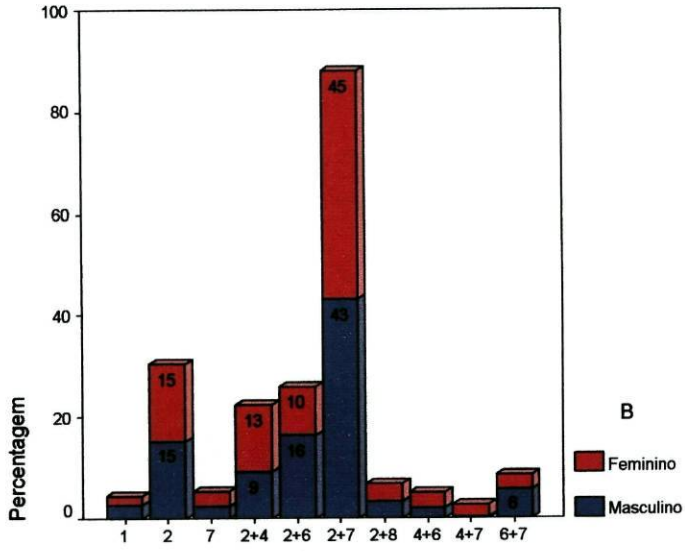


Figura 122 – Utilizas o computador fora de casa? (Q) * Sexo (B). Distribuição dos alunos, segundo o género, relativamente aos locais onde utilizam o computador, fora de casa. (valores em %).

Para a variável **Com que frequência usas o computador? (S)** foram encontradas dez associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Sexo (B), Habilitação literária da mãe (D), Tens computador em casa (I), Tens ligação à *Internet* em casa? (N), Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U), Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V), Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB)** e com a variável **Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC? (CC)**.

Os alunos da escola A são os que usam o computador com mais frequência (todos os dias), e que os alunos das escolas B e D dominam o grupo dos que usam o computador com menos frequência (figura 123).

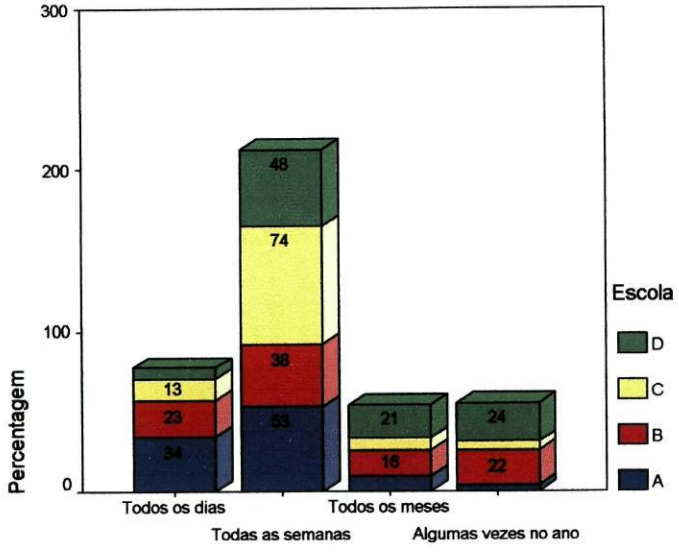


Figura 123 – Com que frequência usas o computador? (S) * ESCOLA. Distribuição dos alunos da amostra segundo a escola que frequentam, relativamente à frequência com que usam o computador (valores em %).

Nota-se um domínio dos alunos do sexo masculino sobre os do sexo feminino, no que respeita à utilização diária do computador (figura 124). Já na utilização menos frequente, as posições invertem-se.

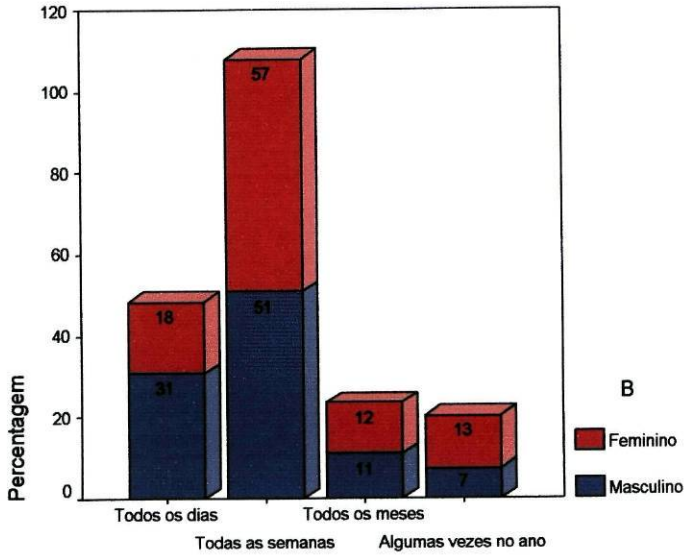


Figura 124 – Com que frequência usas o computador? (S) * Sexo (B). Distribuição dos alunos, por género, relativamente à frequência de uso do computador (valores em %).

Os alunos, filhos de mães com elevado grau de escolarização, tendem a usar o computador com mais frequência que os outros (figura 125).

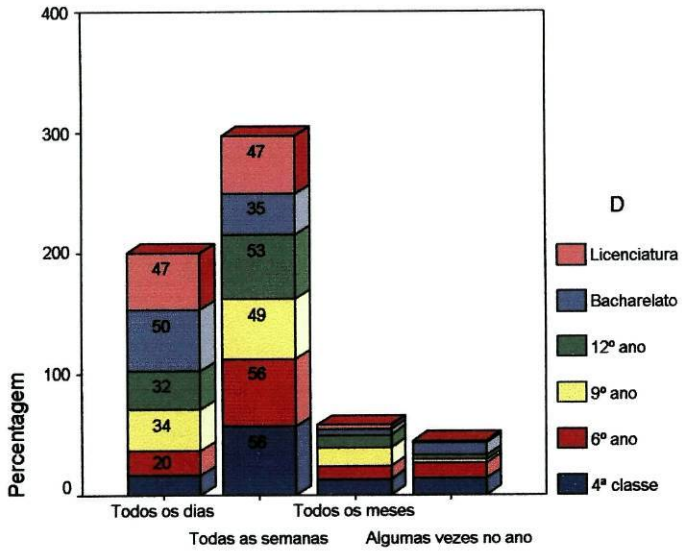


Figura 125 – Com que frequência usas o computador? (S) * Habilitação literária da mãe (D). Distribuição dos alunos, segundo a habilitação literária das mães, relativamente à frequência de uso do computador (valores em %).

Para a variável **Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T)** foram encontradas onze associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Ano, Sexo (B), Habilitação literária do pai (C), Habilitação literária da mãe (D), Tens computador em casa (I), Tens ligação à *Internet* em casa? (N), Com que frequência usas o computador? (S), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U), Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V)** e com a variável **Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA)**.

Existe uma associação estatisticamente significativa entre as variáveis T e Escola, patente na maior utilização do computador por parte dos alunos da escola A, enquanto a grande maioria dos alunos das escolas C e D usa o computador entre 0 a 3 horas (figura 126).

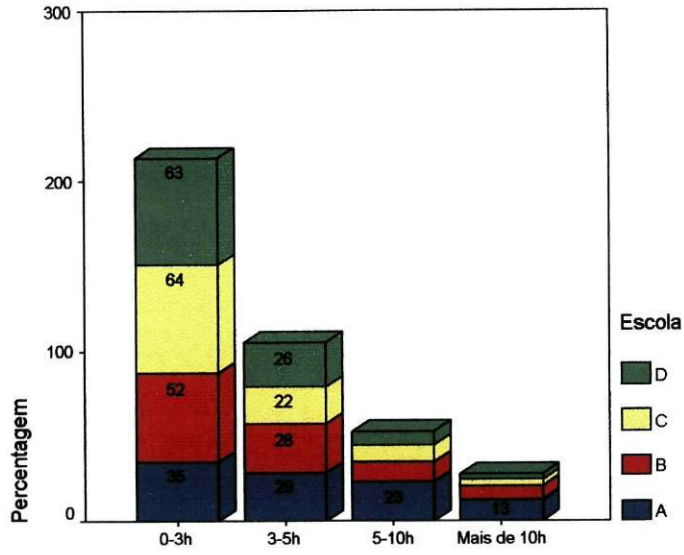


Figura 126 – Em média, quantas horas por semana usas o computador? (T) * Escola. Distribuição dos alunos da amostra segundo a escola que frequentam, relativamente ao número de horas semanais de uso do computador (valores em %).

Os alunos dos 7º e 8º anos são os que usam o computador mais tempo por semana (figura 127).

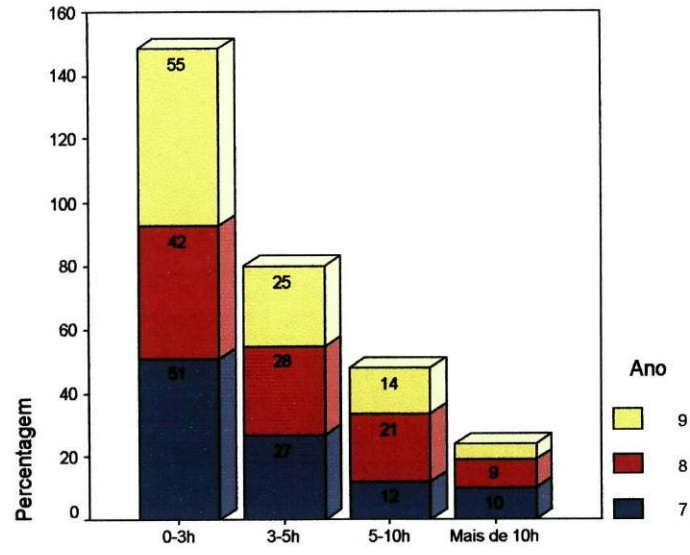


Figura 127 – Em média, quantas horas por semana usas o computador? (T) * Ano. Distribuição dos alunos segundo o ano de escolaridade que frequentam, relativamente ao número de horas semanais de uso do computador (valores em %).

Os alunos, rapazes, têm tendência a fazer um uso mais intensivo do computador que as alunas (figura 128).

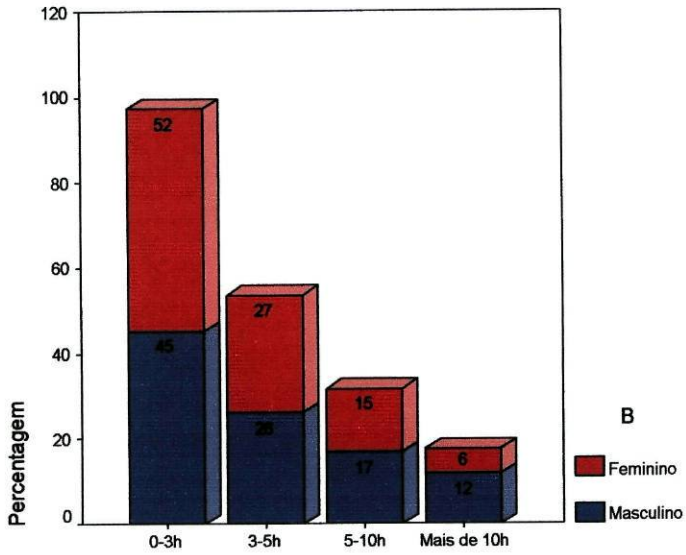


Figura 128 – Em média, quantas horas por semana usa o computador? (T) * Sexo (B). Distribuição dos alunos da amostra, por sexo, relativamente ao número de horas semanais de utilização do computador (valores em %).

Mais uma vez se mostra a influência da habilitação académica dos progenitores, sobre uma variável estatisticamente significativa. Os alunos cujos pais têm maiores habilitações fazem um uso mais intensivo do computador, e os alunos filhos de pais com menos habilitações usam o computador menos tempo (figura 129 e 130).

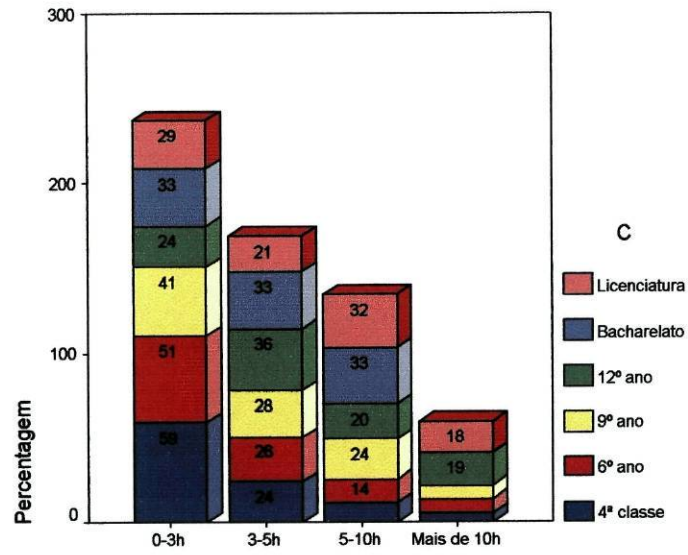


Figura 129 – Em média, quantas horas por semana usa o computador? (T) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos segundo a habilitação literária dos pais, relativamente ao número de horas semanais de utilização do computador (valores em %).

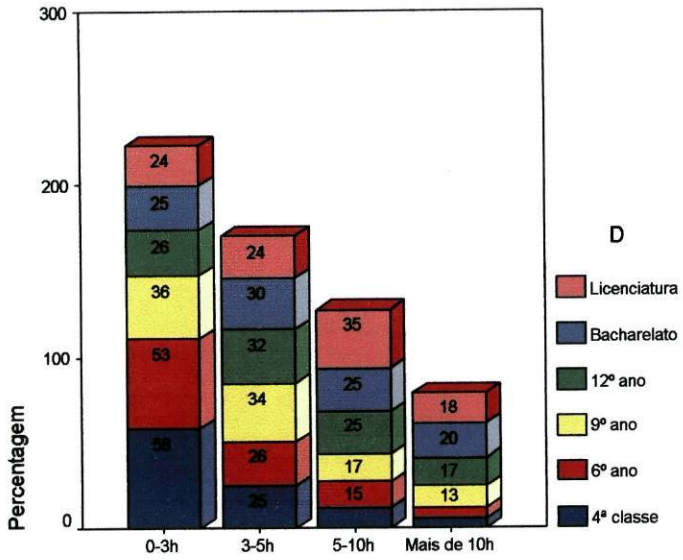


Figura 130 – Em média, quantas horas por semana usa o computador? (T) * Habilitação literária da mãe (D). Distribuição dos professores da amostra que têm ou não, em casa, ligação à *Internet* relativamente ao número de equipamentos informáticos que possuem (valores em %).

Para a variável **Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares? (U)** foram encontradas nove associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Sexo (B), Tens computador em casa (I), Com que frequência usas o computador? (S), Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T), Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola? (V), Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA), Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB)** e com a variável **Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC? (CC)**.

A maior parte dos alunos dedica cerca de metade do tempo de utilização do computador a tarefas relacionadas com a escola (figura 131). Os alunos das escolas A e B tendem a dedicar menor parte desse tempo às tarefas escolares que os das escolas C e D.

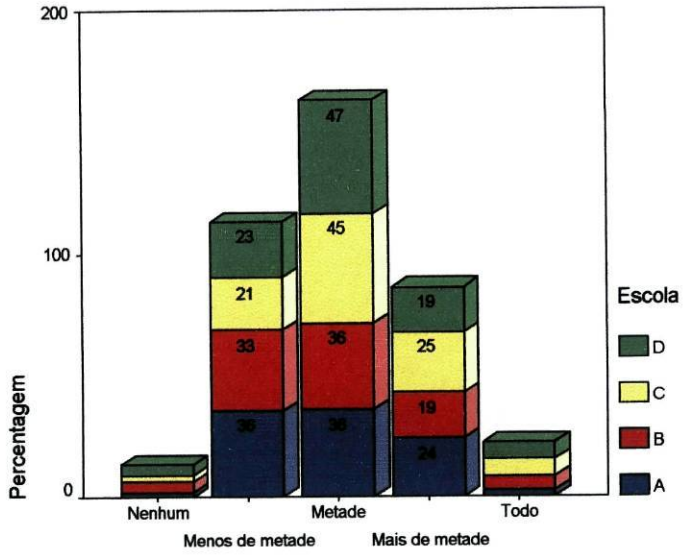


Figura 131 – Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado às tarefas escolares? (U) * Escola. Distribuição dos alunos segundo o estabelecimento de ensino que frequentam, relativamente ao tempo de utilização do computador que dedicam às tarefas escolares (valores em %).

Os rapazes da amostra dedicam menos tempo, de utilização do computador às tarefas escolares que as raparigas (figura 132).

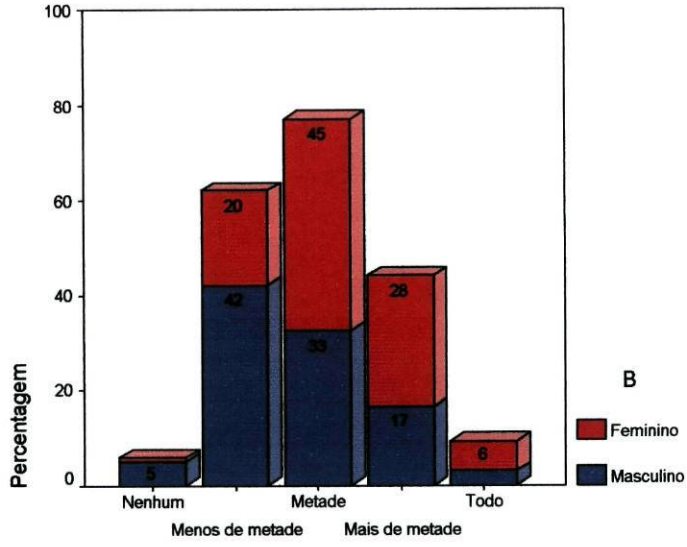


Figura 132 – Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado às tarefas escolares? (U) * Sexo (B). Distribuição dos alunos, segundo o género, relativamente ao tempo de utilização do computador que dedicam às tarefas escolares (valores em %).

Para a variável **Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola? (V)** foram encontradas oito associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola**, **Ano**, **Idade (A)**, **Sexo (B)**, **Tens computador em casa? (I)**, **Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T)**, **Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares?**

(U), e com a variável **Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA)**.

Os alunos que usam o computador maior número de vezes para cumprirem tarefas escolares, frequentam, maioritariamente, as escolas A e C, ao passo que os alunos que o usam menor número de vezes, frequentam as escolas B e D (figura 133).

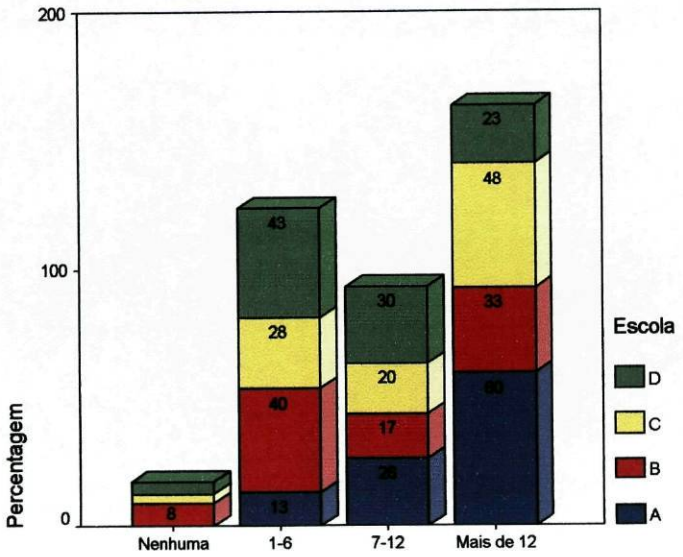


Figura 133 – Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para realizares as tarefas escolares? (V) * Escola. Distribuição dos alunos da amostra segundo o estabelecimento de ensino que frequentam, relativamente ao número médio de vezes que usam o computador para realizarem as tarefas escolares (valores em %).

Os alunos que usam o computador maior número de vezes para cumprirem tarefas escolares frequentam, maioritariamente, o 7º ano de escolaridade, ao passo que o grupo que o usam menor número de vezes é constituído, principalmente, por alunos que frequentam o 9º ano (figura 134).

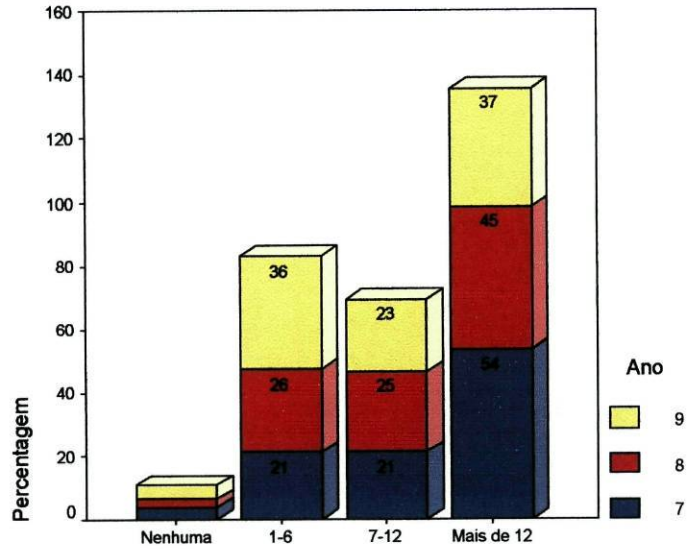


Figura 134 – Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para realizares as tarefas escolares? (V) * Ano. Distribuição dos alunos da amostra segundo o ano de escolaridade que frequentam, relativamente ao número médio de vezes que usam o computador para realizarem as tarefas escolares (valores em %). Relação estatisticamente significativa.

Em concordância com a associação anterior, são, também, os alunos mais novos tendem a usar mais vezes o computador, como recurso, que os alunos mais velhos (figura 135).

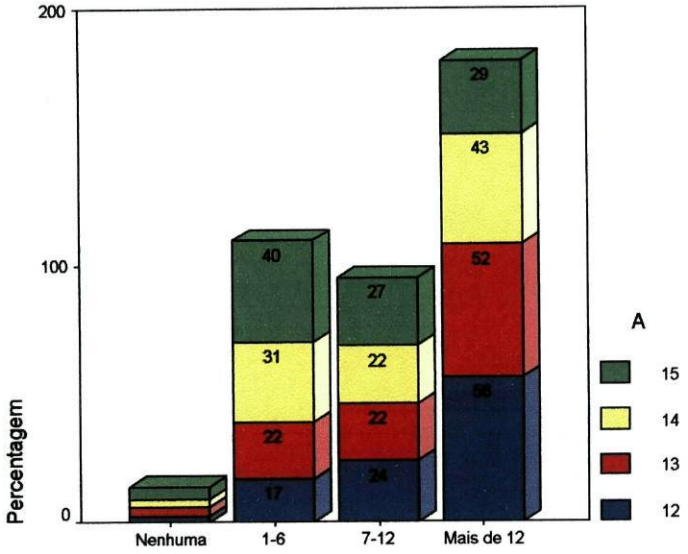


Figura 135 – Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para realizares as tarefas escolares? (V) * Idade (A). Distribuição dos alunos da amostra, por idade, relativamente ao número médio de vezes que usam o computador para realizarem as tarefas escolares (valores em %).

Relativamente ao sexo (B), reconhece-se uma associação estatisticamente significativa que mostra que são as raparigas aquelas que usam mais vezes o computador como recurso escolar (figura 136).

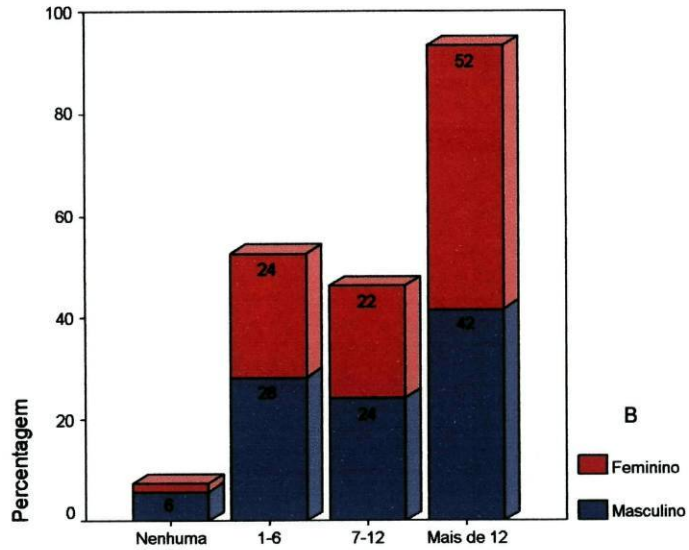


Figura 136 – Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para realizares as tarefas escolares? (V) * Sexo (B). Distribuição dos alunos da amostra, por género, relativamente ao número médio de vezes que usam o computador para realizarem as tarefas escolares (valores em %).

Para a variável **Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA)** foram encontradas nove associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Ano, Idade (A), Tens computador em casa (I), Em média, quantas horas por semana utilizas o computador? (T), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U), Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V),**

Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB) e com a variável **Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC? (CC).**

Segundo a maioria dos alunos, os professores raramente usam o computador nas actividades lectivas. No entanto, mais de 20% dos que frequentam as escolas C e B referem que os professores nunca o usam, e mais de 20% dos alunos das escolas A e D assinalam o seu uso frequente nas aulas, por parte dos professores (figura 137).

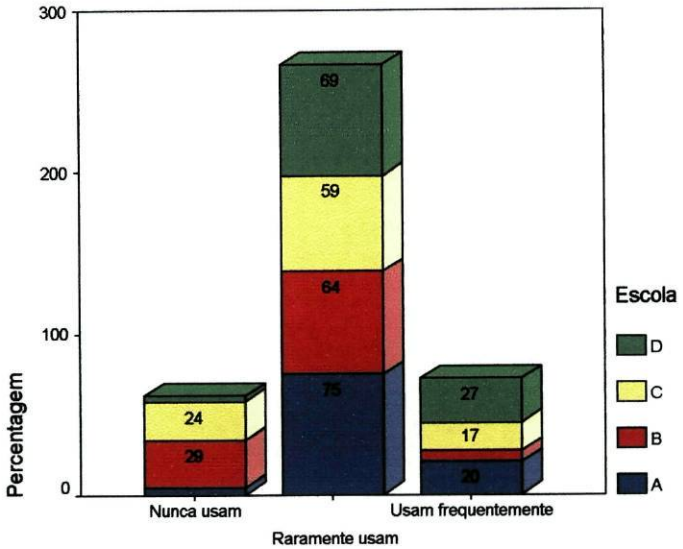


Figura 137 – Como classificas a frequência de utilização do computador por parte dos professores? (AA) * Escola. Distribuição dos alunos da amostra, por estabelecimento de ensino, relativamente à frequência de utilização das TIC, por parte dos professores, referida pelos alunos (valores em %).

Para a maioria dos alunos, os professores raramente usam o computador nas actividades lectivas. No entanto, os alunos, do 9º ano, referem que os professores nunca o usam, enquanto os alunos do 7º ano assinalam o seu uso frequente nas aulas, por parte dos professores (figura 138).

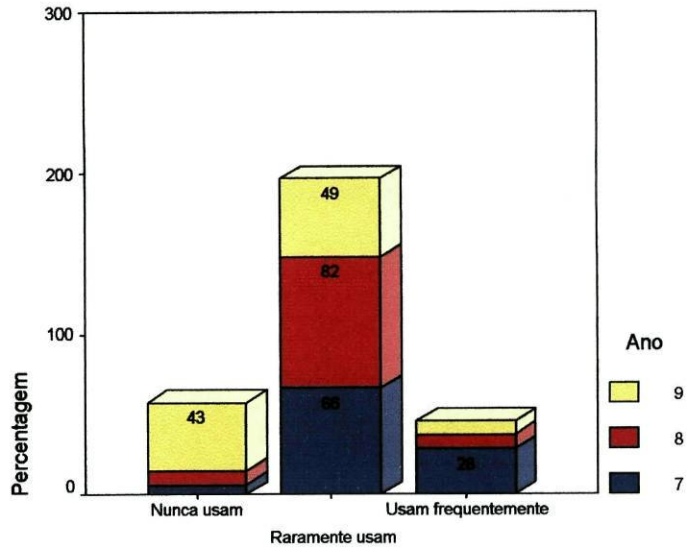


Figura 138 – Como classificas a frequência de utilização do computador por parte dos professores? (AA) * Ano. Distribuição dos alunos segundo o ano de escolaridade que frequentam, relativamente à frequência de utilização das TIC, por parte dos professores, referida pelos alunos (valores em %).

Os alunos mais velhos tendem a referir que os professores nunca usam o computador ou que o usam raramente. Os alunos mais novos referem um uso mais frequente, chegando mesmo em 37% dos casos a referenciar um uso frequente do computador, por parte dos professores (figura 139).

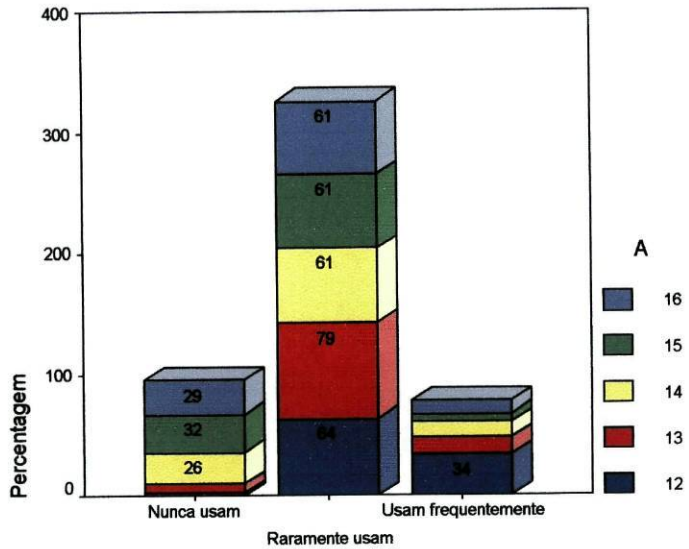


Figura 139 – Como classificas a frequência de utilização do computador por parte dos professores? (AA) * Idade (A). Distribuição dos alunos da amostra segundo a idade, relativamente à frequência de utilização das TIC, por parte dos professores, referida pelos alunos. (valores em %).

Para a variável **Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB)** foram encontradas seis associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Ano, Idade (A), Tens computador em casa (I), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U)** e com a variável **Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA)**

A maioria dos alunos de todos os estabelecimentos refere que, os professores atribuem uma sobrevalorização média aos trabalhos em que é usado o computador. No entanto, verifica-se que os alunos dos estabelecimentos A, B e D apontam uma valoração baixa, mais frequentemente que uma valoração elevada, situação que se inverte na escola C, em que os alunos referem em maior número (aproximadamente o dobro) que os professores atribuem valorização elevada relativamente aos que uma baixa valorização (figura 140).

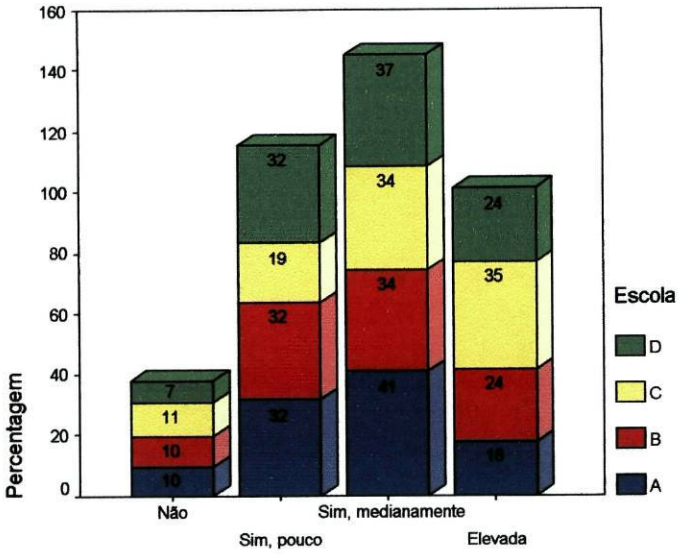


Figura 140 – Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB) * Escola. Distribuição dos alunos da amostra, por estabelecimento de ensino, relativamente à sobrevalorização atribuída aos trabalhos, pelos professores, segundo os alunos (valores em %).

Os alunos da amostra consideram que os professores tendem a sobrevalorizar os trabalhos efectuados com apoio das TIC, estando esta ideia principalmente associada aos alunos que frequentam o 8º ano (figura 141).

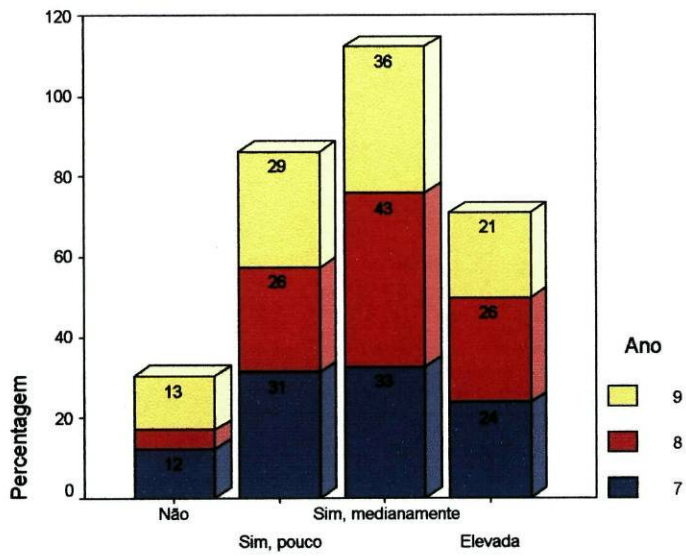


Figura 141 – Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB) * Ano. Distribuição dos alunos da amostra, por ano de escolaridade que frequentam, relativamente à sobrevalorização atribuída aos trabalhos, pelos professores, segundo os alunos (valores em %).

A associação entre idade e percepção de valorização atribuída aos trabalhos reforça a associação anterior, pois, mais uma vez, se verifica que são os alunos de 13 e 14 anos (8º ano) os que entendem que os professores sobrevalorizam mais os trabalhos realizados com o apoio das TIC (figura 142).

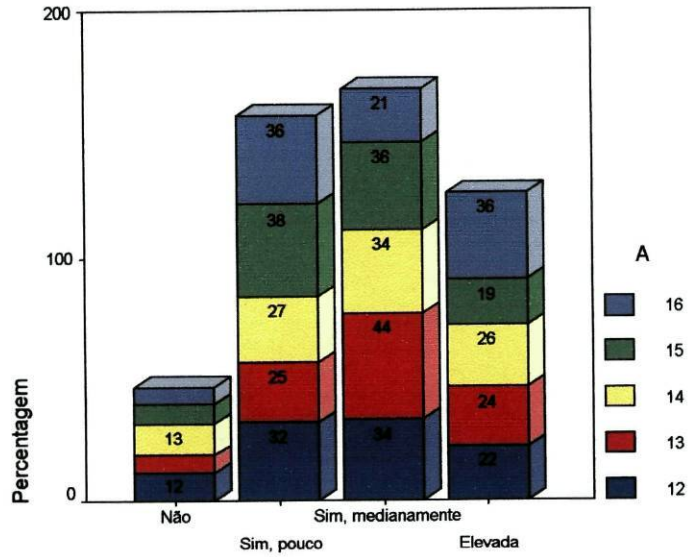


Figura 142 – Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com o apoio do computador? (BB) * Idade (A). Distribuição dos alunos segundo a idade, relativamente à sobrevalorização atribuída aos trabalhos, pelos professores, segundo os alunos (valores em %).

Para a variável **Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC? (CC)** foram encontradas nove associações estatisticamente significativas, com as variáveis **Escola, Sexo (B), Habilitação literária do pai (C), Tens computador em casa (I), Com que frequência usas o computador? (S), Em média quantas horas por semana utilizas o computador? (T), Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares (U), Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola (V)** e com a variável **Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas? (AA).**

Poucos são os alunos que referem não querer formação em TIC na escola. Destes, a maior parte frequenta a escola D. No extremo oposto colocam-se os alunos da escola A, que, maioritariamente, defendem a criação de uma nova disciplina dedicada às TIC (figura 143).

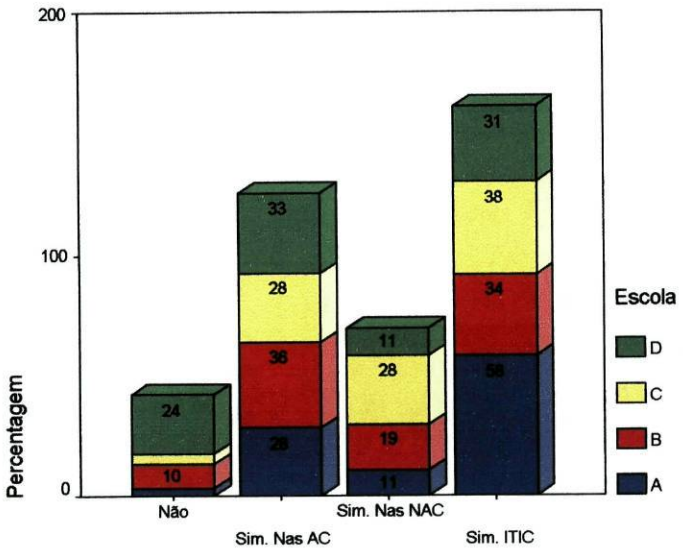


Figura 143 – Gostarias que a escola te proporcionasse formação em TIC? (CC) * Escola. Distribuição dos alunos das diferentes escolas, relativamente à modalidade de formação que defendem (valores em %).

Os alunos dividem-se, relativamente à modalidade de formação, principalmente, ente a criação de uma nova disciplina e a abertura das áreas curriculares, já existentes, às TIC. O primeiro conceito é defendido, maioritariamente, pelas raparigas e o segundo, pelos rapazes (figura 144).

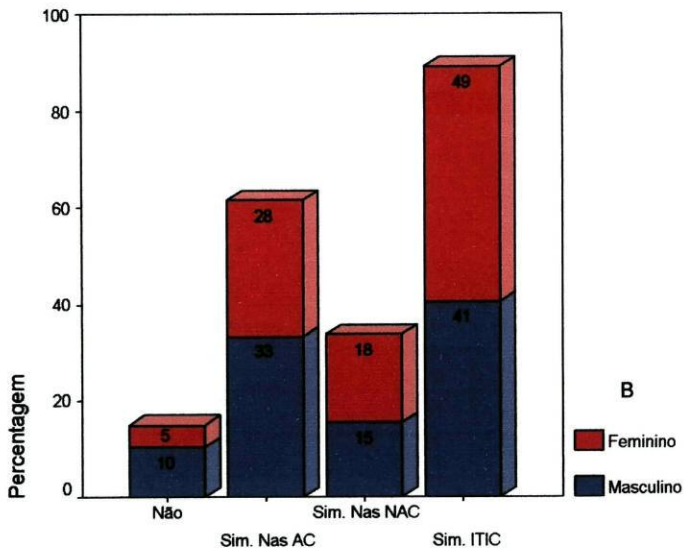


Figura 144 – Gostarias que a escola te proporcionasse formação em TIC? (CC) * Sexo (B). Distribuição dos alunos por género, relativamente à modalidade de formação em TIC que defendem (valores em %).

A influência da habilitação literária dos pais dos alunos manifesta-se também na forma como estes perspectivam a sua formação em TIC (figura 145). Nota-se, por exemplo, que os alunos cuja formação académica do pai é baixa, apresentam uma dispersão pelas diferentes modalidades, enquanto os alunos cujo pai tem habilitações literárias mais elevadas, defendem maioritariamente a criação de uma área curriculardedicada à formação em TIC. São também os alunos filhos de pais com a 4ª classe que representam a maior fatia dos que entendem que a escola não deveria proporcionar formação em TIC.

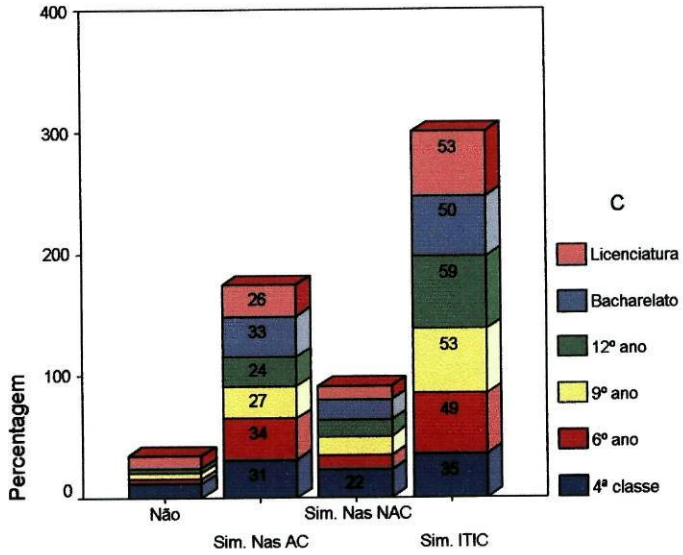


Figura 145 – Gostarias que a escola te proporcionasse formação em TIC? (CC) * Habilitação literária do pai (C). Distribuição dos alunos, segundo as habilitações literárias dos pais, relativamente à modalidade de formação em TIC que defendem (valores em %).

- As escolas do concelho estão em fase de apetrechamento, garantindo, actualmente, os seguintes *ratio's*:

	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
***Ratio* dos computadores (totais)/aluno**	1/15	1/15	1/11	1/12
***Ratio* dos computadores (de acesso aos alunos)/aluno**	1/24	1/24	1/18	1/21

Tabela 18 – *Ratio* dos computadores (totais)/aluno e computadores (de acesso aos alunos)/aluno nos estabelecimento de ensino.

que estão, já próximos dos definidos no despacho nº 16 125/2000.

- Todas as escolas possuem, pelo menos, 1 projector de multimédia.

- O corpo docente é maioritariamente jovem (< 35 anos), dominado pelo sexo feminino e com menos de 25 anos de serviço, tendo 6 ou menos anos de serviço, 30% dos professores.
- 96% dos professores têm computador em casa e possuem conhecimentos de informática como utilizadores; 67% deles compraram o seu primeiro computador há mais de 5 anos.
- Em 83% dos professores o equipamento é alargado, para além do computador, com outros 3 periféricos ou mais. 72% dos que possuem computador têm ligação à Internet.
- A razão mais referida para a aquisição do equipamento informático pelos professores é a necessidade profissional.
- Os professores, em casa, realizam, principalmente, tarefas relacionadas com o processamento de texto, sendo também nessas tarefas que se sentem mais à vontade.
- 76% dos professores utilizam o computador fora de casa, principalmente na escola.
- Fora de casa, o acesso à *Internet* passa a ser a principal actividade. Mas quanto ao à vontade com que manuseiam o computador, continuam a ser as actividades relacionadas com o processamento de textos a dominar.
- A construção de páginas *Web* é uma actividade quase totalmente arredada do desempenho dos professores que usam o computador.
- 50% dos professores utilizam o computador todos os dias e 84% usam-no, pelo menos, uma vez por semana, dedicando-lhe, maioritariamente, menos de 5 horas.
- 56% dos professores que usam o computador já o fizeram nas aulas da sua disciplina e 48% nas NAC, principalmente na pesquisa de informação na *Internet* e processamento de texto.
- Entre as variáveis geradas a partir das questões do inquérito dos professores, reconheceu-se a existência de várias associações estatisticamente significativas, sublinhadas pelo resultado do teste do qui-quadrado **(anexo 7 e 8)**. Assim, os dados da amostra apontam para uma dependência, estatisticamente significativa, entre:
    - o ter ou não ligação à *Internet* e a idade – os professores com mais idade são os que apresentam maiores taxas de ligação à *Internet*;
    - a percentagem de tempo de utilização do computador dedicada a tarefas escolares e o sexo – as professoras dedicam maior parte do seu tempo de utilização do computador a tarefas relacionadas com a docência;

- o já terem utilizado o computador para leccionar as aulas da própria disciplina e a escola em que os professores leccionam – é nas escolas A e D que a razão entre os professores que usam e os que não usam o computador na sala de aula é superior;
- o já terem utilizado o computador para leccionar as aulas das NAC e o número de anos de serviço – os professores com 4 a 6 anos de serviço são os que mais referem usar o computador para leccionar as aulas das NAC;
- a sobrevalorização atribuída pelos professores aos trabalhos dos alunos que recorrem às TIC e a idade – os professores tendem, de maneira geral, a não sobrevalorizar muito os trabalhos realizados com o apoio do computador; no entanto, são os professores mais velhos que, quando ocorre uma sobrevalorização elevada, o fazem.

- A população dos alunos é constituída, maioritariamente, por alunos entre os 12 e os 15 anos, revelando equilíbrio relativamente ao género, com ligeiro predomínio das raparigas.
- A habilitação literária, quer dos pais quer das mães dos alunos inquiridos, é baixa. 64% dos pais têm habilitações inferiores ao 9º ano e 67% das mães encontram-se na mesma situação.
- 99% dos alunos consideram importante saber utilizar o computador, apresentando como razão justificativa o facto do seu uso facilitar a pesquisa de informações e conferir melhor apresentação aos trabalhos.
- Apenas 4% dos alunos referiram a ausência de conhecimentos de utilização das TIC, tendo os restantes apontado como principais modalidades de aprendizagem a que se apoia em colegas e amigos e a autoformação.
- No que diz respeito à percentagem de alunos que possui computador, esta atinge os 53% e 98% fazem uso dele, o que coloca a amostra na média nacional (39% em 2001) [51], já que 21% adquiriu o equipamento há menos de 1 ano.
- Pode referir-se que o equipamento dos alunos é bom, uma vez que item's como o CD-RW e a ligação à *Internet* são referidos em 47% e 51% dos questionários, respectivamente.
- Interessante é a valorização implícita atribuída ao computador pelos pais dos alunos manifestada nas respostas que referem como razão da aquisição do equipamento o uso escolar.
- As actividades realizadas pelos alunos em casa, com apoio do computador, passam, principalmente por jogar, escrever textos e organizar trabalhos escolares. Estes passam para segundo plano fora de casa, passando a navegação na *Internet*, com fins educativos e/ou lúdicos, a assumir a liderança. Tal como se verificou para os professores, também os alunos do concelho de Fafe não costumam conversar nas salas de CHAT, nem construir páginas *Web*.
- Como atrás se referiu já, 51% dos computadores dos alunos possuem ligação à *Internet*, na maioria dos casos, há mais de uma ano. Em casa, na *Internet*, os alunos dedicam-se à pesquisa de informação.
- 98% dos alunos referem usar o computador fora de casa e destes, 86% usá-lo principalmente na escola.
- No que diz respeito à frequência de utilização do computador, a maioria usa-o pelo menos uma vez por semana, situando-se o número de horas de uso, normalmente, abaixo das 5 horas semanais. Metade ou menos desse tempo, a maioria dos alunos dedica-o a tarefas escolares. Quase todos os que referem o uso do computador (96%) dão-lhe uma aplicação pedagógica, 47% dos quais referem usá-lo como auxiliar nas tarefas escolares mais de 12 vezes em cada ano lectivo.
- As áreas escolares em que os alunos referem aplicar, com maior frequência, o computador na realização de trabalhos são em História, Área de Projecto, Ciências Físico- Químicas e Ciências Naturais. Os alunos recorrem ao computador, principalmente, para escreverem textos e pesquisarem na *Internet* informação e consideram que os professores tendem a valorizar estes trabalhos.

- Se pudessem, os alunos teriam formação em TIC na escola e optariam, maioritariamente, que fosse uma nova disciplina específica ou, em alternativa, que o desenvolvimento de competências nesta área se processasse dentro das áreas curriculares já existentes.
- Aparecem numerosas associações estatisticamente significativas entre as variáveis, geradas a partir das perguntas do questionário dos alunos. Reconhece-se uma forte dependência, principalmente, entre as variáveis específicas, a escola, o ano que os alunos frequentam e a habilitação académica do pai.
    - Os alunos da amostra, que maioritariamente têm computador, frequentam a escola A; andam no 8º ano; têm entre 12 e 14 anos; e os pais (pai e mãe) possuem, principalmente, habilitações académicas elevadas.
    - Os alunos que têm ligação à *Internet* em casa frequentam, principalmente, a escola A e os pais (pai e mãe) possuem habilitações académicas elevadas.
    - Os alunos que mais vezes, por ano lectivo, usam o computador como auxiliar nas tarefas escolares são da escola A, frequentam o 7º ano, têm entre 12 a 13 anos e são raparigas.

4. Ensaio de utilização da *Internet* na sala de aula

4.1. A *Internet* como fonte de informação

O primeiro tema do currículo de Ciências Naturais do terceiro ciclo é *A Terra no Espaço*, sendo inteiramente dedicado à astronomia, aos responsáveis pelo seu avanço (científico e tecnológico) e às suas implicações sociais.

Como informação actualizada, a *Internet* constitui uma das mais poderosas fontes de pesquisa, particularmente em temas em constante mutação. A sua acessibilidade, em contraponto com o acesso a bibliotecas, que não têm uma distribuição geográfica adequada às necessidades dos alunos e o acesso a elas, mesmo onde existem, é por vezes restrito dado o horários de funcionamento, confere-lhe uma vantagem inigualável.

O presente capítulo constitui um índice de navegação na *Internet* sobre astronomia, bem como apresenta uma linha cronológica sobre a evolução do conhecimento em astronomia, organizada com base em informações disponíveis neste potente meio de intercâmbio de informação.

4.1.1. Astronomia na *Internet*

Quando se introduz a palavra "astronomia" num campo de pesquisa em diversos motores de busca e directórios da *Internet*, os resultados ascendem normalmente a várias centenas ou mesmo milhares de páginas (tabela 19).

Site	Resultados	Site		Resultados
www.sapo.pt	418 000	http://www.excite.com	(Pt)	103
			(Ing)	108
http://www.clix.pt/	418 000	http://www.google.com/	(Pt)	183 000
			(Ing)	4 310 000
http://terravista.pt/	170 227	http://yahoo.com	(Pt)	331 000
			(Ing)	3 930 000
http://www.pesquisar.net/	183 000	www.lycos.com	(Pt)	1 011 157
			(Ing)	6 088 611
http://www.aeiou.pt/	168	www.alltheweb.com	(Pt)	248 312
			(Ing)	5 825 662
http://directorio.clix.pt/	197 000	http://altavista.com	(Pt)	45 206
			(Ing)	1 983 321
http://www.netindex.pt/	6 404	www.teoma.com	(Pt)	8 050
			(Ing)	410 500
		www.scrubtheweb.com	(Pt)	500
			(Ing)	7 052

Tabela 19 – Resultados da pesquisa usando a palavra astronomia em diversos motores de busca nacionais e internacionais. Pt – Idioma Português (astronomia); Ing – Idioma Inglês.

Muitos dos resultados que aparecem são frequentemente repetições e muitas vezes anúncios publicitários. No entanto, e mesmo tendo em atenção este pormenor, é por demais evidente o enorme volume de informação disponível e a vastidão de recursos ao dispor de alunos e professores. Torna-se impossível consultar toda esta informação. Faça-se um pequeno exercício de cálculo para comprovar o que atrás se refere: demorando um minuto a consultar cada *site*, levar-se-ia o equivalente a mais de onze anos e meio a percorrer todos os *sites* registados hoje (03-02-2003) no *Lycos*. Uma vez que a *Internet* é dinâmica e está em constante expansão, quando se terminasse a consulta, provavelmente ter-se-ia um número igual ou superior de novos *sites* para pesquisar.

Por este motivo, é factor primordial definir claramente o objecto e objectivo da pesquisa que se pretende, bem como estar ciente de que nem toda a informação disponível é fidedigna.

Os motores de busca específicos para temas sobre astronomia, como os que estão listados na tabela 20, facilitam a tarefa de quem procura e garantem uma certa fidelidade das informações. No entanto, estes motores podem tornar-se redutores.

Site		Site
www.astronomy.net		www.livesky.com
http://star-www.rl.ac.uk/astrolist/astrosearch.html		www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy
http://www.specialized-search-engines.com/AstroNet/		http://www.my-searchengine.net/Science/Astronomy/Astronomy.asp
http://aflr.flexiblelearning.net.au/browse/12711:buildlos:buildhed:astrophys		http://www.Internets.com/sspace.htm
http://www.physast.uga.edu/search.html		http://www.astrosights.com/
http://search.aol.com/aolcom/browse?id=278		http://www.stsci.edu/science/net-resources.html
http://www.astronomy.net/astroguide/		http://www.webdiva.org/space/
http://astronomylinks.com/		http://dir.excite.com/d/search/p/excite/?c=directory&s=astronomy
http://www.open.hr/space/space/links_e.phtml		http://www.galacticsurf.com/
http://directory.google.com/Top/Science/Astronomy/		http://www.lochness.com/
http://dir.lycos.com/Science/Astronomy/		http://www.atm.dal.ca/~boschat/
http://cdsweb.u-strasbg.fr/~heck/sf.htm		http://dir.yahoo.com/Science/astronomy/

Tabela 18 – Alguns dos motores de busca e directórios específicos para temas de astronomia disponíveis na Internet

Para que não se fique limitado aos motores de busca específicos, que têm ainda a condicionante de frequentemente exigirem o domínio de uma língua estrangeira, é importante saber avaliar e seleccionar as fontes de informação. Para avaliar as informações disponíveis na *Internet*, Alistar G. Smith [51] compilou um conjunto de critérios que, aplicados aos *sites* consultados, permitem isolar os mais fidedignos e de maior valor. São estes *sites* que devem ser seleccionados como recurso pelos alunos e professores.

Com base nos critérios referidos por Smith [51], entende-se que um *site* é credível e a sua informação um recurso válido, quando ela é:

- Factual e não opinativa;
- Exacta - é compatível com informações de outras fontes;

- Credível – suportada por uma organização ou especialista reconhecido;
- Localizada no tempo – preferencialmente actualizada;
- Abrangente – contém informação em diversos suportes (texto, imagem, etc) e *links* operacionais.

Com base nestes critérios, apresenta-se seguidamente uma lista de *sites* que contêm informação sobre alguns temas relacionados com astronomia e que podem constituir recursos didácticos significativos para a leccionação de conteúdos nesta área do conhecimento. Esta listagem não pretende ser exaustiva, constituindo apenas uma selecção pessoal, diversificada e abrangente de *sites* que se consideram interessantes exemplos das potencialidades da *Internet* no campo dos recursos didácticos sobre astronomia.

- Sistema solar

http://astro.if.ufrgs.br/ssolar.htm - Características gerais dos planetas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

http://educar.sc.usp.br/ciencias/astro/sistema-solar/ - Ciências para professores do ensino fundamental – Universidade de São Paulo

http://nautilus.fis.uc.pt/astro/mirror/np/np-p/nineplanets.html - Esta é uma explanação do nosso Sistema Solar com texto, fotos, sons e algumas animações (Bill Arnet) – Português

http://nautilus.fis.uc.pt/astro/ss/index-pt.php - Pequena viagem pelo Sistema Solar

http://sse.jpl.nasa.gov/index.cfm - *Site* da NASA dedicado à exploração do Sistema Solar

http://stardate.org/resources/ssguide/ - *Site* do Observatório McDonald da Universidade do Texas dedicada ao Sistema Solar

http://www.arquivosetibrasil.hpg.ig.com.br/sistemasolar.htm - Arquivo SETI - Brasil

http://www.astro4fun.hpg.ig.com.br/solarsis.htm - *Site* brasileiro sobre astronomia

http://www.astrolab.kit.net/inicio.htm - Astrolab - Site dedicado à divulgação da astronomia

http://www.ciencia-cultura.com/ciencias00/basico.html - Página sobre o sistema solar de um *site* que tem por objectivo facilitar a difusão da informação científica e a cultura

http://www.minerva.uevora.pt/itic/1998_1999/ceu/sistemas.html - Site do projecto MINERVA da Universidade de Évora dedicado ao Sistema Solar

http://www.nineplanets.org/ - Esta é uma explanação do nosso Sistema Solar com texto, fotos, sons e algumas animações (Bill Arnet) – Inglês

http://www.noveplanetas.hpg.ig.com.br/data.html - Dados do Sistema Solar

http://www.solarviews.com/portug/homepage.htm - Vistas do Sistema Solar apresenta uma aventura multimédia viva que mostra o esplendor do Sol, planetas, luas, cometas, asteróides, e mais

http://www.xtec.es/~rmolins1/solar/es/index.htm - Recurso Didáctico para o ensino básico e secundário da Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya

http://www.zenite.nu/index.htm - *Site* brasileiro dedicado a divulgação científica, com ênfase em astronomia

- Instituições

http://planeta.ip.pt/astroportugal/ - Associação Portuguesa para o ensino da Astronomia

http://planetario.online.pt/Astronomia/astronomia-sistemasolar.html - Planetário Calouste Gulbenkian

http://setiathome.ssl.berkeley.edu/ - Experiência científica de Pesquisa de Inteligência Extraterrestre (SETI)

http://www.aas.org – Sociedade Americana de Astronomia

http://www.agespacial.gov.br/ - Agência Espacial Brasileira

http://www.cnes.fr/ - Centro Nacional de Estudos Espaciais (França)

http://www.esa.int/export/esaCP/index.html - Agência Espacial Europeia

http://www.fas.org/spp/civil/russia/agency.htm - *Site* com *links* para agências russas relacionadas com o espaço

http://www.inasan.rssi.ru/eng/index.html - Instituto de Astronomia da Academia de Ciências (Rússia)

http://www.khrunichev.ru/Internet.www/eng/i.htm - Centro Espacial Khrunichev (Rússia)

http://www.nasa.gov – Agência Espacial Norte Americana (National Aeronautics and Space Administration)

http://www.nasda.go.jp/ - Agência Nacional de Desenvolvimento Espacial (Japão)

http://www.nspo.gov.tw/e50/home/ - Gabinete Nacional do Programa Espacial Chinês

http://www.seti.org/ - Instituto SETI de exploração, estudo e explicação da origem, natureza e perpetuação da vida no universo

http://www.space.gc.ca/asc/eng/default.asp - Agência Espacial Canadiana

- Missões

http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/chrono.html - Cronologia da exploração lunar e planetária

http://sci.esa.int/home/ourmissions/index.cfm - Missões científicas da Agência Espacial Europeia

http://spacescience.nasa.gov/missions/- Missões espaciais, científicas, da NASA

http://sse.jpl.nasa.gov/missions/missions.html - Missões de exploração do Sistema Solar (Jet Propulsion Laboratory – NASA)

http://vsm.host.ru/emain.htm - Missões espaciais russas (Virtual Space Museum)

http://www.astronomytoday.com/exploration.html - Secção de exploração espacial do *site* "Astronomy Today"

http://www.cs.umd.edu/~dekhtyar/space/ - Programa Espacial Soviético e Russo

http://www.ik1sld.org/iss.htm - Estação Espacial Internacional

http://www.ik1sld.org/mir.htm - Estação Espacial MIR

http://www.jpl.nasa.gov/missions/ - Missões espaciais da NASA (passado, presente e futuro)

http://www.khrunichev.ru/Internet.www/eng/i.htm - História e programas internacionais do Centro Espacial Khrunichev

http://www.nasda.go.jp/index_e.html - Projecto de desenvolvimento espacial da Agência Espacial de Desenvolvimento do Japão

http://www.nspo.gov.tw/e50/home/ - Missões do Programa Espacial da China

http://www.planetary.org/learn/missions/index.html - Missões de exploração lunar e planetárias (Planetary Society)

http://www.solarviews.com/eng/craft2.htm - Cronologia da exploração espacial

http://www.zarya.info/ - Diários da missões soviéticas

- História da Astronomia

http://alunos.fis.unb.br/~lpea/aula2.pdf - Documento PDF com apontamentos sobre história da astronomia do Instituto de Física da Universidade de Brasília

http://geocities.yahoo.com.br/vinicrashbr/ciencias/cronologia/astronomia.htm - Cronologia da astronomia (Enciclopédia Brasil)

http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Astronomia/03/astronomia-03.html - História da astronomia (Sociedade Andaluza de Educação Matemática)

http://vss.crlt.indiana.edu/timeline.html - Barra cronológica de astronomia (Virtual Solar System – Universidade de Indiana)

http://web.haystack.mit.edu/pcr/documents/astronomyhistory.htm - Astronomia através da História (Haystack Observatory)

http://www.astro.uni-bonn.de/~pbrosche/hist_astr/ - História da Astronomia (Instituto Astronómico da Universidade de Bona - Alemanha)

http://www.astronomynotes.com/history/chindex.htm - História e filosofia da astronomia ocidental (Nick Strobel - Physical Science Deptartment, Bakersfield College)

http://www.csc.tcd.ie/%7Etass/HTML/History/ancient.html - Breve história da astronomia (Trinity Astronomy and Space Society)

http://www.gsu.edu/other/timeline.html - Acontecimentos em ciência, matemática e tecnologyia (William Nielsen Brandt - Georgia State University)

http://www.ipac.caltech.edu/Outreach/Edu/Timeline/timeline.html - Barra cronológica da astronomia de infravermelhos

http://www.mhhe.com/physsci/astronomy/arny/student/timelineindex.mhtml - Barra cronológica de astronomia (Exploration and Introduction to Astronomy – Thomas T. Arny – McGraw-Hill)

http://www.noveplanetas.hpg.ig.com.br/history.html - Cronologia das descobertas do Sistema Solar (Bill Arnet)

http://www.phys-astro.sonoma.edu/people/faculty/tenn/CosmologySince1900.html - Cosmologia (Departamento de Física da Universidade Estadual de Sonoma – Califórnia, USA)

http://www.psigate.ac.uk/newsite/astronomy_timeline.html - Barra cronológica de astronomia (Physical Sciences Information Gateway – Resource Discovery Network Center - UK)

http://www.spacetoday.org/History/MillenniumTimeline/20thCenturyEarly.html - Barra cronológica do espaço e da astronomia (Spacetoday – Anthony R. Curtis)

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/the_universe/uts/timeline.html - Barra cronológica de astronomia (University Corporation for Atmosferic Research)

http://www2.uerj.br/~oba/cursos/astronomia/fundamentoshistastro.htm - Apontamentos sobre Fundamentos da história da astronomia (Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Prof. Dr. João Canalle)

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Cosmology.html - Breve história da cosmologia (School of Mathematical and Computational Sciences University of St Andrews - UK)

- Astrónomos

http://almaak.tripod.com/ - Biografias de astrónomos de todas as épocas (Carlos Andrés Carvajal Tascón – astrónomo autodidacta)

http://astrosun.tn.cornell.edu/courses/astro201/famous_people.htm - Biografias de alguns dos mais importantes astrónomos até Isac Newton (Martha P. Haynes – Cornell University)

http://dir.yahoo.com/Science/Astronomy/Astronomers/ - Astrónomos (Directório de astronomia do Yahoo)

http://scienceworld.wolfram.com/biography/topics/Astronomers.html - Biografias de astrónomos (Wolfram Reserach)

http://www.allaboutspace.com/subjects/astronomy/glossary/Astronomers.shtml - Biografias simples (Enchantedlearning)

http://www.astro.uni-bonn.de/~pbrosche/hist_astr/ha_pers.html - Biografias curtas (Instituto Astronómico da Universidade de Bona - Alemanha)

http://www.biography.com/ - *Site* que permite a pesquisa de biografias através do nome

http://www.biography-center.com/ - *Site* que permite a pesquisa de biografias através do nome

http://www.ctio.noao.edu/~kevin/st.html - Índice biográfico

http://www.infoplease.com/spot/scibio6.html#ast – Biografias de cientista notáveis

http://www.phy.hr/~dpaar/fizicari/index.html - Físicos e astrónomos famosos (Departamento de Física da Universidade de Zagreb)

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/people/people.html - Pessoas ligadas à astronomia (University Corporation for Atmosferic Research)

http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/BiogIndex.html - Índice de biografias (Escola de Matemática e Estatística – Universidade de St. Andrews, Escócia)

- Observatórios

http://earthobservatory.nasa.gov/ - Observatório da Terra

http://hubblesite.org/ - *Home page* do Telescópio Hubble

http://sohowww.nascom.nasa.gov/ - Observatório solar e heliosférico

http://spaceflight.nasa.gov/station/ - Estação Espacial Internacional

http://star.arm.ac.uk/ - Armagh Observatory

http://www.aao.gov.au/ - Observatório Anglo-Australiano

http://www.astro.caltech.edu/palomar/ - Observatório de Palomar

http://www.astrophys-assist.com/wilobs/ - Observatório do Monte Wilson (virtual)

http://www.cdepa.pt/ - Observatório Astronómico de Tavira

http://www.chandra.harvard.edu/ - Observatório de raios-X Chandra

http://www.eso.org/ - Observatório Europeu do Sul

http://www.griffithobs.org/ - Griffith Observatory

http://www.iso.vilspa.esa.es/ - Observatório especial de infravermelhos

http://www.lowell.edu/ - Lowell Observatory

http://www.mat.uc.pt/~obsv/obsv/index.html - Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra

http://www.mtwilson.edu/ - Observatório do Monte Wilson

http://www.nrao.edu/ - Observatório Nacional de Rádio Astronomia (USA)

http://www.oal.ul.pt/astrocosmos/ - Observatório Astronómico de Lisboa

http://www.rog.nmm.ac.uk/ - Observatório de Greenwich

- Recursos didácticos

http://almaak.tripod.com/ - Astronomia autodidacta (Conceitos básicos, observação, estrelas, planetas, catálogos, ...)

http://atozteacherstuff.com/themes/space.shtml#Make – Múltiplas actividades com jogos, puzzles e outras

http://btc.montana.edu/ceres/html/EdActivities.html - Actividades educativas desenvolvidas pela NASA

http://btc.montana.edu/ceres/html/Resource2.htm - *Site* com *links* para actividades sobre astronomia

http://ciencia.pt.vu/ - Página do Ciência Divertida

http://cse.ssl.berkeley.edu/AtHomeAstronomy/ - Actividades experimentais para toda a família

http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/ - Apontamentos de um curso de astronomia do Sistema Solar da Universidade do Tennessee

http://db.education-world.com/perl/browse?cat_id=1567 – *Site* do *Education World*

http://ethel.as.arizona.edu/~collins/astro/ - Recursos educativos sobre astronomia e ciências planetárias (demonstrações, experiências e actividades)

http://home.worldonline.es/migonzal/diccionarios/astronomia.html - Página com *links* para diferentes recursos (glossários, dicionários, história da astronomia, ...)

http://liftoff.msfc.nasa.gov/academy/space/solarsystem/solarsystemjava.html - Animação sobre o Sistema Solar

http://mars.sgi.com/worlds/CyberMarz/planets.html - Informações sobre o Sistema Solar

http://mercury.nineplanets.org:8011/tnp4kids/index.html - Versão para crianças do *site nineplanets* de Bill Arnet

http://nautilus.fis.uc.pt/wwwfi/astronomia.html - Recursos para o ensino da astronomia (Universidade de Coimbra)

http://oposite.stsci.edu/ -Página de recursos educativos relacionados com o Telescópio Espacial Hubble

http://origins.jpl.nasa.gov/poster/poster.html - Barra cronológica interactiva do Universo

http://platea.pntic.mec.es/~iali/CN/planetas.htm - Exercício de correspondência *online* entre o nome e as fotos dos planetas do Sistema Solar

http://space.jpl.nasa.gov/ - Simulador do Sistema Solar

http://sseforum.jpl.nasa.gov/educators/index.cfm - Página de recursos para alunos e professores

http://www.astronomyinyourhands.com/activities/activities.html - Actividades práticas sobre astronomia

http://www.astrosociety.org/education/resources/solarsys.html - Recursos para explorar o Sistema Solar

http://www.atlasdouniverso.hpg.ig.com.br/ - Conjunto de mapas com escalas progressivamente menores mostrando o Universo desde a vizinhança do Sol até 14 milhões de anos-luz em redor do Sol

http://www.bbc.co.uk/history/games/rocky/indexfull.html - A evolução geológica da Terra e a deriva dos continentes. É dada particular atenção à evolução bio-geológica na Grã-Bretanha, através dos registos fósseis até aqui descobertos

http://www.bbc.co.uk/learning/library/space_and_astronomy.shtml - BBC Learning

http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/aprendendo-basico/index.html - Aprendendo astronomia - conteúdos diversos sobre o Sistema Solar e a sua origem

http://www.dustbunny.com/afk/ - Astronomia para crianças (puzzles, mapas, postais, ...)

http://www.eciencia.usp.br/laboratoriovirtual/animacao_sistemasolar.html - Modelo animado do Sistema Solar

http://www.ency-astro.com/eaa/public/home/index.asp?sessionid=public – Enciclopédia *on-line* de astronomia e astrofísica

http://www.exploratorium.com/explore/handson.html - Protocolos de actividades práticas

http://www.exploratorium.edu/learning_studio/cool/astronomy.html - Exploratorium - *Sites* para jovens

http://www.exploratorium.edu/observatory/ - Guia de recursos sobre astronomia

http://www.exploratorium.edu/ronh/age/index.html - Programa de cálculo da idade de uma pessoa em diferentes corpos do Sistema Solar

http://www.exploratorium.edu/ronh/solar_system/index.html - Programa de conversão das dimensões dos corpos do Sistema Solar para construção de modelos à escala

http://www.exploratorium.edu/ronh/weight/index.html - Programa de cálculo do peso de uma pessoa em diferentes corpos do Sistema Solar

http://www.exploratorium.edu/science_explorer/ - Guias de actividades didácticas sobre ciência

http://www.fourmilab.ch/solar/ Simulador do Sistema Solar

http://www.fourmilab.ch/yoursky/catalogues/catalogues.html - Catálogos astronómicos

http://www.ifa.hawaii.edu/tops/rmat.html - Página do Instituto de Astronomia da Universidade do Havai, com *links* para recursos didácticos

http://www.Internet4classrooms.com/astronomy.htm - Página actualizada com imensos *links* para recursos didácticos na *WWW*

http://www.kiddyhouse.com/Kids/space.html - Recursos sobre o Sistema Solar e a astronomia em geral para crianças

http://www.kidsastronomy.com/ - Dicionário astronómico, aulas on-line, etc...

http://www.lpi.usra.edu/research/lunar_orbiter/ - Atlas fotográfico da Lua

http://www.mhhe.com/physsci/astronomy/arny/indexnew.mhtml - Livro de introdução à astronomia (muitas imagens)

http://www.scholastic.com/magicschoolbus/home.htm - *Site* com muitas actividades, jogos e conteúdos sobre ciência

http://www.seds.org/%7Espider/ngc/ngc.html - Catálogo NGC interactivo *on-line*

http://www.spacegrant.hawaii.edu/class_acts/index.html - Conjunto de actividades práticas

http://www.stsci.edu/astroweb/net-www.html - Lista de recursos disponíveis na *WWW*

http://www.theteacherscorner.net/thematicunits/solarsystem.htm - O canto do professor, biblioteca de recursos

http://www.windows.ucar.edu/ *Site* sobre o espaço, com conteúdos, jogos e ferramentas

http://www2.uerj.br/~oba/cursos/astronomia/ - Oficina de astronomia *on-line*

- Software

http://astroclub.net/mercure/aav/progs_c.php - Listagem de programas de astronomia (alguns *freeware*)

http://freeware.intrastar.net/astronmy.htm - *Software* de astronomia (*freeware*)

http://pcworld.terra.com.br/pcw/fileworld/index_descricao?id_form=975 - Winstars é um aplicativo de planetário completo que exibe imagens do céu vistas de lugares diferentes da Terra e em datas diversas. É possível encontrar a posição precisa do Sol, da Lua, dos planetas, cometas e asteróides, entre outros. O utilizador também terá à disposição imagens reais de planetas, da Lua e de objectos do céu

http://ret005t6.eresmas.net/htmldin/links.html - Lista de páginas onde se pode encontrar *software* sobre astronomia

http://skyview.gsfc.nasa.gov/ - Observatório virtual

http://techtools.uncg.edu/techtools/resources/disciplines/astrosoftware.html - Lista de *software* e sua descrição

http://www.cvc.org/astronomy/freeware.htm - Página com *software* de livre utilização

http://www.fractovia.org/astronomia/software.html - Lista de *software* para vários sistemas operativos

http://www.hartrao.ac.za/sciware/astroweb.html - Fontes de *software* de astronomia (*shareware* e *freeware*)

http://www.inicia.es/de/avillanueva/InternetEspanol.htm - O *Planets Explorer 2.0* é um programa que mostra uma representação tridimensional interactiva do nosso sistema solar, incluindo os planetas e a maioria dos satélites, evoluindo na tela em tempo real.

http://www.mocho.pt/search/populares.php - Portal da Ciência e Cultura

http://www.seds.org/billa/astrosoftware.html - Lista de *software* para vários sistemas operativos (comercial e livre)

http://www.shatters.net/celestia/ - Celestia é um simulador especial em tempo real (gratuíto) que permite visualizar o universo em 3D. Ao contrário de muitos programas permite viajar através do Sistema Solar para mais de 100 000 estrelas, mesmo para além da galáxia.

http://www.stargazing.net/AstroTips/portugues/index.html - *Site* que permite fazer o *download* de diverso *software freeware*

http://www.uptodown.com/navegador.php?plataforma=1&d=97 - *Site* que permite fazer o *download* de diverso *software*

4.1.2. História da Astronomia

O céu sempre foi um motivo de fascínio e interesse para o homem.

Por definição, astronomia é a ciência que estuda as posições, movimentos e constituição dos corpos celestes [52, 53, 54 e 55]. Com múltiplas áreas, objectos e métodos de estudo, pode, no entanto, ser dividida em dois ramos principais: a astrometria, dedicada ao estudo das propriedades, medidas e relações dos astros; e a astrofísica, dedicada à investigação da natureza química e física dos mesmos.

Com origem numa das mais básicas necessidades intelectuais do ser humano, inteligir o mundo que o rodeia, a astronomia tem os seus alicerces fundeados na antiguidade pré-histórica. Das suas origens até à actualidade, vários são os períodos que compõem a história da astronomia: astronomia antiga, astronomia medieval e astronomia moderna. Cada um destes períodos encerra em si diferentes interpretações da realidade em cada momento e diferentes concepções de cosmos que, ao longo do tempo, progressivamente, se foram tornando mais realistas e plausíveis, substituindo modelos anteriores.

Astronomia antiga (até 395 d.C.) [54, 55, 56, 57, 58, 59, 60 e 61]

Muito antes dos sistemas formais do conhecimento astronómico serem estabelecidos pelos chineses e civilizações mesopotâmicas, já os povos primitivos relacionavam os astros com a sucessão dos dias e noites e tomavam consciência da alteração das fases da lua e da sucessão das estações do ano.

A primeira unidade de tempo foi possivelmente o dia. Só depois surgiram os calendários lunares e os calendários com 365 dias. A percepção de tempo era já na pré-história importante. Primeiro, nas sociedades nómadas, para prever as migrações dos animais e, mais tarde, nas comunidades agrícolas, para prever os melhores tempos de sementeira, os períodos secos, as chuvas e as inundações. A conjugação do facto das civilizações agrárias primitivas dependerem fortemente das condições meteorológicas e acreditarem que os corpos celestes podiam controlar as estações do ano foi determinante para se dar início ao registo sistemático da posição dos astros.

As figuras de constelações (ursa maior, ursa menor e plêiades) gravadas em pedra, datadas do megalítico, demonstram que a observação do céu foi uma prática entre os povos primitivos. O alinhamento sistemático, a este, de menhires e dólmenes, do final do neolítico, indicia também que já, nessa data, o homem possuía sólidos conhecimentos sobre orientação.

Stonehenge é outro exemplo. Monumento circular, constituído por 30 monólitos, e construído em três fases, ao longo de mais de 1000 anos (3100 - 2700 a.c. a 2200 - 1800 a.c.), apesar de ainda hoje se encontrar envolto em mistério e de a sua função permanecer de certa forma obscurecida pela incerteza, mostra claramente um posicionamento e uma organização difíceis de explicar apenas pelo acaso. Este monumento enigmático, entre outros, evidencia incontestáveis alinhamentos lunares e solares.

Os dados históricos apontam para que, provavelmente, no terceiro milénio antes de Cristo, os chineses já conheceriam o ciclo de dezanove anos, contendo 235 lunações, que harmoniza os ciclos solar e lunar (redescoberto em 632 a.c. por Meton, em Atenas), faziam registos de aparições cometárias, observavam

eclipses e usavam instrumentos de medição precisos. Existem inclusivamente registos chineses de todas as passagens do cometa Halley (76 em 76 anos) pela Terra, nos últimos dez séculos.

No Egipto, existem evidências do conhecimento do fenómeno da precessão dos equinócios, das dimensões do nosso planeta com um erro bastante pequeno e também do movimento retrógrado do planeta Marte. Os egípcios usavam, antes de 2500 a.c. um calendário baseado no ciclo solar de 365 dias, que chegou aos dias de hoje como herança, através de transformações que deram origem ao calendário Juliano e, mais tarde, ao calendário Gregoriano. O ano egípcio tinha doze meses de 30 dias e mais cinco dias, os epagómenos. Não eram usados anos bissextos, sendo compensados pelo acrescento de um mês, a cada cento e vinte anos.

A extraordinária precisão das suas medições sistemáticas (desde o quarto milénio a.c.) e o seu profundo conhecimento dos movimentos terrestres estão também patentes no subtil alinhamento das pirâmides, cujas faces estão orientadas para os quatro pontos cardeais [59].

No entanto, foram os babilónicos, como uma das nações de vanguarda no seu tempo, que conseguiram lançar os alicerces de uma ciência progressiva. Através dos gregos, que transmitiram para o ocidente o seu plano de uranografia, as nossas constelações foram parcialmente desenhadas na planície de Shinar em 2800 a.c., aproximadamente. E aqui, também numa época remota, foi descoberto o Saros (ciclo de 6585 dias ou 223 lunações que é usado na previsão dos eclipses).

As eventuais dúvidas existentes sobre os métodos e o rigor da astronomia oficial babilónica ficaram definitivamente afastadas após a descodificação, por Epping e Stassmaier em 1889, de uma colecção de tábuas com escrita cuneiforme, do séc. II a.c., preservadas no British Museum, as quais mostraram claramente o seu objectivo de prever as efemérides anuais e os percursos dos corpos celestes. Uma análise adicional dos dados tabulados para determinar o posicionamento da lua, feita em 1899 por Kugler, revelou ainda o facto impressionante de que os quatro períodos lunares – sinódico, sideral, anomalístico e draconitico – usados por Hiparco, foram substancialmente adoptados dos seus antecessores Caldeus.

Apesar de todas as observações e registos efectuados por diferentes civilizações, nenhuma tentou racionalizar os factos observados. Só com os gregos nasceu um sistema, especulativo e laboriosamente construído, o qual perdurou durante catorze séculos e só foi afastado pela teoria gravitacional. É por isso que se considera que a "Idade de Ouro" da astronomia antiga se centrou na Grécia entre 600 a.c. e 150 d.c. [54].

Os gregos foram os primeiros a tentar tornar o cosmos inteligível, no entanto, foram fortemente atrapalhados pela convicção de que os movimentos no espaço deveriam ser uniformes e circulares em torno de uma Terra imóvel. Este problema foi, aparentemente, resolvido por Appollonius de Perga (250-220 a.c.) e a sua solução aplicada por Hiparco, o maior astrónomo da antiguidade, para explicar o movimento do sol e da lua, e foi alargada aos planetas por Claudius Ptolomaeus (Ptolomeu). Antes de Ptolomeu, já Anaximandro (? 610 - 546 d.c.), Pitágoras (? 580 - 500 d.c.), Eudoxo (470 – 399 d.c.), Aristóteles (384 – 322 d.c.) e Aristarco de Samos (310 – 230 d.C.), entre outros, se tinham debruçado sobre a estrutura e organização do cosmos e desenvolvido modelos explicativos do seu funcionamento.

Hiparco inventou a trignometria, construiu um catálogo com 1080 estrelas e detectou a precessão dos equinócios, que se completa a cada 25 800 anos.

A astronomia grega está contida no Almagesto, compilado por Ptolomeu em 141, da nossa era, e sobreviveu graças ao trabalho da escola árabe. A precisão com que o modelo ptolomaico era capaz de prever a mobilidade planetária levou a que se tenha mantido praticamente imutável durante toda a Idade Média.

Cronologia:

ac-14000000000 - Formação do Universo

ac-12000000000 - Última estimativa para a idade de formação da Via Láctea

ac-4600000000 - Formação do Sistema Solar

ac-168000 - Supernova 1987 A na Grande Nuvem de Magalhães. Observada na Terra em 23 de Fevereiro de 1987

ac-30000 -~- Gravação de padrões de linhas, representando as fases da Lua, em ossos de animais efectuadas pelos povos primitivos

ac-10000 – Início da domesticação de animais e fundação das primeiras comunidades agrícolas

ac-8000 – Construção de edifícios destinados à observação astronómica pelo Povo Maia

ac-4500 -~- Bretanha (França) – Construção das estruturas megalíticas de Carnac

ac-4004 – Data calculada pelo arcebispo James Ussher para o nascimento da humanidade (28 Outubro)

ac-4004 - Data calculada pelo arcebispo James Ussher para a criação do Universo (23 Outubro)

ac-4000 -~- Mais antigos registos de observações astronómicas conhecidos (Egipto e América Central)

ac-4000 -~- Zigurates mesopotâmicos usados como observatórios. Os astrónomos mesopotâmicos faziam observações cuidadosas a partir do topo dos Zigurates (torres em forma de pirâmide)

ac-4000 – Instituição, pelos Egípcios do calendário com 365 dias

ac-4000 – Desenvolvimento de calendários na Mesopotâmia

ac-3500 -~- Construção do Pentre Ifan em Gales

ac-3200 -~- Construção do túmulo Newgrange, na Irlanda

ac-3000 -~- Colocação das primeiras pedras em Stonehenge. O alinhamento das pedras de Stonehenge marca a posição do nascer e pôr-do-sol nos solstícios. Stonehenge é usado para prever eclipses da Lua

ac-3000 -~- Primeiros documentos escritos sobre astronomia (Egipto, China, Mesopotâmia e América Central)

ac-3000 – Início da astronomia como ciência

ac-3000 – Primeiras indicações do registo humano de fenómenos astronómicos

ac-2800 – Primeiros desenhos das constelações

ac-2697 – Mais antigo registo, preservado, sobre um eclipse solar (China)

ac-2500 -~- Segunda fase de construção de Stonehenge.

ac-2300 – Astrónomos chineses iniciam a observação do céu, e em 2296 a.c., um cometa é pela primeira vez observado.

ac-2136 – Registo da ocorrência de um eclipse solar, por astrónomos chineses

ac-2000 -~- Primeiro calendário lunisolar (Egipto e Mesopotâmia)

ac-2000 -~- Observação de um eclipse solar em Ur na Mesopotâmia

ac-2000 -~- Construção do templo de Amen-Ra em Karnak (Egipto), cujo eixo principal aponta o pôr-do-sol no solstício de Verão

ac-2000-1500 -~- ac 2000-1500 – Construção dos dóna (Escócia)

ac-2000 – Construção das *Standing Stones* em Avebury (Inglaterra)

ac-1800 – Desenvolvimento, pelos babilónios, do primeiro calendário baseado no movimento do Sol e nas fases da Lua.

ac-1800 – Os babilónicos iniciam o registo sistemático dos dados das observações astronómicas

ac-1800 - Diversos povos já têm registros astronómicos muito rigorosos sobre os eclipses e o movimento das estrelas e dos planetas. Os centros mais avançados de observação encontram-se na China, no Egipto e no Médio Oriente, lugares onde a astronomia parece ter sido uma das actividades mais antigas.

ac-1600 – Os astrónomos Caldeus identificam o Zodíaco

ac-1350 - Akhenaten funda uma religião baseada no Deus Sol, Aton

ac-1350 - Tutankhamon inventa instrumentos para cartografar a posição das estrelas

ac-1300 -~- Os chineses iniciam a observação de eclipses que continuam ao longo de séculos. Registam 900 eclipses solares e 600 lunares num período de 2600 anos

ac-1054 - Astrónomos chineses registam, pela primeira vez, a morte de uma estrela. Situada na constelação de Touro, esta tornou-se o objecto mais brilhante do firmamento. Durante três semanas, pôde ser vista mesmo durante o dia. Ela brilhou até ao ano de 1056.

ac-~1000-800 – A tribo Vestini coloca no lugar as pedras de Fossa (actual território da Itália)

ac-1000 – Os babilónicos desenvolvem o conceito dos 360º do círculo

ac-1000 – Os astrónomos chineses iniciam a previsão dos eclipses

ac-763 – Observação e registo de um eclipse solar pelos babilónicos

ac-750 - Os egípcios notam que o Sol passa pelo céu de maneira regular e que esse movimento poderia ser usado para contar o tempo. Surgem os mais antigos relógios de sol. Muitos consistiam apenas numa vareta enterrada no solo, com um círculo desenhado à volta

ac-700 -~- Os babilónicos usam os seus vastos registos de eclipses para reconhecerem o seu padrão regular e usam-no para preverem eclipses lunares

ac-700 -~- Hesíodo, no seu poema, *Os trabalhos e os Dias* descreve usos práticos da astronomia para actividades de navegação e agricultura

ac-600 – É registado pelos gregos o mais antigo método para calcular um eclipse. Tales de Mileto (624 a.c. - 546 a.c.) calcula e prevê a ocorrência de um eclipse. O eclipse dá-se durante uma batalha entre os lídios e os persas (28 de Maio de 585 a.c.)

ac-600 – Primeiro texto sobre astronomia escrito na Índia

ac-580 -~- Anaximandro descreve um modelo da Terra, Sol, Lua e estrelas. O seu modelo foi precursor dos modelos gregos para descrever os céus de forma não mitológica

ac-560 -~- Anaximenes propõe um modelo do cosmos em que as estrelas estão fixas dentro de uma abóbada que rodeia a Terra. A partir deste modelo, mais tarde, os astrónomos gregos desenvolvem o conceito da esfera celeste.

ac-550 -~- Pitágoras e seus discípulos desenvolvem um modelo do Sistema Solar usando órbitas circulares para os corpos celeste e presumindo que a maioria dos corpos celestes são esféricos

ac-500 - Pitágoras e Tales of Mileto especulam que a Terra é esférica e não plana

ac-500 - Xenófanes conclui que a Terra é muito velha baseado na observação de rochas estratificadas

ac-450 -~- Heródoto conclui que a Terra tem, pelo menos, milhares de anos, com base na observação do delta do Nilo e no cálculo das suas taxas de sedimentação

ac-413 – Um eclipse lunar atrasa a evacuação do exército ateniense da Sicília e condena-o à destruição

ac-400 – Eudóxio de Cnidos (400 a.C.-350 a.C.?) explica o movimento retrógrado dos planetas com base na rotação das esferas em sentidos opostos. No seu modelo coloca a Terra no centro.

ac-400 - Demócrito postula a existência da Via Láctea

ac-365 – Os chineses descobrem, a olho nu as primeiras luas de Júpiter

ac-360 - Aristótles desenvolve um modelo do Sistema Solar usando 55 esferas

ac-360 - Eudóxio de Cnidos desenvolve um modelo do Sistema Solar com 27 esferas

ac-350 - Eudóxio de Cnidos desenha o primeiro mapa astronómico em que apresenta uma grelha de linhas imaginárias, muito semelhantes às linhas de longitude e latitude empregadas hoje pela geografia

ac-350 - Aristóteles defende que os corpos celestes são esféricos. E que a Terra é redonda, com base na forma circular da sua sombra observada durante os eclipses solares

ac-330 -~- Aristóteles escreve *On Heavens*

ac-280 -~- Aristarco de Samos sugere que a Terra gira em volta do Sol (concepção heliocêntrica do Universo) e apresenta as primeiras estimativas da distância da Terra ao Sol. Conclui que a Terra é muito mais pequena que outros corpos celestes mas que as dimensões deles são afectadas pela sua distância relativa à Terra. Aristarco usa o tamanho da sombra da Terra na Lua para calcular que o raio da Lua é 1/3 do da Terra.

ac-240 - Os chineses observaram o cometa que mais tarde viria a ser conhecido como o cometa Halley

ac-240 - O grego Eratóstenes de Cirene (actual Shahhat na Líbia) (276 a.C.-194 a.C.) faz o primeiro cálculo do perímetro da Terra e determina a distância de 39 690 Km, calculando a diferença entre as latitudes das cidades de Siena (actual Assuão) e Alexandria. O seu erro de cálculo é inferior a 400 Km da actual medida do perímetro da Terra.

ac-220 - Apolónio de Perga desenvolve um modelo de Sistema Solar usando epiciclos

ac-165 – Astrónomos chineses registam pela primeira vez as manchas solares

ac-150 Hiparco usa a paralaxe para determinar que a distância da Terra à Lua é de aproximadamente 380 000 km

ac-134 – Hiparco cria a escala de magnitude do brilho aparente das estrelas, descobre a precessão dos equinócios, desenvolve o primeiro catálogo estrelar (com cerca de 1000 estrelas).

ac-45 – Introdução do calendário juliano no Império Romano, por Júlio César: um calendário puramente solar sugerido pelo astrónomo grego Sosígenes

ac-140 - O grego Cláudio Ptolomeu faz uma importante síntese da astronomia. A Terra seria o centro do Universo e à sua volta, presos a esferas de cristal, girariam o Sol, os planetas e as estrelas. Abandonado pela ciência moderna, esse sistema descreve o movimento dos astros com bastante precisão e manteve-se em vigor mais de um milénio e meio após sua criação.

dc-140 – Cláudio Ptolomeu aperfeiçoa a teoria geocêntrica do Universo na sus famosa obra *Composição Matemática*. No seu modelo os planetas movem-se em círculos (epicírculos) que se movem noutros círculos (deferentes). O modelo pode prever com precisão as posições dos planetas. Ptolomeu também compilou um catálogo do brilho das estrelas, parcialmente baseado no do seu predecessor Hiparco

dc-336 – Os astrónomos chineses redescobrem a precessão

Astronomia medieval (395 a 1453) [54, 56, 57]

Com o período medieval, a astronomia europeia entrou em dormência. Durante cerca de treze séculos depois de Ptolomeu, pouquíssimos avanços na ciência astronómica foram feitos na Europa.

Os conflitos entre cristãos e não-cristãos fizeram declinar a ciência ocidental entre 400 d.c. e 1453, uma vez que os conhecimentos guardados nos documentos das escolas gregas e do Museu Alexandrino foram ignorados ou mesmo destruídos, como aconteceu com a biblioteca de Serapis, por serem pagãos.

Os árabes, por seu turno, fundaram (por Al Mamon) a escola de Bagdade e apropriaram-se do conhecimento grego através da tradução de várias obras científicas, onde se destaca o al-Majisti (Almagesto) de Ptolomeu.

Cronologia:

dc-401-900 – O período desde a queda de Roma, em 476, até à coroação de Carlos Magno como o primeiro imperador do Sacro Império Romano, em 800, é conhecido como a Idade das Trevas por causa da escassez de registos escritos. Apesar dos bárbaros e das pragas, durante a Idade das Trevas assistiu-se a um vigoroso desenvolvimento intelectual. Durante este período, as civilizações árabe, chinesa e indiana alcançaram grandes avanços científicos, tecnológicos, médicos, matemáticos e astronómicos. Aparece o método de numeração hindu-arábico. A China inventa o papel, a pólvora e a bússola. Os árabes escrevem com precisão sobre astronomia e medicina. A Idade Média entende-se como o período compreendido entre o século V e o século XV

dc-485 – Astrónomos criam um sistema de calendário nas Honduras

dc-500s – O sistema decimal de numeração hindu-arábico aparece no século VI

dc-570 - Nasce, em Meca, Maomé, fundador da religião islâmica. Morre em 632

dc-635 – Um sábio chinês descobre que a cauda dos cometas aponta sempre no sentido oposto do Sol

dc-800-1000 – Grande desenvolvimento da astronomia árabe e persa (mapas e catálogos estrelares, movimento da lua e dos planetas, melhores estimativas do tamanho da Terra e melhoramento do calendário)

dc-800s – Al-Battani, um dos maiores astrónomos muçulmanos medievais, também conhecido como Albategnius, c.858-929, introduz a teoria planetária grega na Europa medieval. As suas tábuas do movimento planetário, baseadas no sistema geocêntrico, foram elaboradas através das suas próprias observações realizadas em al-Raqqa, junto ao rio Eufrates. Estudou a trigonometria da esfera e produziu uma tabela de cotangentes para uso em cálculos astronómicos

dc-813 - Al Mamon funda a escola de astronomia de Bagdade. A *Composição Matemática* de Ptolomeu foi traduzida para árabe recebendo o nome de *al-Majisti* (Grande Obra) mais tarde renomeada, pelos estudiosos latinos, de *Almagesto*

dc-900s – Alquimistas chineses misturaram salitre (nitrato de potássio), enxofre e carvão vegetal (carbono) para produzir pólvora para fogo-de-artifício e sinais. Três séculos mais tarde será usada num canhão primitivo para arremessar pedras em tubos de bambu

dc-903 - Al-Sufi elabora o seu catálogo estrelar

dc-1200 – Criação das primeiras universidades na Europa. O desenvolvimento da astronomia é ajudado pelo nascimento da Universidade de Bolonha, Oxford, Paris e de outras cidades europeias

dc-1200 – Durante o século XII, os estudiosos europeus cortam com a metodologia e a física aristotélicas

dc-1200s – Os franciscanos ingleses Robert Grosseteste e Roger Bacon introduzem a matemática e o método experimental na Ciência. Eles debatem a visão e a natureza da cor e da luz.

dc-1234 – Os Coreanos usam tipos móveis para imprimir textos budistas

dc-1242 – O monge franciscano inglês Roger Bacon descreve a fórmula da pólvora

dc-1242 - O rei Afonso X de Castela (1221-1284), o Sábio, manda refazer as tabelas que indicam o movimento dos planetas no céu. Com os novos cálculos, os europeus obtêm dados mais exactos sobre os eventos astronómicos, aperfeiçoando o sistema de Ptolomeu. Inicia o projecto de cálculo da posição dos planetas conhecido como as Tábuas Afonsinas

dc-1259 – Construção do observatório persa Maragha, pelo famoso astrónomo Nasir al-Din al-Tusi. O patrono do observatório foi o rei mongol, Hulagu, apaixonado pela astrologia. O observatório incluía uma vasta biblioteca e muitos instrumentos instalados ao ar livre

dc-1265 -~- Roger Bacon defende a experimentação e está entre os primeiros que a recomendam como a melhor forma de construir o conhecimento científico

dc-1280 – Um sábio sírio descreve as "setas chinesas" que não são mais do que foguetes

dc-1300 - Dante descreve uma imagem do universo medieval na "Divina Comédia". A imagem do universo de Dante tem a Terra como centro, rodeada pelas esferas da Lua, do Sol dos planetas, das estrelas fixas, de uma esfera cristalina e do paraíso

dc-1300 – Uso de relógios mecânicos na Europa, conjuntamente com lentes e engenhos rotativos

dc-1300 - Nicolas Oresme, em França, introduz visões revolucionárias na astronomia que abrirão as portas para as ideias mais especulativas de Nicolau de Cusa relativas ao movimento da Terra e ao conceito de Universo infinito

dc-1304 - O pintor italiano Giotto di Bondone (1267?-1337) mostra, no seu quadro - *A Adoração dos Reis Magos*, a primeira imagem de um cometa, que havia causado grande impressão na Europa, em 1301

dc-1340 - William of Occam enuncia o princípio da lógica de Occam

dc-1350 -~- Oresme descreve a relatividade de Galileu. Demonstra que apenas nos apercebemos do movimento relativo e que o movimento das estrelas pode ser explicado quer pela rotação da Terra quer pela rotação da esfera celeste

dc-1350 - Jean Buridan desenvolve a teoria da velocidade do movimento, que contraria as ideias estabelecidas por Aristóteles

dc-1400s – Textos antigos de Euclides, sobre geometria, e de Ptolomeu, sobre geografia, preservados durante a Idade das Trevas por sábios árabes, conduzem ao nascimento da ciência moderna durante o renascimento europeu. A mescla entre arte e ciência do século XV é representada por Leonardo da Vinci, pintor, engenheiro, estudante de biologia, matemática, física, óptica e geologia

dc-1420 - Ulugh Beg (1394-1449), conhecido astrónomo, possuía um observatório em Samarkand, na Ásia Central. O edifício tinha três andares mas também existiam instrumentos no seu exterior. O observatório de Ulugh Beg produziu tabelas astronómicas que incluiam om catálogo com mais de 1000 estrelas. Ulugh Beg é lembrado como, talvez, o mais importante astrónomo (observador) do século XV

Astronomia moderna (depois de 1453) [54, 55, 56, 57, 58]

Com o fim da Idade Média, surgiu na Europa um período de renovação literária, artística e científica que retirou o conhecimento e a cultura da letargia em que se encontravam (Renascimento - séc. XV e XVI). No entanto, até ao século XIX, ainda pairava sobre as inovações o clima do controlo da Inquisição.

É neste cenário florescente que Nicolau Copérnico (1473 – 1543), considerado o "pai da astronomia moderna", estudando os movimentos do sol, da lua e dos planetas, tenta encontrar um modelo cosmológico inteligível de todo o universo. O seu modelo heliocêntrico, publicado na obra «*De Revolutionibus Orbium Coelestium* » - Sobre a Revolução dos Corpos Celestes - em 1543 (próximo da data da sua morte), constituiu a maior ruptura com a concepção geocêntrica. Copérnico, apesar de propor um sistema mais simples e próximo da realidade, em que a Terra gira sobre si diariamente e o seu centro não é, senão, o centro dela mesma e da órbita da Lua e que, em conjunto com os restantes planetas, gira em torno do Sol, mantinha uma ligação às concepções antigas, pois considerava as órbitas dos planetas, circulares, o que não permitia justificar a diferença de localização entre a posição prevista e observada dos planetas. O modelo heliocêntrico de Copérnico constituiu uma ruptura com as ideias vigentes na época sobre a organização do cosmos, constituindo uma alternativa mais coerente, uma vez que: permitia explicar, com relativa facilidade, o movimento retrógrado dos planetas; permitia explicar em qualquer momento o posicionamento simultâneo de vários planetas; a sua teoria lunar é mais simples.

Três anos após a morte de Copérnico, nasce Tycho Brae (1546 – 1601). De família nobre, após a observação de um eclipse solar previsto, construiu o seu próprio observatório (Augsburg - Alemanha) e melhorou as técnicas de observação e os níveis de precisão, tendo construído vários instrumentos: maiores, mais robustos e mais bem calibrados. Não aceitava o modelo heliocêntrico de Copérnico, porque era incapaz de observar uma aparente deslocação na posição das estrelas que deveria ser causada pelo movimento da Terra (paralaxe estrelar), e, por isso, desenvolveu um modelo próprio. O modelo tichónico combinava o modelo ptolomaico com o modelo coperniano, combinando as vantagens físicas, cosmológicas e teológicas do primeiro, com as vantagens matemáticas do segundo. Este modelo foi aceite como alternativa ao modelo de Copérnico durante mais de duas gerações.

O facto de Tycho Brae efectuar observações regulares e muito rigorosas levou-o a coligir um volume de dados de tal forma numerosos que permitiu a independência da astronomia europeia relativamente aos dados astronómicos da antiguidade. Para além do curso dos planetas, Brae observou e registou também a passagem de cometas e a ocorrência de uma supernova na constelação de Cassiopeia, fenómenos que referiu ocorrerem para além da Lua.

Assistente de Tycho Brae, no seu último ano de vida ao serviço da Corte Checa, Johannes Kepler (1571 - 1630) aproveitou de forma brilhante o trabalho do seu mestre e formulou três leis sobre o movimento dos planetas:

- As órbitas planetárias são elípticas, posicionando-se o Sol num dos focos;
- A linha que une cada planeta ao Sol (raio vector) varre áreas iguais em tempos iguais (lei das áreas);

- O quadrado do período de revolução de um planeta é proporcional ao cubo da sua distância média ao Sol.

As primeiras duas foram publicadas em 1609 no seu trabalho « Astronomia nova » e a terceira no trabalho «*Harmonices mundi*» dez anos mais tarde. Outros trabalhos se lhes seguiram como o «*Mysterium cosmographicum* », em 1611, com as bases numéricas e ópticas do telescópio astronómico (de Kepler) e as «*Tábuas rodolfinas*», em 1627, que constituíram a base para o cálculo das órbitas planetárias até ao século XVII.

Kepler, com o seu trabalho, abriu caminho à descoberta da lei da atracção universal.

Galileus Galilei (1564 - 1642), com o seu trabalho, contribuiu também para afirmar a concepção heliocêntrica. Contemporâneo de Kepler, as suas principais contribuições para a astronomia estão relacionadas com as observações astronómicas efectuadas com os seus telescópios e com a referência à tendência para a manutenção do movimento contínuo dos corpos. Galileu descobriu os satélites de Júpiter e as fases de Vénus, derrubando o dogma geocêntrico.

Fervoroso defensor do heliocentrismo, foi condenado pela inquisição. Não chegou a ser queimado porque renegou, à última hora, o que defendia. É referido frequentemente que morreu cego devido às suas observações do Sol, em que descobriu manchas, correspondentes a zonas de menor temperatura.

Com a invenção do telescópio, em 1608, por Hans Lippershey (1570 - 1619) [62], nasceu a astronomia descritiva. Apesar de Thomas Harriot (1550 – 1621) ter sido efectivamente o primeiro a usar o telescópio para observações astronómicas (satélites de Júpiter, Lua, manchas solares) [63], ele não as publicou, por isso o pioneirismo deste ramo da astronomia é frequentemente atribuído a Galileu, cujos trabalhos são idênticos. Outros se lhe seguiram, conduzindo rapidamente a inúmeras descobertas. Destacam-se nesta área nomes como Christian Huygens (1629-95), Domenico Cassini (1625-1712), Simon Marius, J. B. Cysatus e William Herschel (1738-1822).

A definição das leis da mecânica celeste ocorreu em 1687, com a publicação da obra «*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*», por Isaac Newton (1642 – 1727). A teoria da gravitação aí incluída constitui um ponto de viragem na história da ciência. Newton demonstrou que a força da gravidade, combinada com a tendência de os planetas se manterem em movimento em linha recta, resulta nas órbitas elípticas descobertas por Kepler.

Nos séculos XVIII e XIX floresceram os observatórios astronómicos e as descobertas de novos corpos celestes sucedeu-se em catadupa. No entanto, teve que se esperar até ao século XX para que se conseguisse ultrapassar a fronteira da Terra.

Cronologia:

dc-1455 - Gutenberg utiliza tipos móveis de imprensa. Torna-se a inovação tecnológica mais importante do século XV. A reprodução dos trabalhos clássicos de literatura e de investigação natural preservados nas bibliotecas dos mosteiros e igrejas, estimularam os avanços científicos e tecnológicos

dc-1465 -~- O astrónomo alemão Regiomontano, cujo nome verdadeiro é Johann Müller (1436-1476) usa a imprensa para editar livros, almanaques e tabelas de astronomia.

dc-1471 - Pliny constrói o primeiro observatório europeu

dc-1471 – Regiomontano cria o primeiro registro exacto da órbita de um cometa (futuramente conhecido como cometa Halley). Ele usa as estrelas como mapa: fixas no céu, servem de pano de fundo para o

movimento do astro nas proximidades da Terra. Regiomontano ganha um papel importante na astronomia renascentista, quando Copérnico refere o seu comentário de que a teoria lunar ptolomaica exigia que o diâmetro da Lua variasse muito mais do que o observado.

dc-1492 – Cristóvão Colombo chaga ao Novo Mundo

dc-1500s – No século XVI, a Europa dá livre curso ao espírito renascentista de descoberta emergente no século anterior. Toma a liderança tecnológica mundial e as suas armas de fogo deram aos exploradores de Portugal e de Espanha vantagem sobre os povos autóctones da Ásia, América e África

dc-1500 - Leonardo da Vinci desenha o esboço de uma máquina voadora

dc-1504 - Colombo utiliza os conhecimentos sobre eclipses para influenciar os Arawaks. Através do seu almanaque, Colombo sabia que iria ocorrer um eclipse da Lua no dia 29 de Fevereiro e atemorizou-os com a sua previsão exacta de que a Lua apareceria "inflamada de cólera"

dc-1512 - Nicolau Copérnico, padre polaco, apresenta pela primeira vez a sua teoria heliocêntrica na obra *Comentariolus*

dc-1519 – O navegador português, Fernão de Magalhães, observa e descreve as Nuvens de Magalhães durante a sua viagem de circum-navegação

dc-1522 - Fernão de Magalhães completa a sua viagem de circum-navegação

dc-1539 - Martinho Lutero chama louco a Nicolau Copérnico

dc-1540 – Início da Revolução Coperniana

dc-1543 - A primeira grande revolução no estudo do céu é liderada por Nicolau Copérnico. No seu livro *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Revolução dos Corpos Celestes), ele defende o heliocentrismo. O novo sistema, apesar de ser bem mais complicado que seu antecessor, do ponto de vista matemático, explica com mais clareza e mais lógica os movimentos dos astros. O impacto da teoria de Copérnico é monumental. Além de revelar um novo sistema celeste, derruba a concepção de que o homem tem um lugar especial no cosmo. A Terra passa a ser um entre os diversos planetas que orbitam o Sol, com indícios de que seja feita das mesmas substâncias que os outros mundos. Isso vai contra a doutrina da Igreja Católica, que adopta o ponto de vista de Ptolomeu.

dc-1550 - Fracastoro desenvolve um modelo de Sistema Solar com 79 esferas

dc-1550 - Leonard Digges constrói o primeiro telescópio refractor

dc-1553 – Miguel Servet, médico espanhol, é queimado na fogueira

dc-1568 - Gerardus Mercator, cartógrafo flamengo, desenvolve um sistema de projecção cilíndrico

dc-1572 - Tycho Brahe, astrónomo dinamarquês (1546-1601), observa uma supernova na constelação de Cassiopeia (actualmente os restos desta supernova são conhecidos como Cassiopeia A). O livro de Tycho sobre as suas observações da supernova aumentam a sua reputação no meio astronómico. Demonstra ainda que os corpos celestes não são imutáveis

dc-1576 - Thomas Digges descobre que as estrelas se distribuem num espaço infinito e modifica o sistema de Copérnico removendo o seu limite exterior e substituindo-o por um espaço infinito cheio de estrelas

dc-1576 - Tycho Brahe começa o seu catálogo de estrelas e planetas e funda o observatório de Uraniborg.

dc-1577 - Tycho Brahe analisa cuidadosamente o percurso de um cometa deduz que este está muito longe, concluindo que os cometas são corpos celestes e não atmosféricos, como acreditavam os gregos antigos. Brahe possuía, na ilha de Haven, o mais bem equipado observatório da época.

dc-1580 - Tycho faz a melhores observações pré-telescópicas de sempre. As suas observações, usando instrumentos astronómicos especialmente construídos, são as mais precisas feitas a olho nu. Tycho também criou um modelo próprio do Sistema Solar (geocêntrico)

dc-1582 - O Papa Gregório XIII, em 15 de Outubro corrige o calendário Juliano com um novo Calendário Gregoriano. O dia 1 de Abril deixa de ser o primeiro dia do ano, passando a ser conhecido como o dia das mentiras para os que não aceitaram a mudança. Este calendário foi adoptado pela maior parte dos países do mundo

dc-1595 - David Fabricius, astrónomo holandês, descobre uma estrela variável de longo período, conhecida por Mira Ceti, na constelação de Cetus

dc-1596 - Tycho Brahe completa o seu catálogo de estrelas e planetas, o melhor da era pré-telescópica

dc-1596 - Johannes Kepler publica a obra *Mysterium Cosmographicum* (Mistério do Cosmos)

dc-1598 - Brahe descreve as suas experiências astronómicas

dc-1600 -~- Galileu começa as suas experiências com objectos em movimento. As suas experiências levam-no a concluir que, uma vez iniciado o movimento, qualquer corpo tende a mantê-lo até que algo o pare. Isto contradisse a antiga concepção de que apenas o repouso é um estado natural.

dc-1600s – séc. XVII – O filosofo, ensaísta, cortesão, jurista e estadista Francis Bacon reflecte a essência e do século XVII, na conjugação da ciência moderna e da filosofia. Encoraja o progresso científico popularizando uma abordagem empírica do conhecimento. Em vários documentos detalha o papel da experimentação na confirmação ou rejeição de hipóteses. Promove a *Royal Society of London*, uma de várias instituições científicas criadas no século XVII.

A filosofia de Rene Descartes baseia-se na premissa racionalista "penso, logo existo" (*dictum Cogito ergo sum*). O seu método da dúvida sistemática estabelece um pilar fundamental na filosofia racionalista

O cientista e matemático inglês Isaac Newton estuda a astronomia de Galileu e é um pioneiro na matemática. A revolução na física iniciada por Copérnico e continuada por Brahe, Kepler e Galileu deu frutos com Newton. Ele descobriu que o movimento de objectos comuns é previsível. Newton inventou o cálculo diferencial e formulou as teorias da gravitação universal, dos mecanismos terrestres e da cor. Famoso pelo seu trabalho, foi tornado cavaleiro e nomeado presidente de uma nova Royal Society dedicada à aprendizagem. O novo conhecimento da regularidade da natureza desafiou a superstição e estabelece os alicerces para um desenvolvimento científico da Europa que permanecerá durante alguns séculos.

O astrónomo e matemático alemão Johannes Kepler é uma importante figura da revolução científica do século XVII. O primeiro grande apoiante da teoria heliocêntrica de Copérnico, Kepler é um elo crucial entre os pensamentos de Copérnico e Newton. Publicou três leis sobre o movimento dos planetas que confirmam a teoria de Copérnico

Galileu Galilei, astrónomo e físico italiano, projectou a revolução científica ao tentar verificar experimentalmente as leis físicas e por interligar o estudo da física da astronomia e da matemática

Os cientistas do século XVII transformaram a inteligibilidade do mundo, por parte das pessoas. A revolução científica deste século alimentou a idade moderna da civilização ocidental. As pessoas perceberam que têm o poder de mudar o seu ambiente, em vez de se submeterem a ele. A ciência empírica moderna tem os meios de descobrir e a nova forma de pensar inspira o progresso. O inquérito racional e a investigação empírica substituem a doutrina religiosa e a superstição. As descobertas e as teorias científicas revolucionam a astronomia, a física, a química, a medicina e a matemática. Apercebendo-se que conhecimento é poder, os governantes europeus patrocinam descobertas científicas. A idade da razão começa.

Os chineses pensavam que lideravam o mundo em termos científicos até que a visita dos Jesuítas demonstrou a astronomia europeia incluindo um relógio que previa os movimentos das estrelas. Para testar o relógio, foi previsto um eclipse do Sol, tanto pelos astrónomos chineses como pelos europeus. Os chineses previram o momento de ocorrência do eclipse mas nada se passou no entanto o eclipse ocorreu no momento previsto pelos Jesuítas, mostrando a superioridade da ciência europeia.

dc-1600 - William Gilbert propõe que a Terra tem um dipolo magnético e que actua como um enorme íman, cujo campo orienta as agulhas magnéticas das bússolas

dc-1600 - (17 de Fevereiro) Giordano Bruno após oito anos de cárcere foi acusado de blasfémia, conduta imoral e heresia por desafiar a doutrina oficial da igreja na origem e estrutura do Universo. Bruno foi queimado pela Inquisição, no Campo dei Fiori.

dc-1603 - Johann Bayer publica o seu catálogo estrelar, Uranometria. Ele introduz o sistema de atribuição de letras gregas às estrelas, ainda hoje utilizado (designação de Bayer)

dc-1604 - Kepler observa uma supernova em *Ophiuchus*.

dc-1604 - Galileo formula a lei fundamental da queda dos corpos, verificada por cuidadosas medições

dc-1604 - Kepler escreve um tratado sobre óptica

dc-1605 - Bacon escreve *The Advancement of Learning*

dc-1607 – Passagem do cometa (futuramente conhecido como cometa Halley's) pela Terra

dc-1608 - Hans Lippershey, um empresário de espectáculos, inventa o primeiro telescópio óptico refractor. O telescópio ajudou a expansão inglesa. Os holandeses usaram o telescópio para navegar para o sudeste asiático e dominar a rota das especiarias. O telescópio sublinha a deslocação do centro do poder mundial da China para a Europa

dc-1609 - Thomas Harriot faz as primeiras observações telescópicas e desenha o primeiro mapa lunar

dc-1609 - Galileu Galilei (1564-1642) usa pela primeira vez o telescópio e observa as quarto maiores Luas de Júpiter, as crateras da Lua e a Via Láctea

dc-1609 - Johannes Kepler usando os dados das observações de Tycho, descobre a forma das órbitas planetárias, o modo como a velocidade de um planeta varia ao longo da sua órbita e a relação entre a distância orbital e o período orbital. Prova que a órbita de Marte é uma elipse e publica as suas duas primeiras leis do movimento planetário no trabalho *Nova Astronomia*.

dc-1610 - Kepler é a primeira pessoa a aperceber-se que a escuridão do céu nocturno contraria a ideia de um Universo infinito cheio de estrelas e conclui que o Universo é finito e a distância entre as estrelas é o limite escuro do universo. Ele escreve a explicação física do aparecimento da nova em 1604 e demonstra entusiasmo com as observações telescópicas de Galileu

dc-1611 - Galileo, Scheiner e Fabricius observam manchas solares

dc-1611 - Kepler escreve um tratado sobre óptica relacionado com telescópios

dc-1612 - Peiresc descobre a Nebulosa de *Orion* (M42)

dc-1613 – Galileu observa e desenha Neptuno e usa a observação das manchas solares para demonstrar a rotação do Sol.

dc-1616 – A Igreja Católica bane a leitura da obra de Copérnico *De Revolutionibus*

dc-1617 - Henry Briggs, matemático inglês, introduz a notação decimal e o sistema logarítmico de base dez.

dc-1618-1621 – O livro *Epitome astronomiae Copernicanae* (Introdução à Astronomia Coperniana) é um dos tratados de astronomia, mais lidos na Europa

dc-1619 - Kepler, em *Harmonices mundi* (A Harmonia do Mundo) anuncia a sua terceira lei. A relação entre os períodos orbitais e a distância dos planetas ao Sol. A sua ideia de que o Sol regula a velocidade dos planetas é um pilar básico no pensamento científico, lançando a base para a teoria da gravitação universal de Newton

dc-1619 - Johannes Kepler explica a direcção da cauda dos cometas com base na existência do vento solar

dc-1620 - Francis Bacon sugere a mobilidade dos continentes e refere que as costas da América do Sul e da África são paralelas e complementares, podendo ser encaixadas uma na outra

dc-1620 – Bacon escreve o *Novum Organum*, a sua teoria do conhecimento científico baseada na observação e experimentação – o método indutivo

dc-1627 – Kepler publica o seu ultimo grande trabalho, as Tábuas Rodolfinas

dc-1630 -~- Descartes desenvolve o conceito de inércia. Ele acreditava que todos os movimentos resultam da colisão de partículas chamadas "corpúsculos". Na ausência dessas colisões, um corpo permanece em repouso. Um objecto em movimento continua a mover-se na mesma direcção e à mesma velocidade

dc-1631 - Kepler prevê o trânsito de Mercúrio

dc-1631 - Pierre Gassendi é a primeira pessoa a observar o trânsito de Mercúrio frente ao Sol

dc-1632 - Galileo publica "The Dialogue of the Two Chief World Systems". O Diálogo apesar de superficialmente ser um debater os méritos das teorias geocêntrica e heliocêntrica, de facto era um manifesto de apoio ao modelo de Copérnico.

dc-1632 – Fundação do primeiro observatório oficial em Leiden, Holanda

dc-1633 - Galileu publica a sua crença nas ideias de Copérnico. O seu apoio expresso a esta teoria de que o Sol é o centro do Universo levou à sua perseguição e prisão pela Igreja católica romana. A Inquisição força-o a abjurar as suas convicções na teoria coperniana e condena-o. Galileu viveu os últimos nove anos da sua vida em prisão domiciliária.

dc-1634 - Kepler exibe a sua fértil imaginação ao descrever uma viagem à Lua e debater a existência de seres que a habitam no livro *Somnium* (Sonho), no qual trabalhou até pouco antes da sua morte

dc-1637 – Fundação do primeiro observatório nacional em Copenhaga, Dinamarca

dc-1637 - Descartes torna-se o pai da geometria analítica ao combinar a álgebra com a geometria numa nova disciplina chamada geometria analítica ou geometria coordenada. Cria também o sistema de coordenadas cartesianas

dc-1638 - Phocylides Holwarda, na Holanda, identifica a primeira estrela de brilho variável, Mira Ceti

dc-1639 - Jeremiah Horrocks, em Inglaterra, observa o primeiro trânsito de Vénus

dc-1640-1700 - Maunder minimum. Durante este período de diminuta actividade solar quase não foram observadas manchas solares. Verificou-se também um abaixamento das temperaturas na Europa e América do Norte

dc-1640 - Ismael Bullialdus sujere uma lei gravitacional cuja força é inversa ao quadrado

dc-1641 - William Gascoigne inventa os fios de cabelo para o telescópio

dc-1641 - Evangelista Torricelli, matemático e físico italiano, inventa o primeiro barómetro de mercúrio

dc-1644 - Rene Descartes propõe a primeira teoria evolutiva da formação do Sistema Solar

dc-1645 - Blaise Pascal inventa a máquina de somar. Trezentos anos mais tarde uma linguagem de programação informática de alto nível receberá o seu nome, bem como uma unidade de medida da pressão

dc-1647 - Johannes Hevelius, astrónomo de Gdansk, publica o mais rigoroso mapa da Lua até então

dc-1650 - Joannes Riccioli identifica o primeiro sistema binário estrelar, ao observar, através do telescópio, que a estrela MizUrsa Maior é efectivamente uma estrela dupla

dc-1651 - Riccioli atribui o nome de filósofos e cientistas famosos às crateras da Lua

dc-1653 - Pascal formula a Lei de Pascal que rege o funcionamento dos sistemas hidráulicos

dc-1654 – O bispo Ussher usa a cronologia dos acontecimentos narrados na biblia para calcular a idade da Terra e conclui que a Terra foi criada no ano 4004 a.c.

dc-1655 - Christian Huygens descobre a maior das luas de Saturno, Titã e identifica a natureza dos anéis de Saturno e da nebulosa de *Orion*

dc-1655 – Foi fundado o Segundo observatório de Copenhaga

dc-1656 - Cyrano de Bergerac publica "Os Impérios da Lua"

dc-1659 - Christiaan Huygens observa a superfície de Marte

dc-1660 - Newton descobre a composição da luz

dc-1662 - Robert Boyle, químico inglês, desenvolve a teoria dos gases, que virá a ser conhecida como Lei de Boyle

dc-1663 - James Gregory inventa um telescópio refractor, que virá a ser conhecido por telescópio gregoriano

dc-1664 - Robert Hooke descobre a Grande Mancha Vermelha de Júpiter

dc-1665-1667 - Newton faz experiências sobre a gravidade e formula a teoria da gravitação universal. Quando a Universidade de Cambridge fecho por causa da peste, Newton passou mais de dois ano na quinta da família, onde fez descobertas importantes sobre óptica, descobriu a lei da gravitação universal e inventou o cálculo diferencial e o cálculo integral

dc-1665 - Giovanni Cassini observa a Grande Mancha Vermelha de Júpiter, e determina as velocidades de rotação de Vénus, Marte e Júpiter

dc-1666 - Giovanni Cassini observa pela primeira vez as calotes polares de Marte

dc-1666 - Robert Hooke demonstra que uma força central conduz ao movimento orbital. Ele usou um pêndulo para demonstrar aos membros da *Royal Society* que para se manterem em órbita, os planetas têm de ser atraídos pelo Sol

dc-1667 - Roemer mede astronomicamente a velocidade da luz

dc-1668 - Isaac Newton aperfeiçoa o telescópio reflector (Newtoniano) e torna-se a primeira pessoa a usá-lo

dc-1668 - James Gregory faz a primeira estimativa realística das distâncias entre as estrelas. Afirma que as outras estrelas são tão brilhantes quanto o Sol e calcula a sua distância com base no seu brilho aparente

dc-1669 - G. Montanari observa variações no brilho de Algol. Refere que ocasionalmente o seu brilho se reduz a 1/3.

dc-1671 – Uma equipa de astrónomos franceses mede pela primeira vez com considerável rigor a distância da Terra a Marte

dc-1672 – É fundado o observatório de Paris

dc-1672 - Cassegrain concebe um telescópio que mais tarde toma o seu nome

dc-1672 - Giovanni Cassini descobre *Rhea*, a segunda maior lua de Saturno

dc-1672 - Jean Richer e Giovanni Cassini determinam a unidade astronómica como 138 370 000 km

dc-1675 - Cassini descobre que os anéis de Saturno apresentam uma descontinuidade, a divisão de Cassini

dc-1675 - (22 de Junho) Carlos II funda o *Royal Greenwich Observatory*

dc-1675 - Ole Römer, na Dinamarca, usa a mecânica orbital das luas de Júpiter para calcular a velocidade da luz: 227 000 km/s

dc-1678 - Christian Huygens propõe que a luz é composta de ondas. Esta ideia é contestada por Newton, que afirma que a luz é constituída por um feixe de partículas

dc-1678 - Edmund Halley publica um catálogo com 341 estrelas do hemisfério Sul

dc-1680 – Primeira publicação do "*Old Moore's Almanack*", que mais tarde se torna conhecido como "*Vox stellarum*" -

dc-1680 - Isaac Newton explica a relação entre massa, gravidade e aceleração

dc-1682 - Passagem do Cometa Halley pela Terra

dc-1683 - Cassini observa a luz zodiacal

dc-1684 – Isaac Newton demonstra que os planetas que se movem segundo uma forma inversa ao quadrado obedecem às leis de Kepler

dc-1685 – O padre Guy Tachard é a primeira pessoa a fazer registos astronómicos na África do Sul

dc-1686 - Newton publica "*Principia*". A obra monumental de Newton descreve as suas descobertas sobre gravidade, movimento e órbita dos planetas

dc-1686 - Gottfried Kirch anuncia que o brilho de *Chi Cygni* varia

dc-1686 - Isaac Newton usa um pêndulo de comprimento fixo e com pesos de diferentes composições, para testar o princípio da equivalência de 1 para 1000

dc-1687 - Newton publica a sua teoria da gravitação universal na obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* e prova que o Sol é o centro do Sistema Solar. Isto é visto como o princípio da astronomia moderna

dc-1704 - Isaac Newton apresenta a sua teoria sobre óptica

dc-1705 - Daniel Defoe publica *Journey to the World in the Moon*

dc-1705 - Edmond Halley identifica o cometa, que mais tarde tomará o seu nome. Halley aplica as leis do movimento de Newton para prever correctamente o período deste cometa. Ele prevê que o cometa observado em 1682, reaparecerá em 1758 e que é o mesmo que foi visto em 1456, 1531 e 1607

dc-1712 – É publicado o primeiro volume do catálogo estrelar de John Flamsteed (primeiro astrónomo real). Ele introduz a numeração das estrelas dentro de cada constelação com base na ascensão recta crescente

dc-1715 - Edmund Halley calcula o percurso da sombra durante um eclipse solar

dc-1716 - Edmund Halley sugere uma medição de alta precisão da distância entre o Sol e a Terra a partir da duração do trânsito de Vénus

dc-1718 - Edmund Halley descobre que as estrelas se movem através do espaço pela comparação entre as suas medicos e as dos gregos.

dc-1720 - Edmund Halley apresenta uma primeira versão do paradoxo de Olbers

dc-1720 - Halley é nomeado astrónomo real do *Greenwich Royal Observatory*

dc-1725 – É publicado o catálogo estrelar completo de John Flamsteed

dc-1729 - James Bradley descobre a aberração da luz das estrelas. Ele descobre que a posição de todas as estrelas se move como parte de um ciclo anual provocado pela velocidade finita da luz e pelo movimento da Terra na sua órbita em volta do Sol. Bradley usou a aberração da luz das estrelas para determinar a velocidade da luz em 308 300 km/s, extraordinariamente próximo do valor actual de 299 792 km/s

dc-1729 - Chester More Hall propõe o princípio do refractor acromático

dc-1729 - O *Principia Mathematica*, de Newton, é traduzido de latim para inglês

dc-1733 - Chester Hall inventa o telescópio acromático usando uma lente feita de dois tipos diferentes de vidro

dc-1740 - W. Stukely relata que a planta de Stonehenge está orientada segundo o alinhamento do solstício

dc-1744 - Jean-Phillipe de Cheseaux apresenta uma versão do paradoxo de Olber e observa um cometa com seis caudas

dc-1745 - Georges Buffon propõe a primeira teoria catastrófica da formação do Sistema Solar

dc-1746 - Leonard Euler usa a teoria ondulatória da luz de Christiaan Huygens para explicar a refracção

dc-1748 - James Bradley descobre a nutação da Terra

dc-1749 – No *Greenwich Royal Observatory*, é construída uma sala para observação dos trânsitos planetários

dc-1750 - Thomas Wright publica "*An Original Theory and New Hypothesis of the Universe*" e discute a forma da Via Láctea

dc-1752 - Benjamin Franklin, escritor, cientista e editor demonstra que a luz é electricidade. As suas numerosas inovações incluem o pára-raios, os óculos bifocais e um fogão

dc-1752 – A Inglaterra adopta o calendário Gregoriano

dc-1754 - John Dollond inventa o heliómetro, concebido para medir o diâmetro do Sol e também distâncias entre estrelas

dc-1755 - Emanuel Kant apresenta uma hipótese da origem dos corpos celestes e propõe que os planetas se tenham originado a partir de uma núvem de matéria primordial

dc-1758 - Johann Palitzsch observa o cometa Halley, conforme este tinha previsto em 1705

dc-1758 - John Dolland reinventa a lente acromática

dc-1761 - M. V. Lomonosov, na Rússia, descobre a atmosfera de Vénus

dc-1762 - James Bradley completa um catálogo com 60 000 estrelas, pouco antes da sua morte

dc-1765 - Pierre Simon de Laplace sugere que se forem conhecidas todas as forças que actuam em todos os objectos em qualquer momento é possível prever o futuro

dc-1766 - Johann Titius descobre a regra de Titius-Bode para as distâncias planetárias (Lei de Bode)

dc-1767 - John Michell postula a existência de estrelas duplas e sugere que as estrelas que aparecem próximas no firmamento se associam fisicamente no espaço

dc-1767 – Criação do Almanaque Náutico

dc-1769 – O capitão James Cook observa o trânsito de Vénus frente ao Sol

dc-1771 - Charles Messier publica o primeiro catálogo geral de estrelas

dc-1773 - William Herschel, a partir de estudos sobre o movimento das estrelas sugere que o Sol e o Sistema Solar se movem em direcção à constelação Hércules

dc-1774 - Nevil Maskelyne determina a massa da Terra

dc-1779 – É fundado em Lilienthal o observatório privado de Johann Schroter

dc-1781 - Charles Messier cataloga as nebulosas, iniciando o sistema de numeração de Messier, ou numeração M. Descobre dezenas de objectos do céu profundo (galáxias nebulosas e enxames de estrelas) enquanto procurava cometas. Ele compila um catálogo com estes objectos (objectos de Messier) e prepara uma lista de nebulosas. Tal como outros "caçadores de cometas", Messier frequentemente confundia as nebulosas com cometas e por isso compilou uma lista com 103 nebulosas para auxiliar outros investigadores. Esta foi a primeira lista de nebulosas.

dc-1781 - William Herschel (1738-1822), professor de música e astrónomo amador inglês, descobre Urano, o sexto planeta. Urano foi o primeiro planeta desconhecido a ser descoberto depois da antiguidade. O francês Urbain-Joseph Leverrier (1811-1877) virá a encontra Neptuno em 1846. Plutão apenas será identificado em 1930, pelo americano Clyde Tombaugh (1906-). Os outros seis planetas, Terra, Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno, já eram conhecidos e estudados pelos povos antigos. William Herschel, astrónomo do rei Georges III, cataloga mais de 800 estrelas duplas, identifica 2 500 nebulosas e descobre ainda, sistemas estrelares for a da Via Láctea. A família Herschel inclui outros astrónomos. A sua irmã Caroline Herschel foi sua assistente e publicou um catálogo estrelar. E o seu filho John Frederick William Herschel ampliou o trabalho de William Herschel com a descoberta de 525 nebulosas e conduziu uma notável pesquisa sobre a luz, fotografia e astrofísica.

dc-1783 - John Goodricke descobre os eclipses de *Algol*. Verifica que as variações de brilho da estrela ocorrem em intervalos regulares e propõe que essas variações são causadas por eclipses de *Algol* pela sua estrela companheira

dc-1783 - John Michell é a primeira pessoa a sugerir a possível existência de "estrelas negras" cuja gravidade é tão grande que a luz não lhe pode escapar. Admite que as partículas que compõem a luz são afectadas pela gravidade como qualquer objecto

dc-1783 - William Herschel descobre a velocidade e direcção do movimento do Sol. Analisa o movimento de sete estrelas brilhantes e mostra que parte dos seus movimentos resultam da movimentação do Sol através do espaço

dc-1784 - John Goodricke e Edward Piggot identificam *Delta Cephei* como uma estrela variável

dc-1785 - William Herschel usa a contagem das estrelas para cartografar a Via Láctea e assume que a galáxia se estende na direcção em que consegue ver mais estrelas, descrevendo pela primeira vez, e de com alguma correcção a sua forma aproximada. Ele descobre que a galáxia é achatada e que o Sol se encontra próximo do centro. Introduz pela primeira vez o termo nébula planetária definido como uma nuvem com forma achatada, quando vista através de um telescópio, associada a uma estrela.

dc-1786 - William Herschel publica o seu catálogo de nebulosas o qual, alargado, constitui mais tarde o "*New Galactic Catalogue*." (Novo Catálogo Galáctico)

dc-1787 - William Herschel identifica Oberon, uma das maiores luas de Júpiter

dc-1788 - Pierre Simon de Laplace, astrónomo e matemático francês, publica as leis do sistema planetário. Laplace ficará ligado para sempre à história da astronomia pela sua teoria da origem nebular do Sistema Solar

dc-1789 - William Herschel descobre Mimas, uma lua de Saturno. Neste ano completa também a construção do seu grande telescópio refractor (com um espelho de 124,5 cm de diâmetro e uma distância focal de 12,2 m), com o qual observa estrelas em diferentes nebulosas.

dc-1790 - Pierre Simon Laplace propõe que as estrelas podem gerar buracos negros. Ele defende que se uma estrela for tão compacta (densa) que a sua velocidade de escape seja superior à velocidade da luz então nem a luz poderá escapar da estrela

dc-1794 - Ernst Chladni prova que os meteoros têm origem para além da atmosfera terrestre

dc-1795 - Hutton inicia a geologia científica

dc-1796 - Laplace enuncia a sua hipótese nebular para a formação do Sistema Solar a partir de uma núvem de gas e poeira

dc-1798 - Henry Cavendish determina a massa da Terra e refere que a sua densidade é 5,5 vezes superior à da água

dc-1798 - Henry Cavendish determina a constante gravitacional (valor de g)

dc-1799 - W. Humboldt observa as Leónidas (grande chuva de meteoros)

dc-1800 - William Herschel descobre a radiação infravermelha proveniente do Sol

dc-1800 - Alessandro Volta, físico italiano, produz electricidade e inventa a bateria (a primeira fonte de corrente) fazendo progressos no estudo da electricidade e do magnetismo. A unidade eléctrica volt recebeu o seu nome

dc-1801 - Giuseppe Piazzi descobre Ceres, no dia 1 de Janeiro de 1801, o primeiro asteróide conhecido.

dc-1801 - William Herschel demonstra que muitas estrelas duplas são sistemas binários e descobre que em muitos dos pares a orientação das estrelas muda ao longo do tempo, em resultado do movimento orbital

dc-1802 - Thomas Young publica o primeiro dos seus artigos sobre a teoria ondulatória da luz

dc-1802 - William Wollaston faz passar a luz solar por um prisma e é o primeiro a identificar a existência de várias linhas negras no espectro.

dc-1802 - Heinrich Olbers descobre o asteróide *Pallas*

dc-1803 – Uma chuva de meteoros em *Aigle* convence os cientistas de que os meteoros têm uma origem extraterrestre. Um estudo cuidadoso do fenómeno, por Edouard Biot convenceu os mais cépticos

dc-1804 - Harding descobre *Juno*, o terceiro asteróide

dc-1804 - William Herschel provou a existência física de estrelas binárias com a descoberta de uma segunda estrela orbitando Castor

dc-1807 - Thomas Young introduz o conceito de "energia"

dc-1807 – Heinrich Olbers descobre o quarto asteróide, *Vesta*

dc-1808 - John Dalton, químico britânico, propõe a teoria atómica da matéria, a partir dos seus estudos sobre gases. A unidade de massa atómica recebeu o seu nome.

dc-1811 - Olber propõe a teoria da cauda dos cometas

dc-1814 - Joseph von Fraunhofer é o primeiro a estudar, em detalhe e usando ampliação, o padrão do arco-írisis produzido pela luz ao atravessar um prisma. Ele contou 574 linhas no espectro solar. Fraunhofer estudou sistematicamente as linhas negras e descreveu detalhadamente o espectro solar

dc-1816 - Augustin Fresnel desenvolve a sua versão da teoria ondulatória da luz

dc-1818 – Foi fundado o observatório de Edinburgo

dc-1818 - Pons descobre a previsão de regresso do cometa Encke

dc-1820 - É fundada a Royal Astronomical Society

dc-1820 - Hans Christian Oersted, físico dinamarquês, relaciona a electricidade com o magnetismo. O orsted, uma unidade de intensidade magnética recebeu o seu nome

dc-1821 - Thomas Brisbane, governador da Nova Gales do Sul, funda o observatório de Paramatta, o primeiro da Austrália

dc-1821 - Alexis Bouvard detecta irregularidades na órbita de Úrano

dc-1824 - Joseph von Fraunhofer monta o primeiro telescópio equatorial com mecanismo de deslocação

dc-1825 - Pierre Laplace completa o seu estudo, *Mécanique Céleste*, sobre a gravidade, estabilidade do Sistema Solar, marés, precessão dos equinócios e anéis de Saturno

dc-1826 - Heinrich Olbers apresenta o paradóxo de Olber. Ele delineia o problema considerando um universo infinito e um céu nocturno escuro. Conclui que a luz das estrelas distantes é absorvida por pequenas partículas entre as estrelas

dc-1826 – É descoberto o cometa Biela

dc-1826 – Joseph Nicephore Niepce cria a primeira máquina fotográfica e obtém a primeira fotografia. Usa uma câmara escura para projectar uma imagem num papel sensível à luz. A câmara escura, com 800 anos, é melhorada com lentes e espelhos

dc-1828 - Berzelius publica a tabela dos pesos atómicos

dc-1831 - Michael Faraday, físico e químico britânico, demonstra a indução electromagnética. Ele propõe a teoria mais tarde desenvolvida por Maxwell e Einstein.

dc-1833 - Denison Olmstead descobre que as chuvas de meteoros provêm de um ponto comum do céu.

dc-1833 – Ocorre uma grande chuva de meteoros, as Leónidas

dc-1833 - É instalada a esfera do tempo no *Greenwich Royal Observatory*

dc-1834 - Hermann Helmholtz propõe a contracção gravitacional como a fonte de energia do Sol

dc-1834 - Bessel infere que a irregularidade do movimento de *Sirius* é provocada pela presença de uma companheira invisível

dc-1834 - Charles Babbage, matemático inglês, inventa a sua máquina analítica, precursora do computador digital do século XX

dc-1835 - Gaspar de Coriolis descobre o efeito de Coriolis, que explica muitos dos padrões e fenómenos atmosféricos

dc-1837-1860 - *Carinae* fica mais brilhante e torna-se a segunda estrela mais brilhante. *Carinae* normalmente é muito ténue, mas entre 1837 e 1860 foi a estrela mais brilhante do céu

dc-1837 - Beer and Madler publicam o mais perfeito mapa da superfície lunar, até então

dc-1838 - Friedrich Bessel, Wilhelm Struve e Thomas Henderson, trabalhando independentemente e quase em simultâneo medem as paralaxes e as distâncias das estrelas mais próximas. Estas foram as primeiras medições e não estimativas das distâncias estrelares. Friedrich Bessel fez o primeiro cálculo para 61 *Cygni* chegando ao valor de 6 anos-luz, cerca de metade do valor mais tarde considerado (~12 anos-luz)

dc-1839-1840 - J.W. Draper inventa a fotografia astronómica e fotografa a Lua

dc-1839 – Termina a construção do observatório de Pulkovo

dc-1842 - Christian Johann Doppler descreve o efeito de Doppler. Ele descobriu que o comprimento e a frequência das ondas varia se a fonte das ondas se aproximar ou afastar do observador

dc-1843 - Heinrich Schwabe anuncia a descoberta do ciclo das manchas solares, de duração aproximada de 10 anos

dc-1843 - John Adams prevê a existência e localização de Neptuno, com base nas irregularidades da órbita de Úrano

dc-1844 – Fundação do Harvard College Observatory, o primeiro observatório oficial americano

dc-1844ue estas estrelas têm uma estrela companheira do tipo anã branca

dc-1845 - O irlandês William Parsons, conde de Rosse (1800-1867), constrói em Parsonstown o maior telescópio da época, com uma lente de 1,83 m de diâmetro. Com ele, descobre as primeiras galáxias espirais. Hoje sabe-se que são conjuntos de biliões de estrelas semelhantes à Via Láctea e Estão situadas a pelo menos 2 milhões de anos-luz

dc-1845 - Urbain Leverrier observes uma precessão de 35" por século na órbita de Mercúrio

dc-1845 – Fragmentação do cometa Biela

dc-1846 - Urbain Leverrier prevê a existência de Neptuno através das irregularidades na órbita de Úrano

dc-1846 - William Lassell descobre Tritão

dc-1846 - Johann Gottfried Galle descobre Neptuno com base nos cálculos de Joseph Leverrier e John Couch Adams

dc-1847 - John Herschel descobre o Gould Belt

dc-1848 - W. C. Bond descobre Hyperion uma das luas de Saturno

dc-1848 - Julius Mayer cálcula que o Sol irá arrefecer em 5000 anos

dc-1848 - Hippolyte Fizeau sugere que o efeito de Doppler também se aplica à luz e prevê o desvio para o vermelho de um objecto que se afasta do observador

dc-1849-1850 - Edouard Roche explica a razão de os anéis de Saturno não se condensarem num satélite

dc-1849 - Hippolyte Fizeau mede a velocidade da luz com um erro inferior a 5% do valor actual

dc-1849 - William Thomson, também conhecido por Lorde Kelvin, inicia o uso do termo "termodinâmica."

dc-1849 – É ciado o *Astronomical Journal*, a primeira publicação sobre astronomia, nos Estados Unidos

dc-1850 - William Bond fotografa pela primeira vez uma estrela (Vega) e descobre o *Crepe Ring* de Saturno

dc-1851 - Jean-Bernard-Leon Foucault (1819-1868) constrói um pêndulo gigante, com um fio de aço de 60 metros de comprimento preso a uma bola de ferro de 31 quilos e registra os desvios sofridos pela bola, fornecendo a primeira prova inequívoca da rotação da Terra

dc-1851- Friedrich von Humboldt publica a descoberta de Samuel Schwabe sobre o ciclo solar. *Umbriel*, uma das luas de Urano, é descoberta. É fotografado, pela primeira vez, um eclipse solar

dc-1852 - Edward Sabine demonstra que o número manchas solares está relacionado com variações no campo magnético terrestre

dc-1852 - Charles Shepherd constrói o relógio-mestre do *Greenwich Royal Observatory* para marcar a hora nacional

dc-1855 - William Parsons observa a estrutura em espiral de muitas nebulosas

dc-1856 - Norman Pogson sugere uma nova escala para medir o brilho dos objectos astronómicos

dc-1856 - Carl August von Steinheil and Jean Foucault usam o vidro, pela primeira vez, nos telescópios

dc-1856 - James Clerk Maxwell demonstra que um anel sólido em torno de Saturno seria destruído pela força de gravidade

dc-1857 – Nasce Konstantin Tsiolkovskii, pioneiro russo dos foguetes. Tsiolkovskii ficou conhecido, pelo seu trabalho em foguetes, como o "pai da astronáutica". Muitas das suas ideias foram mais tarde postas em prática, como por exemplo o uso de hidrogénio e oxigénio líquido no combustível do foguetões e a sua construção em módulos

dc-1857 - Jean Foucault inicia a produção de espelhos de vidro com uma cobertura de prata para serem usados em telescópios. É fundado o observatório de Sidnei

dc-1858 – Um cometa é fotografado pela primeira vez

dc-1858 – Passagem do cometa Donati

dc-1859-1862 - Argelander publica o catálogo de Bonner Durchmusterung (BD), com mais de 300 000 estrelas

dc-1859 - James Clerk Maxwell demonstra que a velocidade dos átomos e moléculas de um gás depende da temperatura e da massa das moléculas. Ele prova, também, que os anéis de Saturno têm de ser formados por pequenas partículas que orbitam o planeta e não podem ser uma estrutura sólida

dc-1859 - Richard Carrington descobre a rotação diferencial do Sol e as suas plumas

dc-1859 - Charles Robert Darwin publica *The Origin of Species* e revoluciona o estudo da biologia

dc-1859 - Lenoir constrói o primeiro motor de explosão interna

dc-1859 – Gustav Kirchoff and Robert Bunsen desenvolvem o uso da espectroscopia para a análise da composição química das estrelas

dc-1860- A espectroscopia mostra que algumas nebulosas são nuvens de gás

dc-1860 - Gustav Kirchoff and Robert Bunsen descobrem que cada elemento tem as suas linhas espectrais próprias e usam este facto para explicar as linhas negras do espectro solar

dc-1860-1863 – Inicia-se o estudo espectral das estrelas. Huggins identifica os elementos de *Betelgeuse* e *Aldebaran*

dc-1861 - F.G.W. Spörer descobre a variação de latitude das manchas solares durante o ciclo solar

dc-1862 - Anders Jonas Angström (1814-1874), físico sueco, anuncia que o Sol contém hidrogénio. Ele faz a descoberta comparando a luz solar com a luz produzida em laboratório pelo hidrogénio aquecido. Pela semelhança, Angström conclui que esse elemento é abundante na estrela mais próxima da Terra

dc-1862 – Alyan Clark, construtor de telescópios americano, descobre, com base nos cálculos de Bessel, a estrela companheira de Sírio. É descoberta a primeira anã-branca

dc-1862 - William Huggins identifica os elementos químicos das estrelas, comparando os espectros das estrelas com os de átomos analisados em laboratório

dc-1864 - James Clerk Maxwell prevê a existência de ondas de rádio. É fundado o observatório de Melbourne

dc-1864 - William Hugins descobre que algumas linhas do espectro de emissão de algumas nebulosas não têm correspondência com elementos químicos conhecidos

dc-1864 - John Herschel publica o *General Catalog* das nebulosas e enxames estrelares

dc-1864 - James Clerk Maxwell, físico britânico, descreve o electromagnetismo. A unidade de fluxo magnético recebeu o seu nome

dc-1865 - Julio Verne, no seu livro "*From the Earth to the Moon*", descreve o envio de cientistas para o espaço a partir de uma base em Cape Canaveral

dc-1866 - Giovanni Schiaparelli descobre que o cometa 1862 III causou as *Perseides*. Ele compreendeu que as chuvas de meteoros ocorrem quando a Terra atravessa uma zona de detritos deixados pela passagem de cometas

dc-1868 - Pierre-Jules-César Janssen e Norman Lockyer descobrem uma linha amarela, desconhecida, no espectro das protuberâncias solares e compreendem que pertencem a um novo elemento, o hélio

dc-1869 – O padre Angelo Secchi produz o primeiro mapa dos canais de Marte

dc-1869 - Dmitri Ivanovich Mendeleyev, químico russo, publica a primeira tabela periódica

dc-1870 - C. Young fotografa pela primeira vez um protuberância solar

dc-1871 – É fundado o primeiro observatório argentino

dc-1872 - Henry Draper inventa a fotografia espectral e obtém uma fotografia do espectro de Vega

dc-1872 – Ocorre a chuva de meteoros Bieliid

dc-1873 - Richard Proctor sugere que as crateras da Lua foram formadas por meteoritos

dc-1874 – É iniciadado o observatório de Potsdam

dc-1875 -~- Lord Kelvin e Hermann von Helmholtz estimam, independentemente, a idade do Sol, a partir do cálculo do tempo que o Sol teria levado a encolher até ao tamanho actual. Esta idade, designada de idade de Kelvin-Helmholtz é de cerca de 20 000 de anos

dc-1876 – É fundado em Paris o observatório Meudon

dc-1876 - William Clifford sugere que o movimento da material pode dever-se a alterações na geometria do espaço

dc-1876 - Alexander Graham Bell inventa o telephone e efectua a primeira transmissão eléctrica de voz

dc-1877 - Asaph Hall descobre Deimos e Fobos, as duas luas de Marte. A previsão de que Marte teria duas pequenas luas foi feita por Jonathan Swift, 151 anos antes da descoberta de Hall

dc-1877 - Giovanni Schiaparelli observa os "canais" de Marte. Schiaparelli referencia, na superfície de Marte, finas linhas escuras que se entrecruzam. Esta descoberta levantou a possibilidade da existência de vida inteligente no planeta

dc-1878 – A Grande Mancha Vermelha de Júpiter torna-se maior

dc-1878 - J. Schmidt elabora e publica um mapa da Lua. É terminado o observatório astronómico de Potsdam

dc-1879 - Joseph Stefan descobre a taxa de emissão de energia dos corpos negros e refere que a energia emitida se relaciona com a temperatura segundo uma potência de expoente 4

dc-1879 – É fundado o observatório de Brisbane

dc-1880 - Algol é a primeira estrela dupla a ser identificada através de técnicas de espectroscopia. Draper obtém a primeira fotografia de qualidade de um nebulosa

dc-1880 – É enunciada a lei de Stefan-Boltzman

dc-1880 – É adoptada, em Inglaterra, a hora legal de Greenwich (GMT)

dc-1882 - Simon Newcomb verifica um aumento de 43" na precessão de Mercúrio

dc-1882 – São fotografados o trânsito de Vénus e a passagem de um cometa muito próximo do Sol

dc-1883 – É fundado o observatório de La Plata (segundo na Argentina)

dc-1883 – A hora legal de Greenwich (GMT) é adoptada nos Estados Unidos

dc-1884 - *The International Meridian Conference* em Washington, reconhece a *Greenwich Mean Time* (GMT) e define o primeiro meridiano em Greenwich. É observada a supernova M.31 na galáxia de Andromeda. Esta é a única supernova extragaláctica registada, observável a olho nu por mais de um século

dc-1888 - Heinrich Hertz produz, pela primeira vez, de forma artificial, ondas de rádio; cuja existência foi prevista por Maxwell

dc-1888 – São feitas as primeiras medições da velocidade das estrelas usando o efeito de Doppler. São fundados o observatório de Tóquio e o observatório de Lick (o primeiro, nos Estados Unidos, a ser construído no topo de uma montanha)

dc-1888 – A distância da Terra ao Sol é estabelecida como uma nova unidade de distância, a Unidade Astronómica (UA)

dc-1888 - Vogel mede o movimento próprio das estrelas

dc-1889 – Comprova-se espectroscopicamente que Mizar A é uma estrela binária

dc-1889 – Edward Barnard obtém as primeiras fotografias da Via Láctea

dc-1890 - Edward Pickering define o primeiro sistema padrão para medir a temperatura das estrelas, através da obtenção de duas medidas do comprimento de onda da luz. É fundada a *The British Astronomical Association*

dc-1890 – É fundado pela *Smithsonian Institution* o *Smithsonian Astrophysical Observatory*

dc-1890 - Albert Michelson inventa o interferómetro estrelar

dc-1890 - John Dreyer publica o *New General Catalog* das nebulosas e enxames estrelares

dc-1890 - Lockyer anuncia a teoria da evolução estrelar

dc-1890 - Edward Emerson Barnard faz uma fotografia de grande ângulo da Via Láctea e de cometas

dc-1891 – O espectrohéliógrafo, inventado por George Hale, permite a obtenção de fotografias de elementos individuais de Sol. Max Wolf faz a primeira descoberta de um asteróide com base em fotografias

dc-1892 - Edward Barnard descobre o primeiro cometa com base em fotografias

dc-1892 - Barnard descobre o quinto satélite de Júpiter

dc-1893 - Wilhelm Wien descobre a relação entre a intensidade máxima de um corpo escuro e a sua temperatura, o que passou a permitir aos astrónomos a medição da temperatura das estrelas

dc-1893 - Edward Maunder identifica o *minimum* solar de 1645-1715 (*Maunder minimum*)

dc-1893 - Ernst Mach enuncia o princípio de Mach, o primeiro ataque coerente à ideia de espaço absoluto de Newton

dc-1894 - Percival Lowell funda o *Lowell Observatory* em Flagstaff (Arizona)

dc-1894 - Wilhelm Wien descobre a forma como a temperatura afecta a cor de um corpo escuro e refere que ele se torna progressivamente azulado à medida que a sua temperatura aumenta

dc-1895 - James Keeler descobre que os anéis de Saturno têm diferentes velocidades de rotação

dc-1895 - Konstantin Tsiolkovsky publica uma série de artigos dedicados a viagens espaciais

dc-1895 - Percival Lowell descreve o canais de Marte no seu livro "*Mars*"

dc-1895 - Wilhelm Konrad Roentgen, físico alemão, descobre os raios-X e desenvolve a fotografia de raios-X, revolucionando a medicina e, mais tarde, a astronomia. Ganhou o prémio Nobel em 1901 e a unidade de exposição à radiação recebeu o seu nome

dc-1895 - Guglielmo Marconi, engenheiro italiano, faz as primeiras transmissões sem fios. Será galardoado com o prémio Nobel da física em 1909

dc-1896 - Antoine Becquerel descobre a radioactividade

dc-1896 – O *Lick Observatory* publica o primeiro atlas fotográfico da Lua. É fundado o observatório de Perth

dc-1896 – É montado no observatório de Meudon um telescópio refractor de 83,82 cm

dc-1897 - Charles T. Yerkes funda, perto de Chicago, o *Yerkes Observatory*.

dc-1897 - J. J. Thomson descobre o electrão

dc-1898 - H. G. Wells publica "*War of the Worlds*"

dc-1898 - Wilhelm Wien descobre a lei de Wien

dc-1898 - Marie Curie (Manja Skoodowska) e o seu marido Pierre identificam o Rádio e o Plutónio. E dividirão o prémio Nobel com Henri Becquerel em 1903, pelo seu trabalho fundamental de pesquisa em física nuclear. Marie ganhará um segundo prémio Nobel em 1911.A unidade de radioactividade, curie, recebeu o seu nome.

dc-1899 - Ernest Rutherford descobre que existem dois tipos de radioactividade, a que chama α e β. Uma terceira forma δ virá a ser identificada mais tarde.

dc-1899 - Scheiner fotografa o espectro de Andrómeda

dc-1900 - Burnham publica um catálogo com 1 290 estrelas duplas

dc-1900 - Charlier admite que o Universo é composto de conjuntos de estrelas progressivamente maiores: galáxias, aglomerados e super-aglomerados, envolvendo a ideia de Universo em expansão

dc-1900 - Max Planck apresenta a fórmula da distribuição espectral

dc-1900 - Chaberlin and Moulton propõem uma nova teoria para a origem do Sistema Solar

dc-1900 - Max Karl Ernst Ludwig Planck formula a teoria quântica. Foi galardoado com o prémio Nobel em 1918

Astronomia do século XX [54, 55, 56, 57, 61]

O século XX começa, para a astronomia, praticamente com a publicação (1905) da teoria da relatividade de Albert Einstein (1879 - 1955) [64]. A teoria da relatividade é um marco científico fundamental para a ciência, em geral, e para a astronomia, em particular. Os avanços científicos e tecnológicos dos últimos cem anos foram impressionantes em todos os campos da astronomia, mas provavelmente uma grande parte deles não teria sido possível sem a capacidade de atingir o espaço, de colocar satélites em órbita e enviar sondas. Estas actividades só se tornaram possíveis em 1957 (lançamento do primeiro satélite) mas a sua história começa muito antes, com o uso de foguetes. Uns marcam o início da história da astronáutica na descrição de Aulus Gelius (séc. IV) de um pombo mecânico movido a jactos de vapor que saíam pela sua cauda, outros atribuem a origem dos foguetes aos chineses que, em 1232, os usavam com sentido bélico [65].

Os maiores desenvolvimentos na tecnologia aeroespacial e na astronáutica ocorreram na segunda metade do século XX e devem-se, sem dúvida, ao clima de competição entre soviéticos e americanos que, durante anos se, tentaram superar mutuamente chegando primeiro e indo mais longe. A partir de 1957, o céu deixou definitivamente de ser o limite.

Foi ainda durante o século XX que o homem chegou à Lua (1969) e que se iniciou a preparação da "conquista de Marte". Para lá dos avanços teóricos, este foi o século das concretizações práticas.

Cronologia:

dc-1901 – Aparecimento da nova Persei

dc-1901 - Annie Jump Cannon, astrónoma americana, publica um catálogo com a classificação do espectro estrelar

dc-1901 - Guglielmo Marconi transmite sinais de longo comprimento de onda através do oceano Atlântico, sem necessidade de fios

dc-1902 - James Jeans cálcula o ponto em que o colapso gravitacional iniciaria, com base na temperatura e massa da nuvem

dc-1903 - Konstantin Tsiolkovsky desenvolve novas ideias sobre as viagens espaciais, incluindo foguetões modulares

dc-1903 – Os irmãos Wright, Orville e Wilbur, fazem voar o primeiro avião, em Kitty Hawk

dc-1904 - J. Hartmann encontra as linhas de absorção interestelares

dc-1904 - Lord Kelvin publica as suas teorias sobre o escurecimento do céu nocturno

dc-1904 - Edward Maunder traça o primeiro "digrama de borboleta" para manchas solares

dc-1904 - Ernest Rutherford e Frederick Soddy apresentam uma teoria geral da radioactividade. Rutherford descobre o núcleo do átomo

dc-1904 - George Ellery Hale funda o observatório do Monte Wilson, Califórnia. Construído inicialmente para estudar o Sol, mais tarde passou a ser usado para estudar as estrelas, galáxias e nebulosas

dc-1905 - Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910) nota umas poucas manchas e linhas na superfície de Mercúrio e apercebe-se que estas são sempre visíveis, deduzindo que a rotação de Mercúrio é

peculiar: o planeta tem sempre a mesma face virada para o Sol e, portanto, também mantém a outra face sempre voltada para a Terra. A gravidade solar, por causa da proximidade, puxa o planeta com muita força e controla sua rotação.

dc-1905 - Einar Hertzsprung projecta graficamente a magnitude absoluta *versus* o tipo espectral e descobre que as estrelas se concentram em zonas específicas do diagrama, que fica conhecido como diagrama de Hertzsprung-Russell (ou H-R)

dc-1905 - Jacobus Kapteyn usa a contagem de estrelas para cartografar a Via Láctea e determina que o Sol está a 2000 pc do centro da galáxia

dc-1905 - Edward Emerson Barnard usa o telescópio de Monte Wilson durante sete meses para fotografar a Via Láctea

dc-1905 - Albert Einstein introduz a sua teoria da relatividade e várias outras teorias chave na física da luz e no movimento Brownian. As suas teorias, geral e especial, da relatividade revolucionarão o pensamento moderno sobre a natureza do espaço e tempo e lançarão a base teórica para a exploração da energia atómica. Virá a ganhar o prémio Nobel em 1921 e será considerado, pela revista *Time*, Personalidade do Século

dc-1906 - Max Wolf descobre o asteróide Troiano, Aquiles

dc-1906 - William Morgan sujere que a Via Láctea tem uma estrutura espiral

dc-1906 - Arthur Eddington inicia o seu estudo estatístico sobre o movimento das estrelas

dc-1906 - Karl Schwarzschild explica o escurecimento dos membros solares

dc-1907 - Fournier d'Albe, baseando-se no trabalho de Kelvin, explica a razão de a noite ser escura. Segundo ele, num Universo infinito, as distâncias são tão grandes que a luz de muitas estrelas ainda não chegou à Terra

dc-1907 - Albert Einstein introduz o princípio da equivalência entre a gravidade e a inércia e usa-a para prever o desvio gravitacional para o vermelho

dc-1908 - Ejnar Hertzsprung descreve as estrelas gigantes e anãs

dc-1908 - Hermann Minkowski mostra que a combinação entre espaço e tempo é equivalente à quarta dimensão

dc-1908 – Cai o meorito da Sibéria, a 30 de Junho

dc-1908 - *Mizar B* é definida como uma estrela binária espectroscópica

dc-1908 - George Hale descobre a divisão de *Zeeman* das riscas espectrais das manchas solares

dc-1908 - Henrietta Leavitt descobre a relação entre o período e a luminosidade de *Cepheid*

dc-1908 – É instalado o reflector de 1,5 metros em *Mount Wilson*

dc-1910 - J. J. Thomson, físico inglês, identifica o protão

dc-1910 - Ejnar Hertzsprung e Henry Norris Russell publicam o seu diagrama (HP – diagrama de Hertzsprung-Russell). Este diagrama é usado para estudar a evolução estrelar

dc-1910 - O *Great January Comet*, torna-se visível durante o dia e torna-se no mais brilhante do século

dc-1911 - Ernest Rutherford sujere que as partículas positivas dos átomos estão concentradas no núcleo

dc-1912 - Victor Hess descobre os raios cósmicos

dc-1912 - Henrietta Swan Leavitt estuda as estrelas variáveis na Pequena Nuvem de Magalhães e descreve a relação entre período e luminosidade e enuncia a lei das *Cepheid variables*

dc-1913 – É fundado no Canadá o observatório astronómico de Dominion

dc-1913 - Niels Henrik David Bohr, físico dinamarquês vencedor do prémio Nobel em 1922, postula a sua teoria sobre a estrutura atómica

dc-1914 - Robert Goddard inicia a Astronáutica, com as primeiras experiências práticas com foguetes

dc-1914 - Vesto Slipher descobre que 11 em cada 15 objectos conhecidos como nebulosas espirais ou galáxias, mostram, na sua luz, em desvio para o vermelho. Arthur Eddington defende que as nebulosas espirais são galáxias

dc-1915 - Alfred Wegener propõe a teoria da Deriva Continental

dc-1915 - *Proxima Centauri* é identificada como a estrela mais próxima da Terra, a seguir ao Sol

dc-1915 - Walter Sydney Adams identifica a primeira anã-branca, *Sirius B* e descreve, pela primeira vez, as características das anãs-brancas. Desenvolve também um método de medição da distância das estrelas à Terra, por comparação entre o seu brilho real e aparente

dc-1915 - Einstein publica a sua *Theory of General Relativity* (Teoria Geral da Relatividade), fornecendo uma nova explicação da gravidade

dc-1916 - Karl Schwarzschild calcula a geometria dos buracos negros

dc-1916 - Edward Emerson Barnard descobre a segunda estrela mais próxima do Sol, a qual recebeu o seu nome

dc-1917 – É concluída a instalação do telescópio de 100" (2,54 m) de Mt. Wilson. O telescópio de Monte Wilson manter-se-á como o maior telescópio óptico do mundo até à construção do observatório de Palomar, 31 anos depois

dc-1917 - Einstein descobre, com base na sua teoria geral da relatividade, que o Universo deve estar a expandir-se ou a contrair-se, mas não estável. Willem de Sitter também encontra como solução para as equações de Einstein, um Universo em expansão. O telescópio de Mt. Wilson inicia o seu funcionamento

dc-1917 - V. M. Slipher calcula a velocidade radial de 25 galáxias. Slipher descobre que 21 dessas 25 galáxias apresentam desvio para o vermelho, indicando que se afastam da Terra

dc-1918 - Annie J. Cannon e colaboradores desenvolveram um sistema de espectros estrelares e publicam-nos no *Henry Draper Catalogue* com 225 000 estrelas

dc-1918 - Harlow Shapley calcula o tamanho e forma da Via Láctea. Ele supôs que os enxames globulares se encontram distribuidos uniformemente na zona central da galáxia e assim apontou que a Terra se localiza a 15 000 pc do centro da Via Láctea

dc-1919 – É fundada a *International Astronomical Union*

dc-1919 - Arthur Eddington lidera uma expedição de observação de um eclipse solar e afirma a detecção da deflexão da luz solar. A curvatura da luz das estrelas causada pela gravidade do Sol foi medida durante o eclipse solar e coincide com a prevista por Einstein. Edward Barnard publishes um catálogo das nebulosas escuras

dc-1919 - George Ritchey usa o telescópio de Monte Wilson para localizar a ténue luz das novas, emergentes nas nébulas espirais e sugere que estas se encontram muito distantes da Terra

dc-1919 – Uma nova esfera do tempo é instalada no *Greenwich Royal Observatory*

dc-1920 - A. A. Michelson mede o diâmetro de *Betelgeuse*, tornando-a na segunda estrela de diâmetro conhecido (depois do Sol)

dc-1920 - William Draper sugere a existência de uma partícula sem carga, o neutrão

dc-1920 - A. S. Eddington propõe que a fusão do hidrogénio é a fonte energética do Sol

dc-1920 - M.N. Saha demonstra que a temperatura de uma estrela determina as características do espectro e que as diferenças de temperatura são responsáveis pela existência de diferentes classes espectrais

dc-1920 - Edwin Hubble identifica estrelas na zona externa da galáxia de Andrómeda. O seu trabalho e o de outros mostra que a Via Láctea a é apenas uma das muitas que existem no Universo

dc-1921 - T. Kaluza demonstra que a equação penta-dimensional de Einstein funde a gravidade e o electromagnetismo

dc-1922 - Alexander Friedmann descobre a solução da equação de campo de Einstein que sugere uma expansão do espaço

dc-1922 - Vesto Slipher apresenta os resultados dos seus estudos sobre o desvio espectral para o vermelho das nebulosas espirais

dc-1923 – demonstra que as nebulosas espirais são galáxias e prova a existência de outras galáxias para além da Via Láctea

dc-1923 - Louis de Boglie sugere a ideia de dualidade no movimento das partículas

dc-1923 - Walther Bauersfelt projecta e constrói o primeiro planetário

dc-1924 – É identificada a galáxia de Andrómeda, onde os astrónomos pensavam existir uma nebulosa

dc-1924 - Arthur Eddington mostra que quanto maior for uma estrela mais quente deve ser, por forma a evitar o colapso gravitacional, estabelece a relação entre massa e luminosidade das estrelas e que as anãs-brancas são compostas de matéria residual

dc-1924 - Hermann Oberth demonstra que os foguetes podem gerar impulso suficiente para escaparem à força gravitacional da Terra

dc-1924 - Edward Victor Appleton e Samuel Barnett descobrem a ionosfera. Appleton ganhará em 1945 o prémio Nobel

dc-1925 - Cecilia Payne determina a composição química de várias estrelas de diferentes classes espectrais e afirma que as suas composições químicas não variam significativamente

dc-1925 - Wolfgang Pauli formula o princípio da exclusão, que recebe o seu nome, e estabelece que dois electrões não podem coexistir no mesmo estado quântico. É fundado o *Yale Observatory* em Joanesburgo

dc-1925 - John Logie Baird, engenheiro escocês, faz a primeira emissão televisiva. É pioneiro também do radar e das fibres ópticas

dc-1925 - Cecilia Payne-Gaposchkin estabelece uma escala de temperatura para as atmosferas estrelares

dc-1926 - Gilbert Lewis introduz o termo fotão para a particular luminosa.

dc-1926 - Oskar Klein alarga a unificação entre gravidade e electromagnetismo de forma a incluir os efeitos quânticos. Ficou conhecida como teoria de Kaluza-Klein

dc-1926 - Henry Norris Russell e H. Vogt, de forma independente, postulam o teorema de Russell-Vogt

dc-1926 - Robert Hutchings Goddard lança o seu primeiro foguete com combustível líquido. A NASA atribuirá o seu nome ao Centro Espacial de Maryland (*Goddard Space Flight Center*)

dc-1926 - Bertil Lindblad afirma a rotação das galáxias

dc-1927 - Ira S. Bowen descobre novas riscas no espectro de emissão

dc-1927 – É concluído o *Boyden Observatory* na África do Sul

dc-1927 - Oort prova que o centro da galáxia está na direcção de Sagitário

dc-1927 - Georges Henri Lemaitre Belgian, astrofísico belga, propõe que o Universo deve ter começado a expandir-se a partir do que chamou "ovo cósmico"

dc-1927 - Werner Karl Heisenberg, físico alemão e um dos fundadores da mecânica quântica, descreve o princípio da incerteza (Princípio de Heisenberg), que lhe dará o prémio Nobel em 1932. É observado o comportamento ondulatório dos electrões.

dc-1928 - George Gamow propõe o efeito de túnel, que permite às partículas atravessarem barreiras

dc-1928 - Paul Adrien Maurice Dirac, matemático e físico inglês, sugere a existência da antimatéria. Que conjuntamente com as suas novas formulações da teoria atómica lhe conferem o prémio Nobel em 1933

dc-1929 – É feita uma das mais importantes descobertas do século XX. Hubble, ao calcular a distância das galáxias, descobre que se afastam umas das outras e propõe a ideia de um Universo em expansão. As velocidades da galáxias aumenta com a distância, o que parece implicar que no início toda a matéria que constitui o Universo estaria compactada num espaço muito reduzido, e terá explodido a partir de um ponto definido há 10 a 15 mil milhões de anos. Hubble descobre ainda a relação linear entre a distância das galáxias e a sua velocidade radial.

dc-1929 - George Gamow propõe a fusão do hidrogénio como a fonte da energia das estrelas

dc-1929 - Russell mostra que o hidrogénio existente no espaço distante alimenta as estrelas

dc-1930 - Clyde Tombaugh descobre Plutão, ao comparar fotografias da mesma zona do espaço com intervalo de uma semana

dc-1930 - Robert Trumpler mostra que a aparente inconsistência ente a dimensão, distância e luminosidade dos enxames estrelares se deve à poeira cósmica

dc-1930 - Bernard-Ferdinand Lyot inventa o coronógrafo

dc-1930 - Seth Nicholson mede a temperatura da superfície lunar

dc-1930 - Ernest Orlando Lawrence, físico Americano, desenvolve um acelerador circular de partículas. Lawrence ganhará o prémio Nobel, em 1939, pelo desenvolvimento do *cyclotron*

dc-1930 - Wolfgang Pauli teoriza a existência de neutrinos e receberá o prémio Nobel em 1945 pelos seus trabalhos de fissão nuclear

dc-1930 - Bernhard Schmidt inventa a câmara de Schmidt

dc-1930 - Subrahmanyan Chandrasekhar, astrofísico Americano, define a estrutura e a massa das anãs-brancas e receberá o prémio Nobel em 1983 pela investigação sobre a evolução das estrelas

dc-1930 - Robert Trumpler, no observatório de Lick, prova a existência de nuvens de poeira na Via Láctea

dc-1931 - R. J. Trumpler demonstra que as poeiras cósmicas impede a observação de estrelas distantes

dc-1931 - Karl Guthe Jansky (1905-1950), engenheiro do *Bell Telephone Laboratories,* ao procurar a causa da estática, torna-se o primeiro a sintonizar ondas de rádio provenientes do espaço. Funda a radioastronomia

dc-1932 - James Chadwick descobre o neutrão

dc-1932 - John Crockroft e Ernest Walton usam o acelerador de partículas para separar o átomo. Descobre-se o asteróide Apolo

dc-1932 - Karl Jansky constrói o primeiro radiotelescópio, uma antena com 30 m de diâmetro

dc-1932 - Walter Sydney Adams e Theodore Dunham descobrem que a espessa atmosfera de Vénus é composta de CO_2

dc-1932 - Carl David Anderson descobre a primeira partícula de antimatéria, o positrão, o que lhe confere o prémio Nobel em 1936

dc-1933 - Arthur Eddington publica a obra "*Expanding Universe*"

dc-1933 – A *International Astronomical Union* divide o céu em 88 regiões para organizar as constelações

dc-1933 - Bernard-Ferdinand Lyot inventa o filtro de Lyot

dc-1933 - Edward Milne formula o princípio cosmológico

dc-1933 - Fritz Zwicky aplica o teorema virial ao aglomerado Coma e obtém a evidência de massa invisível

dc-1934 - Louis de Boglie introduz o termo "antipartícula"

dc-1934 - Walter Baade e Fritz Zwicky sugerem que a supernova representa a transição de uma estrela normal para uma estrela de neutrões

dc-1934 - Bernhard Schmidt conclui o seu primeiro telescópio óptico reflector de 14"

dc-1934 - Georges-Henri Lemaître interpreta a constante cosmológica

dc-1935 - Rupert Wildt detecta metano e amónia nos planetas gigantes. É concluído o observatório de David Dunlap em Toronto

dc-1936 - Edwin Hubble introduz a classificação das galáxias em: espirais, elípticas e irregulares

dc-1936 – O telescópio Schmidt de 18" do observatório de Palomar entra em funcionamento

dc-1937-1940 - Gamow propõe a primeira teoria da evolução estrelar

dc-1937 - Albert Einstein, Leopold Infeld e Banesh Hoffman demonstram que as equações geodésicas da relatividade geral podem deduzir-se a partir das suas equações de campo

dc-1937 - Fritz Zwicky afirma que as galáxias podem actuar como lentes gravitacionais

dc-1937 - Grote Reber, radioamador de Wheaton, Illinois, torna-se o pai do radiotelescópio ao construir uma antena de 31.ft no seu quintal e descobrindo a primeira fonte descontínua de ondas rádio para além da Terra e cartografando a distribuição dos sinais de rádio da Via Láctea

dc-1937 - Fritz Zwicky demonstra que a maior parte da matéria no aglomerado *Coma* é invisível

dc-1938 - Robert Oppenheimer e R. Serber demonstram que as estrelas em contracção podem originar estrelas mais densas que as anãs-brancas

dc-1938 - Hans Bethe e Charles Critchfield propõem a cadeia protão-protão como fonte da energia solar

dc-1938 - Paul Dirac apresenta uma teoria cosmológica onde a constante gravitacional diminui lentamente e em que o quociente entre a idade do universo e a luz atómica é igual à razão entre a força eléctrica e a força gravitacional entre um protão e um electrão

dc-1938 - George Orson Welles, actor e realizador de cinema, em 30 de Outubro, simula numa emissão de radio uma invasão da Terra por Marcianos, baseada na obra War of the Worlds

dc-1938 - Hans Albrecht Bethe, físico Americano, apresenta a teoria das reacções de fusão em cadeia nas estrelas, explicando o ciclo do carbono. Em 1967 ganhará o prémio Nobel pelas suas investigações sobre a produção de energia nas estrelas

dc-1939 - Bengt Stromgren descobre um método de cálculo do raio de zonas ionizadas em volta das estrelas

dc-1939 - George Volkoff e Robert Oppenheimer publicam um artigo mostrando a existência de um valor de massa acima do qual as estrelas de neutrões não podem existir. Robert Oppenheimer e Hartland Snyder publicam o que hoje se reconhece como a primeira descrição clara da astrofísica dos buracos negros

dc-1939 - Grote Reber descobre a fonte de ondas rádio de *Cygnus A*

dc-1939 - Rupert Wildt apercebe-se da importância do ião negativo do hidrogénio na opacidade das estrelas

dc-1939 – Começa a montagem do telescópio reflector *Hale* de 5m no observatório de Mount Palomar. Este será um dos maiores telescópios reflectores do mundo

dc-1940 - Gerard Peter Kuiper (1905-1973) descobre que Titã tem atmosfera

dc-1940s – A 2ª Guerra Mundial estimula muitas invenções, entre as quais: o radar e outras tecnologias electrónicas que desenvolverão a radioastronomia no pós-guerra

dc-1942 - J.S. Hey detecta ondas de rádio com origem no Sol

dc-1942 - Strand especula que 61 *Cygni* é orbitada por um planeta

dc-1942 – Enrico Fermi, físico americano, inventa o reactor nuclear e realiza a primeira reacção nuclear, artificial controlada, em cadeia. Já tinha sido galardoado com o prémio Nobel em 1938 pelo seu trabalho sobre radioactividade artificial e atribuem o seu nome a uma unidade de comprimento (fermi)

dc-1943 - Carl Seyfert identifica seis galáxias espirais com um invulgar espectro de emissão

dc-1944 - H.C. van de Hulst prevê que os átomos de hidrogénio interestelares emitem uma risca espectral com um comprimento de onda de 21 cm e refere a possibilidade de ser detectada pelos radiotelescópios

dc-1944 - K. Himple descobre as estrelas T Tauri

dc-1944 - Wernher von Braun e Walter Dornberger lançam o primeiro foguetão V2

dc-1945-1946 Alfred Charles Bernard Lovell e Martin Ryle desenvolvem a radioastronomia. Este último receberá o prémio Nobel em 1974, pela utilização do radiotelescópio para sondar com grande precisão o universo

dc-1945 - Arthur C Clarke sugere a possibilidade de colocar satélites de comunicação em órbita, ideia que se torna realidade em 1965

dc-1945 – A Lua é observada através de radar

dc-1945 – É criado, na Universidade da Pensilvânia, o ENIAC, o primeiro computador digital

dc-1946 - Bay obtém as primeiras imagens de radar da Lua

dc-1946 - Martin Ryle identifica a primeira e mais forte fonte de rádio extra galáctica, *Cygnus A*

dc-1947 - Gerard Peter Kuiper descobre que a atmosfera de Marte é composta de CO_2, e ao analisar a luz reflectida pelo planeta, não encontra vestígios de oxigénio nem de vapor de água, dois elementos considerados essenciais à vida

dc-1947 - Bernard Lovell e a sua equipa completam o *Jodrell Bank non-steerable radio telescope* de 65 metros

dc-1947 - Chuck Yeager, piloto da Força Aérea Norte-americana, num avião X-1 ultrapassa a barreira do som

dc-1948 – Termina a montagem do telescópio reflector de 5m de Monte Palomar. O telescópio óptico do observatório de Palomar foi o maior durante 40 anos

dc-1948 - Guiorgui Gamov (1904-1968), físico ucraniano, foi o primeiro a tentar analisar o Big Bang. Declara que, no início, o Universo deveria ser um agregado denso e quente de partículas sub-atómicas. Gamov tenta calcular a temperatura do Universo nesses momentos iniciais e sugere a existência da, mais tarde chamada, radiação de fundo

dc-1948 - Hermann Bondi, Thomas Gold e Fred Hoyle propõem uma cosmologia estável, que defende a criação contínua de matéria, baseada no princípio da perfeição cosmológica

dc-1948 - Ralph Alpher, Hans Bethe e George Gamow examinam a síntese dos elementos num Universo em rápida expansão e arrefecimento e sugerem que estes se formam por uma rápida captura de neutrões

dc-1948 - Gerard Kuiper descobre a lua Miranda

dc-1948 - Ralph Alpher e Robert Herman prevêem a existência da radiação cósmica de fundo

dc-1948 – O transístor é criado nos Laboratórios *Bell*, permitindo a construção de pequenos rádios e computadores de preço aceitável

dc-1949 – É construída a base de testes de foguetões no Cabo Canaveral

dc-1949 - Herbert Friedman detecta raios-X com origem solar

dc-1949 - J.G. Bolton, G.J. Stanley e O.B. Slee identificam NGC 4486 (M87) e NGC 5128 como fontes extra-galácticas de ondas rádio

dc-1949 – O grande telescópio do observatório de Palomar começa o seu funcionamento regular

dc-1949 - Gerard Kuiper descobre a lua Nereide

dc-1949 – É lançado, em White Sands, Novo México, o primeiro foguetão de dois andares

dc-1949-1956 – O projecto de pesquisa do céu do observatório de Palomar fotografa todo o firmamento visível e localiza milhões de estrelas e galáxias anteriormente desconhecidas

dc-1950 - Fred Whipple apresenta o seu modelo do núcleo gelado dos cometas

dc-1950 - Jan Oort prevê a existência da nuvem cometária, que posteriormente recebeu o seu nome. Oort analisou pela primeira vez as órbitas dos cometas que passam pelo Sistema Solar interior e propõe que estes têm origem numa nuvem localizada a dezenas de milhar de unidades astronómicas do Sol

dc-1950 – É fundada a *United States National Science Foundation* (NSF)

dc-1950 - Fred Hoyle manifesta-se céptico acerca da teoria do Big Bang

dc-1950s - Baade revê a escala de distâncias

dc-1951-1954 – É determinada a estrutura espiral da Via Láctea

dc-1951 - Gerard Kuiper propõe a existência de uma cintura cometária (Kuiper Belt) de onde são originários os cometas com período infereior a 200 anos. A cintura de Kuiper localiza-se entre as órbitas de Neptuno e Plutão

dc-1951 - Harold Ewen e Edward Purcell, usando um radiotelescópio, detectam a risca espectral do hidrogénio interestrelar (de comprimento de onda de 21 cm), prevista por van de Hulst

dc-1951 - Walter Baade e Rudolf Minkowski descobrem a primeira rádio-galáxia conhecida: *Cygnus A*

dc-1951 - William McCrea mostra que o campo de estabilidade – C, pode ser enquadrado na relatividade geral, considerando-o uma contribuição do momento energético

dc-1951 - Purcell e Felix Bloch desenvolvem, independentemente, técnicas analíticas de espectroscopia da ressonância magnética, pelo que recebem o prémio Nobel da física em 1952

dc-1951 - Bernard Lovell funda, em Inglaterra, a *Jodrell Bank Experimental Station* e dirige o o *Jodrell Bank Observatory* até 1981

dc-1952 - Walter Baade diferencia as estrelas variáveis *Cepheid I* e *Cepheid II*

dc-1953 - Fred Hoyle prevê a existência de carbono-12 nas estrelas

dc-1953 - G. de Vaucouleurs descobre que as galáxias no raio de 200 milhões de anos-luz do aglomerado da Virgem fazem parte de um super-alomerado

dc-1954 - Walter Baade e Rudolph Minkowski identificam a radiação óptica da fonte de ondas rádio de *Cygnus A*

dc-1954 – Últimas observações no *Greenwich Royal Observatory*

dc-1956 – Conclusão do projecto de pesquisa do céu do observatório de Palomar

dc-1957 – Começa a Era Espacial

dc-1957 – A União Soviética lança, a 4 de Outubro, o satélite *Sputnik I*, o primeiro satélite artificial, e toma a liderança da exploração espacial

dc-1957 - Bernard Lovell e a sua equipa completam o *Jodrell Bank non-steerable radio telescope* de 75 metros

dc-1957 - John Wheeler defende a queda da relatividade clássica e a necessidade da gravidade quântica para explicar as singularidades

dc-1957 - Peter Scheuer publica o seu método P(D) para obter a contagem de fontes indeterminadas

dc-1957 – É lançado o satélite *Sputnik II* com o primeiro ser vivo, a cadela Laika

dc-1957 - Eleanor Margaret Burbidge, Geoffrey Burbidge, William Alfred Fowler e Fred Hoyle, mostram como as estrelas produzem elementos pesados.

dc-1958 – Os americanos, em 31 de Janeiro, lançam para o espaço o seu primeiro satélite, *Explorer I*, usando o foguetão *Jupiter-C*

dc-1958 – O *Explorer I* descobre as bandas de radiação de Van Allen, duas zonas de radiação de alta intensidade localizadas dentro do campo magnético terrestre

dc-1958 - George Abell publica um catálogo de aglomerados galácticos

dc-1958 – É criada a NASA (U.S. *National Aeronautics and Space Administration*)

dc-1959-1968 – É testado o foguetão X-15

dc-1959 – Terminou a montagem do *Lick Observatory*

dc-1959 – Localização rádio do Sol

dc-1959 – É inventado o circuito integrado

dc-1959 – A sonda soviética *Luna 1* é a primeira nave a entrar em órbita

dc-1959 - A sonda soviética *Luna 2* é a primeira nave a alcançar a um planeta. Despenha-se na cratera lunar *Autolycus*

dc-1959 - A sonda soviética *Luna 3* é a primeira nave a observar a face oculta da Lua e obtém fotos desta região desconhecida

dc-1960-1963 – O X-20, uma nave para ser lançada por um foguetão Titã, conhecida como *Dynasoar*, teve origem num veículo suborbital e orbital militar. Por ser muito caro, o projecto foi abandonado em 1963 sem que tenha efectuado qualquer voo

dc-1960s - Fowler and Fred Hoyle sugerem pela primeira vez a fotodesintegração do núcleo metálico das estrelas moribundas.

dc-1960s – São descobertos os Quasars. Penzias e Wilson descobrem as microondas da radiação cósmica de fundo (CMB). A maioria dos cosmólogos concorda com a ideia de um Universo em expansão

dc-1960s - HL-10 é um veículo de lançamento tripulado que ultrapassa a velocidade do som

dc-1960s – Os aviões a jacto anunciam os vaivém espaciais

dc-1960s – Realizam-se as missões Soviéticas Vostok e Voskhod e as americanas Mercury, Gemini e Apollo

dc-1960 - Frank Drake usa o radiotelescópio para procurar sinais interstelares de criaturas ou planetas. Não foram detectados quaisquer sinais

dc-1960 - Robert Leighton descobre as oscilações solares, verificando que vibra em diversas frequências

dc-1960 – É fundado o *Karl Schwarzschild Observatory*

dc-1960 - Allan Sandage estuda opticamente 3C48 e observa um invulgar objecto quasi estrelar azul

dc-1960 - Martin Ryle testa a rotação terrestre

dc-1960 – O telescópio de *Owens Valley* (Big Pine, Califórnia), com 27 metros de raio entra em funcionamento

dc-1960 - Robert Leighton, Robert Noyes e George Simon descobrem uma oscilação solar de 5 minutos, ao observarem o devio de Doppler das riscas solares

dc-1960 - Robert Pound e Glen Rebka testam o desvio da gravidade previsto pelo princípio da equivalência, em aproximadamente 1%

dc-1960 - Thomas Matthews determina a posição rádio de 3C48 em 5"

dc-1960 - Theodore Maimon constrói um laser

dc-1960 - *Echo*, o primeiro satélite de comunicações é colocado em órbita pelos americanos

dc-1960 – Os Estados unidos colocam em órbita TIROS-1, o primeiro satélite meteorológico

dc-1960 - *Cosmos-4*, o primeiro satélite espião e meteorológico é colocado em órbita pelos soviéticos

dc-1960s & 70s – É desenvolvida a teoria do quark

dc-1961-1963 – Vostok (Leste, em Russo), foi o primeiro programa espacial soviético desenvolvido para colocar um homem no espaço

dc-1961 - Horace Babcock propõe um modelo do ciclo das manchas solares. O modelo de Babcock envolve a curvatura das linhas do campo magnético solar provocado pela rotação diferencial deste astro

dc-1961 – Termina a montagem da antena de 64 m no *Parkes Observatory*, observatório radioastronómico australiano

dc-1961 - (12 de Abril) É colocado no espaço o primeiro homem, o cosmonauta russo Yuri Alekseyevich Gagarin, a bordo da nave *Vostok 1*

dc-1961 - H. Babcock propõe a teoria da torção magnética das manchas solares

dc-1961 - Robert Dicke defende que sistemas de vida baseados no carbono só são possíveis quando se confirmam as hipóteses de Dirac

dc-1961 - Gherman Stepanovich Titov tripula a nave soviética *Vostok 2*

dc-1961 - Alan Bartlett Shepard Jr, a 5 de Maio, torna-se no primeiro astronauta americano, ao voar durante 15 minutos num foguetão não orbital. Comandará a missão *Apollo 14* em 1971

dc-1961 - President John F. Kennedy define o objectivo de levar um astronauta à Lua antes do fim da década.

dc-1961 - Virgil "Gus" Grissom é o segundo astronauta americano a viajar no espaço

dc-1962 - John Herschel Glenn Jr., a bordo da cápsula *Mercury, Friendship 7*, é o primeiro americano em órbita em 20 de Fevereiro

Entra em funcionamento o telescópio *Green Bank*. O radiotelescópio de Arecibo é usado para captar sinais de radar de Mercúrio e são detectadas emissões rádio térmicas deste planeta

dc-1962 – A sonda *Mariner 2* chega a Vénus, tornando-se a primeira sonda planetária com êxito. É descoberto o movimento retrógrado de Vénus

dc-1962 - A.S. Bennett publica (revisto) o catálogo *3C* com 328 fontes de emissões rádio

dc-1962 - Cyril Hazard, M.B. Mackey e A.J. Shimmins usam ocultações lunares para determinar a posição precisa de 3C273 e deduzir que é um fonte dupla

dc-1962 - Robert Dicke, Peter Roll e R. Krotkov testam a o princípio de equivalência de 2 partes para 100 mil milhões

dc-1962 – São lançadas as sondas planetárias *Marte I* (soviética) e *Mariner II* (USA)

dc-1962 – A NASA coloca em órbita o satélite *Telstar-1*, o primeiro satélite de comunicações em tempo real

dc-1962 – É descoberta a primeira fonte de raios-X dentro da Via Láctea, *Scorpius X-1*, usando um detector colocado num foguetão. Nasce a astronomia de raios-X. É lançado de Cabo Canaveral o primeiro satélite britânico. São transmitidas as primeira imagens televisivas através do satélite *Telstar*. dc-1962 – A sonda *Mariner 2* completa, pela primeira vez com sucesso, uma passagem por um planeta principal (Vénus)

dc-1963 - Maarten Schmidt descobre o quasar 3C 273 (o primeiro a ser descoberto) e demonstra que estes objectos têm um grande desvio para o vermelho e identifica riscas espectrais, anteriormente desconhecidas, como sendo desvios para o vermelho de riscas do espectro do hidrogénio, o que prova que os quasars se afastam rapidamente e que se encontram muito distantes

dc-1963 - Raymond Davis constrói o primeiro telescópio solar de neutrinos

dc-1963 - Roy Kerr apresenta uma descrição matemática de um buraco negro neutro em rotação que se presume existir no Universo (*Kerr solution*)

dc-1963 - Valentina Tereshkova-Nikolayeva torna-se na primeira mulher a viajar no espaço, a bordo da nave *Vostok-6*. Pela primeira vez duas naves espaciais tripuladas são colocadas simultaneamente no espaço

dc-1963 – O Hydroxyl torna-se a primeira molécula interstelar a ser descoberta. *Taurus X-1* é a segunda fonte de raios-X descoberta

dc-1963 – É lançado o programa soviético *Zond*

dc-1963 – Entra em funcionamento do o radiotelescópio de Arecibo (Porto Rico)

dc-1963 - Fred Hoyle e Jayant Narlikar demonstram que a teoria estacionária pode explicar a isotropia do Universo devido ao desvio exponencial do decaimento, ao longo do tempo, da isotropia e homogeneidade

dc-1963 - Fred Hoyle e William Fowler apresentam o conceito de estrelas super-massivas

dc-1963 - Van de Kamp anuncia um planeta associado à estrela Bernard

dc-1964-1965 - Arno Allan Penzias (1933-) e Robert Woodrow Wilson (1936-), usando uma antena, em Holmdel (Nova Jersey) detectam o brilho do Big Bang – isto é, a luz que emergiu durante a explosão que criou o Universo, há cerca de 14 mil milhões de anos, ideia apoiada por Robert Henry Dicke (1916-). Penzias e Wilson ganharão em 1978 o prémio Nobel

dc-1964-1966 – Desenvolvimento do projecto *Gemini* que estabeleceu a ponte entre os projectos *Mercury* e *Apollo*

dc-1964 - C. Lin and Frank Shu explicam os braços espirais da Via Láctea

dc-1964 – Raymond Davis constrói um detector de neutrinos solares, instalado a 1000 m de profundidade em Lead, Dakota do Sul, numa mina de ouro abandonada e concluiu existirem apenas 1/3 dos neutrinos esperados. *Ranger 7* envia para a Terra 4 316 fotografias, de alta qualidade, da Lua

dc-1964 - Fred Hoyle and Roger Tayler afirmam que a abundância primordial de hélio depende do número de neutrinos

dc-1964 - Irwin Shapiro prevê um atraso gravitacional do radiação como um teste da relatividade geral

dc-1964 – O interferómetro *Ryle*, localizado em Cambridge (Inglaterra) começa a operar

dc-1964 - Subrahmanyan Chandrasekhar e Richard Feynman desenvolvem uma teoria relativística das pulsações estrelares e mostra que as estrelas super-massivas estão sujeitas à instabilidade relativística geral

dc-1964 – O programa soviético *Voskhod* (sol nascente, em russo) colocou pela primeira vez três cosmonautas no espaço

dc-1965 – A sonda *Mariner 4* ultrapassa Marte e envia para a Terra as primeiras fotografias, claras, do planeta, mostrando uma que a sua superfície se assemelha à da Lua

dc-1965 - Alexei Leonov, cosmonauta soviético, sai da nave *VOSKHOD* 2 e torna-se o primeiro a passear no espaço, seguido, uma semana mais tarde, pelo americano Edward White

dc-1965 – É colocado em órbita o satélite de comunicações *Early Bird*

dc-1965 - Edward Harrison resolve o paradoxo de Olbers ao registar a vida finita das estrelas

dc-1965 - Gerry Neugebauer e Robert Leighton iniciam uma pesquisa do céu de 2,2 micron em Mount Wilson

dc-1965 - Martin Rees e Dennis Sciama analisam dados sobre quasars e descobrem que a sua densidade aumenta com o desvio espectral

dc-1965 – Começa a operar o radiotelescópio de Owens Valley, em Big Pine, Califórnia

dc-1965 – A sonda soviética *Venera 3* é a primeira sonda a atingir um planeta principal (Vénus), mas despenha-se

dc-1966-1967 – É testado o avião M2

dc-1966 - Frank Low e Bruce J. Smith descobrem a primeira nebulosa de casulo

dc-1966 - John Wheeler e Franco Pacini sugerem que a fonte de energia emitida pela *Crab nebula* deve ser um estrela de neutrões em rotação. Fred Hoyle, Bob Wagoner

dc-1966 - *Luna 9* faz a primeira alunagem bem sucedida

dc-1966 - Jim Peebles mostra que a abundância de hélio é explicada pela teoria do Big Bang

dc-1966 - *Luna 10* torna-se a primeira sonda a orbitar a Lua, seguida do *Orbiter 1*

dc-1966 - Stephen Hawking e George Ellis mostram a singularidade de todas as cosmologias relativísticas

dc-1966 - As Leónidas de 1965 são as maiores do século XX com 100 000 meteoros por hora

dc-1967 - Anthony Hewish (1924-) capta sinais de rádio do primeiro pulsar. Alguns desses pulsos chegam à Terra ao ritmo de um a cada milésimo de segundo. Isso acontece porque o pulsar lança um único feixe de luz (ou de ondas de rádio). Como o astro gira, esse feixe passa pelos telescópios de tempos a tempos, como se fossem pulsos

dc-1967 – O telescópio de Isaac Newton (INT) entra em funcionamento em Herstmonceux, Sussex

dc-1967 - Jocelyn Bell-Burnell e Antony Hewish Jocelyn Bell descobrem o primeiro pulsar

dc-1967 - Andrey Sakharov apresenta os requisitos para a assimetria baryon-antibaryon do Universo

dc-1967 – São obtidas as primeiras imagens de VLBI

dc-1967 - John Bahcall, Wal Sargent e Maarten Schmidt medem a separação entre as linhas espectrais de 3C191 e concluem que esta não varia significativamente ao longo do tempo

dc-1967 – O satélite de raios gama OSO-3 descobre a emissão de raios gama a partir do plano da Via Láctea

dc-1967 - *Venera 4* envia os primeiros dados sobre Vénus, recolhidos abaixo das suas nuvens

dc-1967 - Virgil I. Grissom, Edward White II e Roger B. Chaffee morrem numa cápsula *Apollo* durante um exercício de simulação

dc-1967 – É iniciado o programa espacial soviético *Soyuz*

dc-1968 – É identificado o primeiro objecto BL Lac. Paolo Maffei descobre as galáxias *Maffei*, duas galáxias que se posicionam no plano da Via Láctea. É identificado um pulsar na nebulosa do Caranguejo e outro associado a uma supernova na constelação de *Vela*. A identificação do pulsar do Caranguejo mostra que o modelo de Pacini-Gold está correcto

dc-1968 – *Apollo 7* realiza o primeiro voo orbital tripulado e a *Apollo* 8 (Borman, Lovell e Anders) realiza o primeiro voo orbital tripulado em volta da Lua.

dc-1968 - Thomas Gold demonstra que as partículas eléctricas do campo magnético das estrelas de neutrões produzem ondas de rádio

dc-1968 - Brandon Carter especula que as constantes fundamentais na natureza devem ter uma variação pequena por forma a permitirem o surgimento da vida

dc-1968 - Irwin Shapiro detecta pela primeira vez o *Shapiro delay*

dc-1968 - Kenneth Nordtvedt estuda a possibilidade da violação do princípio da equivalência fraca

dc-1969 – Os astronautas da *Apollo 11*, Edwin Aldrin e Neil Armstrong poisam a Lua a 20 de Julho e tornam-se nos primeiros homens a pisar a Lua

dc-1969 - Charles Misner e Robert Dicke apresentam formalmente o problema do horizonte e o problema do achatamento do Big Bang, respectivamente

dc-1969 – Começam as observações no observatório solar de Big Bear, na Califórnia

dc-1969 – A rede da *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), percursora da *Internet* é colocada *online*

dc-1969 – O "*Blue Book*" da Força Aérea Americana anuncia que não existem OVNI's

dc-1970 – A sonda soviética *Venera 7* é a primeira a fazer uma descida suave em Vénus e envia, durante 23 minutos, dados sobre a superfície do planeta

dc-1970 – Astrónomos descobrem que os anéis de Saturno são compostos de gelo

dc-1970 – Os *Charge coupled devices* (CCDs) são inventados nos Laboratórios *Bell*, nos Estados Unidos. É fundado o *Westerbork Radio Observatory*. São colocados em órbita os primeiros satélites chineses e japoneses. É instalado o primeiro grande telescópio em Mauna Kea

dc-1970 – É lançado o satélite de raios-X *Uhuru*, o primeiro satélite astronómico dedicado ao estudo do universo no comprimento de onda dos raios-X

dc-1970 – É colocado em órbita o telescópio *Copernicus*

dc-1970 – Entra em funcionamento o telescópio óptico reflector, de 4 m, em Cerro Tololo, no Chile

dc-1970 - Entra em funcionamento o telescópio óptico, refractor, de 4 m, no observatório Nacional de *Kitt Peak*, em Tucson, Arizona

dc-1970 - Roger Ulrich, John Leibacher e Robert Stein deduzem a partir de modelos teóricos do Sol que o seu interior pode funcionar como uma caixa de ressonância acústica

dc 1970s - Fred Hoyle and Chandra Wichramasinghe ressucitam a teoria da panspermia

dc-1973-1975 – São efectuados testes com o modelo X-24a, um vaivém tripulado que atinge velocidades supersónicas. Foram voadas 36 missões sendo que em algumas delas chegaram a ser efectuados testes de aterragem na Base Aérea de Edwards

dc-1971 – C.T. Bolt identifica a fonte de raios-X *Cygnus X-1* como um buraco negro

dc-1971 – A sonda americana *Mariner 9* atinge a órbita de Marte e revela um planeta árido com vales profundos e vulcões; a ela junta-se 14 dias depois a sonda soviética *Marte* 2. A sonda americana. A sonda *Marte* 3 pousa em Marte mas não consegue enviar dados para a Terra

dc-1971 – Os astronautas americanos da missão *Apollo 15* conduzem na superfície da Lua o veículo lunar

dc-1971 – São efectuados os testes finais do telescópio reflector soviético de 6 m

dc-1971 – A sonda americana *Pioneer 10* é enviada em direcção a Júpiter e será provavelmente a primeira nave construída pelo homem a deixar o Sistema Solar

dc-1971 – A primeira estação espacial, *Salyut-1*, é colocada em órbita pelos soviéticos. Até 2003 outras nove se lhe seguirão

dc-1972 – É concluída a última missão tripulada à Lua (*Apollo 17*)

dc-1972 – A NASA lança o SAS II, um dos mais importantes observatórios de raios gama e o satélite europeu TD-1 é colocado em órbita para fazer a primeira pesquisa do céu no espectro do ultra-violeta. A sonda *Venera 8* pousa em Marte

dc-1972 – O satélite *Copernicus* conduz observações de alta resolução das estrelas no espectro do ultravioleta

dc-1973 - O *Smithsonian Astrophysical Observatory* funde-se com o *Harvard College Observatory* e dão origem ao *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*. Entra em funcionamento o *Schmidt Telescope*, no observatório Anglo-Australiano.

dc-1973 – A sonda *Pioneer 10* envia as primeiras informações e imagens da proximidade de Júpiter

dc-1973 – Astroónomos determinam a composição química das nuvens de Vénus e concluem que são compostas de ácido sulfúrico

dc-1973 – As sondas *Voyager 1* e *2* chegam a Júpiter. Estas sondas usaram o impulso gravitacional de Júpiter para acelerarem em direcção aos planetas exteriores do Sistema Solar

dc-1973 - Jeremiah Ostriker e James Peebles descobrem que a quantidade de matéria observável numa típica galáxia espiral não é suficiente para que a gravidade evite a fragmentação do disco ou a alteração radical da forma da galáxia

dc-1973 – Os americanos lançam a sua única estação espacial - *Skylab* – com 35 m de comprimento e 77.5 toneladas, um dos maiores satélites alguma vez colocado em órbita. A bordo, três tripulações desenvolveram experiências científicas pioneiras e mantiveram vigilância sobre as instalações militares soviéticas

dc-1973 – O programa espacial soviético continua com o lançamento das estações espaciais Salyut-2 em 1973, Salyut-3 e 4 em 1974 e Salyut-5 em 1976

dc-1974 – É encontrado na Etiópia o esqueleto fossilizado de "*Lucy*", um hominídeo que viveu há cerca de 3 milhões de anos

dc-1974 – A sonda americana *Mariner 10* transmite as primeiras imagens da parte superior da atmosfera Vénus e segue para Mercúrio de onde envia imagens da sua superfície cheia de crateras

dc-1974 – Termina a montagem do *Kitt Peak National Observatory*

dc-1974 – Entra em funcionamento o telescópio óptico reflector Anglo-Australiano de 4m em Siding Springs, Austrália

dc-1974 - B.L. Fanaroff e J.M. Riley distinguem as fontes de rádio FR I e FR II

dc-1974 – É colocado em órbita o satélite de raios-X, *Ariel V*

dc-1974 - Robert Wagoner, William Fowler e Fred Hoyle mostram que o Big Bang explica correctamente a abundância de deutério e lítio

dc-1974 - Joseph Hooton Taylor Jr. e Russell Alan Hulse descobrem um pulsar binário e demonstram a existência de ondas gravitacionais. Eles receberão, em 1993, o Nobel da física

dc-1974 – Inicia-se a construção do vaivém espacial americano OV-101

dc-1975 – Os astrónomos descobrem grande quantidade de álcool etílico próximo do centro da Via Láctea

dc-1975 – A hipótese impactista é apontada como a origem da formação da Lua

dc-1975 – É colocado em órbita pela Agência Espacial Europeia o satélite *Cos-B*, um dos mais importantes observatórios de raios gama. O observatório Kuiper Airborne, um observatório voador de infravermelhos, inicia o seu funcionamento.

dc-1975 – São lançadas pela NASA duas missões não tripuladas a Marte, Viking 1 e 2.

dc-1975 –Vera Rubin descobre que a Via Láctea se desloca no espaço a uma velocidade de 500 km/sec.

dc-1975 – É desenvolvido o primeiro projecto de cooperação entre americanos e soviéticos, *Apollo-Soyuz*. As naves *Apollo 18* e *Soyuz 19* encontram-se e acoplam no espaço

dc-1975 – As sondas soviéticas Venera 9 e Venera 10 enviam imagens de Vénus

dc-1975 - Franz-Ludwig Deubner realiza as primeiras medidas rigorosas do período e comprimento de onda horizontal das oscilações solares de cinco minutos

dc-1975 - Gerald Smith, Frederick Landauer e James Janesick usam um CCD para observar Úrano

dc-1975 – Conclusão do telescópio de 6 metros em Zielenczukskaja (USSR)

dc-1975 - Fred Hoyle publica *Highlights in Astronomy*

dc-1976 – É concluído o Observatório Europeu do Sul (ESO)

dc-1976 – As sondas Viking pousam em Marte e, durante vários anos, enviam imagens da sua superfície, bem como elementos meteorológicos e sísmicos e realizam experiências de detecção de vida.

dc-1976 - Robert Vessot e Martin Levine usam no Foguetão *Scout D* um relógio de hidrogénio para testarem o desvio gravitacional

dc-1976 - Sandra Faber e Robert Jackson descobrem a relação *Faber-Jackson* entre a luminosidade de uma galáxia elíptica e a dispersão da velocidade no seu centro

dc-1976 – O satélite de raios-X, OSO-8, mostra que as explosões de raios-X apresentam espectros de corpos negros

dc-1976 – Os satélites de raios-X, Vela e ANS, descobrem explosões de raios-X

dc-1976 – A nave HELIOS B consegue a maior aproximação do Sol: 43,4 milhões de km

dc-1976 – O cometa *West* atinge o seu maior brilho

dc-1977 - Alan Guth (1947-), matemático norte-americano, cria a teoria da Inflação Cósmica. Sugere que o Universo, além de ter nascido de uma explosão, terá passado por uma fase super-explosiva nos primeiros instantes de sua existência

dc-1977 - Stephen Hawking determina que os buracos negros emitem alguma energia (*Hawking radiation*)

dc-1977 – São lançadas pela NASA as sondas *Voyager* 1 e *Voyager* 2, para enviarem imagens e dados dos planetas exteriores do Sistema Solar.

dc-1977 – Começa a operar em Mount Hopkins, Arizona, o telescópio de espelhos múltiplos. Bruce Stephenson e Nicholas Sanduleak compilam um catálogo de estrelas com fortes espectros de emissão.

dc-1977 – Charles Kowal descobre o super cometa *Chiron*, que orbita entre Saturno e Úrano. Brent Tully e Richard Fisher descobrem a relação entre a largura da linha do hidrogénio e a magnitude absoluta da galáxia, o que permite calcular a distância a que se encontram as galáxias (*Tully-Fisher method*).

dc-1977 – O pulsar Vela torna-se o segundo pulsar óptico a ser identificado. O movimento da Via Láctea é medido com base na radiação de fundo

dc-1977 - Gary Steigman, David Schramm e James Gunn examinam a relação a relação entre a abundância inicial do hélio e o número de neutrinos

dc-1977 - James Elliot descobre os anéis de Úrano durante uma experiência de ocultação estrelar no *Kuiper Airborne Observatory*

dc-1977 – É lançado o satélite de raios-X HEAO-1

dc-1977 - Haise e Fullerton fazem os primeiros testes de voo do vaivém *Enterprise*. Durante os dois anos seguintes seguem-se mais quatro testes

dc-1978 - James Christy e Robert Harrington descobrem Caronte, o satélite de Plutão.

dc-1978 – É lançado pela NASA o satélite *International Ultraviolet Explorer* (IUE), para fazer observações do Universo no espectro do ultravioleta

dc-1978 – Joseph Taylor verifica que o comportamento dos pulsares binários está de acordo com a previsão de Einstein. A NASA lança o *Einstein observatory* (HEAO-2), um satélite de raios-X de grande resolução e sensibilidade

dc-1978 – É confirmada a existência de matéria escura no Universo

dc-1978 – É concluído o novo telescópio subterrâneo russo para o estudo de neutrinos

dc-1978 – As sondas *Pioneer 1* e *2* chegam a Vénus

dc-1978 - Steve Gregory e Laird Thompson descrevem o super-aglomerado *Coma*

dc-1978 - --Vera Rubin, Kent Ford, N. Thonnard e Albert Bosma medem as curvas de rotação de várias galáxias espirais e encontram desvios significativos relativamente às previsões de Newton para a gravitação das estrelas visíveis

dc-1978 – O território canadiano é atingido por fragmentos e radioactividade com origem no satélite soviético *Cosmos-954*

dc-1979 – É lançado *Hakucho*, o primeiro satélite de raios-X japonês

dc-1979 – Entra em funcionamento o *UK Infrared Telescope* (UKIRT), com 3,8m, e o telescópio reflector óptico Franco-Canadiano-Havaiano de 3,55m, localizados em Mauna Kea, Havai. O observatório de La Palma é oficialmente aberto

dc-1979 – É observado pela primeira vez o choque de um cometa contra o Sol

dc-1979 – A sonda *Voyager 1* visita Júpiter e as suas luas e descobre os anéis de Júpiter. A sonda *Voyager 2* passa por Júpiter

dc-1979 - Dennis Walsh, Robert Carswell e Ray Weymann descobrem o quasar Q0957+561

dc-1979 – É lançado o satélite de raios cósmicos e raios-X, *Ariel VI*

dc-1979 – Cai a estação espacial *Skylab*. Os fragmentos que resistiram à entrada na atmosfera espalham-se no oceano Índico sem provocar danos

dc-1979 – A sonda *Pioneer 11* passa por Saturno

dc-1980 – A sonda *Voyager 1* passa por Saturno e envia as primeiras imagens do planeta e dos seus anéis

dc-1980 - --The first multiple mirror telescope is built at Mt. Hopkins, Arizona

dc-1980 - Alan Guth propõe o Big Bang como solução dos problemas de horizontalidade e achatamento

dc-1980 – Lançamento do satélite *Solar Maximum*

dc-1980 – O físico americano Luis Alvarez e o seu filho Walter Alvarez afirmam que a causa da extinção em massa do final do Cretácico foi o impacto de um grande meteorito, asteróide ou cometa

dc-1981 - Steven Hawking sugere que a singularidade encontrada no modelo do Big Bang pode ter pouco significado e ser resultado de equações e não uma verdadeira fronteira

dc-1981 – O VLA (*Very Large Array*) entra em funcionamento. Este alinhamento de 27 radiotelescópios produz imagens comparáveis às imagens tradicionais dos telescópios ópticos

dc-1981 - Robert Kirshner, August Oemler, Paul Schechter e Stephen Shectman encontram evidências de de um grande vazio, em Boötes, com um diâmetro de aproximadamente 100 milhões de anos-luz

dc-1981 – A sonda *Voyager 2* envia imagens de Saturno e do seu sistema

dc-1981 – O vaivém *Columbia* faz a sua primeira viagem ao espaço

dc-1981 - Fred Hoyle propõe que a vida se terá originado a partir das poeiras interstelares ou de cometas

dc-1982 – Tem início a mais longa missão espacial soviética: Berezevoy e Lebedev ficam em órbita durante dois meses

dc-1982 – É identificado na Universidade de Princeton, através do radiotelescópio Arecibo, o primeiro pulsar de rotação rápida, o PSR 1937+211. É identificado o quasar PKS 2000-330

dc-1982 – É lançado o satélite orbital europeu de raios-X

dc-1982 - Joseph Taylor e Joel Weisberg mostram que a taxa de energia perdida pelo pulsar PSR1913+16 é concordante com a previsão relativistica geral

dc-1983 – Os astrónomos anunciam que a Pequena Nuvem de Magalhães podem ser duas galáxias

dc-1983 – São encontrados os primeiros sinais de planetas fora do sistema solar, orbitando a estrela Vega, a 26 anos-luz da Terra

dc-1983 – É lançado, pela ESA o EXOSAT, um satélite de raios-X. A NASA lança o satélite IRAS (*Infrared Astronomical Satellite*), is launched by NASA.

dc-1983 – O PKS 1937+215 é descoberto e torna-se no pulsar de pulso mais rápido (642 vezes por segundo)

dc-1983 – É lançado o satélite de raios-X Tenma (ASTRO-B)

dc-1983 – O vaivém *Challenger* faz a sua viagem inaugural, Sally Ride torna-se na primeira americana no espaço e é efectuado o primeiro passeio espacial americano em 9 anos

dc-1983 – A sonda *Pioneer 10* sai do Sistema Solar

dc-1983 – O satélite soviético *Cosmos-1402* cai e parte-se em dois. O corpo principal despenha-se no Oceano Índico e o reactor atómico no Atlântico Sul

dc-1984 - Bruce McCandless II, astronauta americano, dá o primeiro passeio desligado da nave

dc-1984 - Reinicia o funcionamento o telescópio *Isaac Newton* (INT) após ter sido mudado para as Ilhas Canárias e ter sido equipado com um novo espelho

dc-1984 - As duas sondas espaciais *Vega* são lançadas na União Soviética para passarem por Vénus e irem ao encontro do cometa Halley

dc-1984 – O presidente Reagan anuncia os planos para a construção de uma estação espacial num período o espaço de 10 anos (*space station Freedom*)

dc-1984 – O vaivém espacial *Discovery* faz a sua primeira viagem ao espaço

dc-1984 – O vaivém *Atlantis* faz o seu voo inaugural

dc-1985 - Giotto, uma sonda espacial lançada pela ESA, dirige-se para o cometa Halley.

dc-1985- A investigação demonstra que as viagens no tempo são possíveis, mas não no presente dada a falta de conhecimento sobre as leis da física

dc-1985 - Robert Antonucci e J. Miller descobrem que a galáxia *Seyfert II* (NGC 1068) tem no seu espectro linhas de absorção extensas só possíveis de ver em luz polarizada

dc-1986 – Várias sondas chegam ao cometa Halley. Cinco delas aproximam-se até 600 Km e enviam imagens que mostram que o seu núcleo é muito escuro e maior do que se pensava

dc-1986 – A sonda *Voyager 2* visita Urano e encontra mais seis luas

dc-1986 – O telescópio de neutrinos *Kamiokande* começa a funcionar e detecta neutrinos de uma supernova na Grande Nuvem de Magalhães

dc-1986 - Amos Yahil, David Walker e Michael Rowan-Robinson descobrem que a direcção do dipolo de densidade da galáxia é concordante com o dipolo da temperatura de fundo das microondas

dc-1986 – (28 de Janeiro) 73 segundos após o lançamento do *Kennedy Space Center* o vaivém espacial *Chalenger* explode devido a uma falha no depósito de combustível, provocando a morte a sete astronautas (Francis R. Scobee, Micheal Smith, Judith Resnik, Ellison S. Onizuka, Gregory B. Jarvis, Ronald E. McNair e Christa McAuliffe). Este foi um dos mais trágicos acidentes espaciais

dc-1986 - *Coordinated Universal Time* (UTC) substitui a *Greenwich Mean Time* (GMT) como tempo padrão

dc-1986 – É colocada em órbita a estação espacial *Mir* (paz, em russo), 23 dias após a explosão do *Challenger*

dc-1987 – É lançado o satélite japonês de raios-X, Ginga

dc-1987 - Yuri Romanenko termina a mais longa missão espacial (326 dias)

dc-1987 – A supernova 1987A, que ocorreu em 168 000 ac pela explosão da gigante azul *Sanduleak* 69, torna-se visível a olho nu a 23 de Fevereiro. São descobertas evidências de objectos planetários em volta de outras estrelas

dc-1987 – Termina a construção do observatório de La Palma

dc-1987 - David Burstein, Roger Davies, Alan Dressler, Sandra Faber, Donald Lynden-Bell, R.J. Terlevich e Gary Wegner afirmam que um grande grupo de galáxias num raio de cerca de 200 milhões de anos-luz da Via Láctea se afastam em conjunto em direcção ao "*The Great Attractor*"

dc-1987 – O satélite Cosmos-1871, teria sido o mais pesado colocado no espaço mas não chegou a atingir a sua órbita e despenhou-se no Pacífico Sul. Pela primeira vez, a União Soviética anunciou a queda em primeira mão

dc-1988 - Moris, Thorne e Yurtsever publicam as suas conclusões sobre a possibilidade de os *wormholes* serem pontes temporais

dc-1988 - Martin Duncan, Thomas Quinn e Scott Tremaine demonstram que os cometas de período curto têm origem na cintura de Kuiper Belt e não na nuvem de Oort

dc-1988 – O primeiro voo não tripulado do vaivém soviético Buran nº. 1 é testado com êxito

dc-1989 – É lançado o satélite COBE (*Cosmic Background Explorer*) para estudar a radiação cósmica de fundo

dc-1989 – É lançado o telescópio espacial *Hipparcos*, que mede com grande precisão as posições e paralaxes das estrelas

dc-1989 – A descoberta, pelo satélite Ginga, de um objecto demasiado grande para ser uma anã-branca desperta o interesse pelo buraco negro V404 *Cygni*

dc-1989 – É lançada, pela NASA, em direcção a Júpiter, a sonda espacial *Galileo*. A *Voyager 2* visita Neptuno e descobre mais 8 das suas luas

dc-1989 – O Japão envia uma sonda para a órbita da Lua

dc-1989 – É concluído o ESO

dc-1989 – A sonda soviética *PHOBOS-2* orbita, com êxito o satélite de Marte, Fobos

dc-1989 – Os EUA lançam a sonda Magalhães para cartografar a superfície de Vénus

dc-1989 – É colocado em órbita o satélite de raios gama, *Granat*

dc-1989 – São descobertos quasars a cerca de 17 mil milhões de anos luz da Terra

dc-1989 – O satélite americano *Solar Max* cai no oceano Índico

dc-1990 – É descoberta a cratera de Chicxulub

dc-1990 – É concluído o primeiro telescópio Keck de 10 m. Este telescópio, ao contrário dos anteriores grandes telescópios ópticos, possui um espelho composto por segmentos hexagonais

dc-1990 – A sonda Magalhães inicia a cartografia de Vénus e produz um mapa de radar da quase totalidade da sua superfície

dc-1990 – É lançado o satélite ROSAT, que produz imagens de raios-X de objectos quentes fontes de radiação X

dc-1990 – (24 de Abril) O telescópio espacial Hubble, construído pela NASA e pela ESA, é colocado em órbita pelo vaivém *Discovery*.

dc-1990 – É lançada pela NASA a sonda espacial *Ulysses*, ao serviço da ESA, para estudar as regiões polares do Sol

dc-1990 – (5 de Dezembro) É publicada pelo *Los Angeles Times* a primeira imagem (galáxia NGC 1232 em *Eridanus*) obtida pelo telescópio Keck no Havai

dc-1990 – São feitas as primeiras observações com o *Astro-1* (BBXRT, HUT, UIT, WUPPE)

dc-1990 - Michael Rowan-Robinson e Tom Broadhurst descobrem que a galáxia IRAS (F10214+4724) é o mais brilhante objecto do Universo

dc-1990 - Os CCD's por serem mais sensíveis que as chapas fotográficas e permitirem aos astrónomos a identificação de objectos muito ténues, tornam-se os detectores usados em astronomia

dc-1990 – O GONG (*Global Oscillation Network Group*) monitoriza o Sol a partir de 6 centros de observação espalhados pelo mundo

dc-1990 – Investigadores canadianos desenvolvem um telescópio reflector que usa um prato curvo coberto com uma fina camada de mercúrio como espelho

dc-1990 – Os astrónomos encontram evidências de moléculas complexas, em forma de anel, nas nuvens estrelares, o que sugere que algumas das características da radiação emitida a partir de nuvens moleculares podem ser explicados por grandes moléculas orgânicas chamadas polímeros

dc-1990 – É medida a abundância de deutério

dc-1990s – Os dados obtidos sobre a as microndas da radiação cósmica de fundo pelo satélite COBE parecem apoiar a teoria do Big Bang

dc-1991 - A *CalTech* parece ter encontrado gelo no pólo norte de Mercúrio

dc-1991 – É lançado o satélite *Extreme Ultraviolet Explorer*

dc-1991 – A sonda *Galileo* passa a apenas 1 600 Km do asteróide Gaspra e obtém as primeiras imagens de perto da sua superfície, mostrando crateras e fendas em forma de estrias

dc-1991 - Helen Sharman torna-se na primeira britânica no espaço

dc-1991 – É concluído o observatório Keck de Mauna Kea

dc-1991 – É lançado pela NASA o *Compton Gamma Ray Observatory* (GRO)

dc-1991 – (7 de Fevereiro) Fragmentos da estação orbital russa *Salyut 7* despenham-se sobre a Argentina.

dc-1991 – Ocorre um eclipse total do Sol visível no México e Havai

dc-1991 – A *World Wide Web* é integrada na *Internet*

dc-1992 – O Papa João Paulo II reconhece o erro da Igreja Católica ao condenar Galileu

dc-1992 – Os astrónomos descobrem flutuações nas microondas da radiação cósmica de fundo

dc-1992 – A NASA lança o programa SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence*)

dc-1992 - O radiotelescópio orbital COBE fotografa o brilho do Big Bang, com uma precisão extraordinária, captando minúsculas diferenças de intensidade no brilho cósmico, que terão sido as sementes que deram origem às galáxias, há cerca de 14 mil milhões de anos

dc-1992 – O telescópio Hubble fotografa na Grande Nuvem de Magalhães as mais quentes estrelas (temp. 360 000 ºF) alguma vez registadas

dc-1992 – É lançada a sonda Mars Observer para estudar a atmosfera e a superfície de Marte

dc-1993 – É concluído o *Kitt Peak National Observatory* e o *WIYN Consortium*

dc-1993 – O telescópio Hubble é arranjado e a mioria dos seus defeitos são corrigidos

dc-1993 – É confirmada a existência de objectos escuros compactos na Via Láctea

dc-1993 – É completado o VLBA (*Very Long Baseline Array*), um conjunto de 10 radiotelescópios que trabalham em conjunto e são capazes de produzir imagens de rádio com resolução superior às dos telescópios ópticos

dc-1993 – Entra em operação o telescópio óptico de infravermelhos Keck de 10m em Mauna Kea, Havai

dc-1993 – É lançado para o espaço o satélite de raios-X *Asca* (ASTRO-D)-

dc-1993 – Tem início a primeira pesquisa VLA no comprimento de onda de 20 cm

dc-1993 – O GRO detecta o *Super Bowl Burst* e uma supernova na galáxia M81 na Ursa Maior

dc-1994 – É descoberta glicínia, um aminoácido, numa nuvem interestelar, confirmando a teoria de Fred Hoyle e Chadra Wickramasinghe de que as nuvens interestelares terão sido os "berçários" das moléculas orgânicas

dc-1994 – É confirmado experimentalmente o Big Bang

dc-1994 – A sonda *Ulysses* verifica a inexistência de um campo magnético bem definido no hemisfério sul do Sol

dc-1994 – É descoberto, no *Fermilab* em Chicago, o sexto membro da família dos quark, o *top quark*

dc-1994 – O telescópio espacial Hubble encontra evidências da existência de um buraco negro no centro da galáxia M87

dc-1994 – É lançada pela NASA a sonda *Clementine*

dc-1994 – (20 de Julho) o cometa *Shoemaker-Levy* colide com Júpiter

dc-1995 - Mayor e Queloz descobrem o primeiro planeta extra-solar usando a "*wobble technique*"

dc-1995 – A sonda *Galileo* entra na atmosfera de Júpiter e envia dados durante uma hora, sendo depôs destruída pelas elevadas pressões e temperaturas

dc-1995 – É colocado em órbita o *Infrared Space Observatory* (ISO). O ISO obteve imagens de infravermelhos de corpos frios e nuvens cósmicas do Sistema Solar, da Via Láctea e fora dela

dc-1995 – Astrónomos americanos e suíços anunciam a detecção de planetas semelhantes a Júpiter orbitando estrelas próximas, semelhantes ao Sol

dc-1995 – Investigadores do observatório de Los Alamos referem ter medido a massa do neutrino (*5 electron Volts*)

dc-1995 – (June 29) Realiza-se a segunda missão conjunta americano-siviética. O vaivém americano *Atlantis* (STS-71) faz a acoplagem à estação espacial russa Mir, comemorando a centésima missão americana, tripulada e a estação russa recebe pela primeira vez um astronauta americano

dc-1995 – Termina a missão *Pioneer 11*

dc-1995 – É lançado o *Rossi X-ray Timing Explorer* (RXTE)

dc-1996 - Yuji Hyakutake (japonês) descobre o cometa *Hyakutake*

dc-1996 – São identificadas, num meteorito de Marte, estruturas relacionáveis com vestígios fósseis de organismos vivos

dc-1996 – A sonda *Mars Global Surveyor* indica a possibilidade de outrora terem existido em Marte grandes quantidades de água

dc-1996 – A sonda *Near Earth Asteroid Rendezvous* orbita o asteróide 433 *Eros*

dc-1996 – A sonda russa *Mars 96 Orbiter* não consegue atingir a órbita de Marte e despenha-se na Terra

dc-1996 – É lançado o satélite italiano de raios-X *BeppoSAX*. Foi encerrado, devido a restrições orçamentais, a sonda *International Ultraviolet Explorer* que durante os cerca de 19 anos de actividade recolheu mais de 100 000 imagens de cerca de 9300 objectos

dc-1997 – A China tenta colocar em órbita o *Asiasat 3* mas não é bem sucedida. Conseguindo mais tarde com sucesso lançar o HGS 1

dc-1997 – A sonda *Pathfinder* transportando o Sojourner pousa em Marte, e a *Mars Global Surveyor* inicia a cartografia do planeta, enviando par a Terra imagens de alta resolução

dc-1997 – É lançada, para orbitar Júpiter a sonda *Cassini*

dc-1997 – O cometa Hale-Bopp aproxima-se da Terra

dc-1998 – Inicia-se a construção da Estação Espacial Internacional

dc-1998 – A sonda *Galileo* descobre a origem dos anéis de Júpiter

dc-1998 – A sonda *Lunar Prospector* chega à Lua. A primeira lançada pela NASA em 25 anos após as Missões Apolo

dc-1998 - Duas equipas internacionais lideradas pelos americanos Saul Perlmutter, do Laboratório Nacional Lawrence Berkeley (EUA), e Brian Schmidt, do Observatório de Monte Stromlo (Austrália), anunciam, no início do ano, que o Universo crescerá para sempre. Estes astrónomos mediram a velocidade de um grande número de galáxias e concluíram que elas se expandem a um ritmo crescente. Se forem confirmadas, as medições significam que o cosmo ficará progressivamente mais e mais vazio, frio e escuro

dc-1998 – É lançada para Marte, pelo Japão, a sonda *Nozomi* (esperança em japonês)

dc-1998 – É lançada a sonda americana *Deep Space 1*

dc-1998 – São lançadas as sondas *Mars Climate Orbiter* e *Mars Polar Lander*, integradas na missão *Mars Orbiter '98*. Em 1999 a *Mars Climate Orbiter* depenhou-se na superfície do planeta e perdeu-se o contacto com a *Mars Polar Lander* durante a sua entrada na astmosfera de Marte

dc-1998 - John Glenn, astronauta americano, volta ao espaço 36 após a sua participação na missão Apolo

dc-1998 – É colocado em órbita o observatório de raios-X *Chandra*

dc-1998 – Eileen Collins torna-se na primeira mulher a comandar um vaivém americano

dc-1999 – Os cientistas descobrem o valor real da constante de Hubble

dc-1999 - --Os astrónomos confirmam que o Universo se está a expandir há 13 mil milhões de anos

dc-1999 – É captada, pela primeira vez, como um feixe de luz, uma explosão de raios gama. Conhecidas desde 1997, estas explosões pensa-se que resultem da explosão de estrelas gigantes no seu estádio final de vida, originando buracos negros

dc-1999 - É lançada a sonda americana *Deep Space 2*

dc-1999 – A NASA lança o *Stardust* para investigar o cometa *P/Wild 2*

dc-1999 – É lançado o *Far-Ultraviolet Spectroscopic Explorer* (FUSE) para estudar a origem e evolução dos elementos químicos mais leves (hidrogénio e hélio) e as forças e processos envolvidos na evolução das galáxias, estrelas e sistemas planetários

dc-1999 – (11 Agosto) é observado na Europa um eclipse solar

dc-1999 – É reaberto, pelo príncipe Andrew, o *Greenwich Royal Observatory*

dc-1999 – A última tripulação permanente da *Mir* regressa à Terra

dc-2000 – A sonda *NEAR Shoemaker* aproxima-se do asteróide *Eros*

dc-2000 – São encontradas novas evidências da existência de água em Marte

dc-2000 – O vaivém *Endeavor* faz um mapa detalhado da superfície terrestre

dc-2000 – O satélite da Força Aérea Norte Americana DSCS é lançado de Cabo Canaveral por um foguetão Atlas

dc-2000 – É determinada uma nova estimativa para a idade do universo, cerca de 13,7 mil milhões de anos

Astronomia do século XXI [54, 55, 56, 57, 61]

O terceiro milénio começou com uma forte determinação na conquista de Marte e na coclusão da Estação Espacial Internacional (ISS). O trágico acidente do Columbia certamente retardará a concretização dos objectivos traçados, mas o futuro está lançado e existem kinhas orientadoras para a exploração espacial, pelo menos, para os próximos 50 anos.

Cronologia:

dc-2001 – São encontradas evidências da existência de um buraco negro no centro da galáxia

dc-2001 – A nave *NEAR Shoemaker* pousa em segurança no asteróide *433 Eros* em 15 de Fevereiro

dc-2001 – Lançamento da missão *Mars Odyssey* para Marte

dc-2001 – Lançamento da missão *Genesis* para o estudo das partículas do vento solar

dc-2002 – É colocado em órbita o Telescópio de infravermelhos da NASA. Este telescópio irá estudar o nascimento das estrelas e galáxias formadas logo após o Big Bang

dc-2003 – Em Fevereiro, novos estudos indicam que o Universo tem 13,7 mil milhões de anos

dc-2003 – Explosão do vaivém *Columbia* durante a sua reentrada na atmosfera, provocando a morte dos sete astronautas

dc-2003 – Previsão da conclusão da Estação Espacial Internacional em 2005

dc-2004 – A sonda *Cassini* chegará a Saturno e lançará a sonda europeia Huygens para estudar Titã. *Cassini* enviará dados para a Terra até 2008

dc-2010 – Lançamento do projecto da NASA de pesquisa de planetas semelhantes à Terra, fora do Sistema Solar até uma distância de 50 anos-luz

dc-2014 – O primeiro voo tripulado deverá chegar a Marte. Uma missão de 5 astronautas deverá ser precedida por outra não tripulada que transportará os equipamentos necessários ao seu sucesso

dc-2025 – Os vaivém espaciais serão substituídos por veículos de terceira geração

dc-2040 – Os veículos espaciais de quarta geração serão semelhantes aos aviões comerciais

dc-2050 – Primeiras viagens interestelares. O avanço dos propulsores permitirá ao homem viajar para além do Sistema Solar e provavelmente até outras estrelas

4.2. Contextualização didáctica

Ao longo da história do ensino em Portugal têm sido vários os modelos de ensino seguidos, reflectindo paradigmas educativos emergentes num dado momento e seguindo, com maior ou menor atraso, as tendências didácticas que iam surgindo um pouco por todo o mundo [66].

Actualmente, a investigação didáctica em Portugal percorreu já um longo caminho e vem desenvolvendo trabalhos no sentido de criar novos "modelos" pedagógico-didácticos próprios e inovadores que se adequam melhor ao contexto sócio-educativo português.

4.2.1. A perspectiva de ensino por pesquisa

Em oposição ao ensino tradicional que fazia o culto dos conteúdos e considerava que quanto mais conceitos o aluno apreendesse melhor, actualmente, no meio académico nacional, emerge uma nova perspectiva de ensino, de inspiração construtivista - Perspectiva de Ensino por Pesquisa [66]. Esta nova perspectiva de ensino entende a educação como uma actividade ligada aos interesses dos alunos e cujo ponto central é o desenvolvimento de capacidades, competências, atitudes e valores, na esteira de uma ética de responsabilidade. Assim, as práticas lectivas ganham superior importância. Devem ser intelectualmente mais estimulantes, motivadoras e propiciadoras de um envolvimento afectivo do aluno e de uma atitude de reflexão que, segundo Piaget e Mantoan [67] provocam alterações na sua estrutura mental.

A educação não pode mais centrar-se na simples transmissão de conhecimentos aos alunos, mas sim desenvolver as capacidades de construir e reconstruir os seus próprios planos, em resposta a situações e a oportunidades. Os conteúdos deixam de ser fins. O professor deixa de ser mestre. Os alunos passam a assumir a centralidade do processo educativo.

A construção do conhecimento, por parte do aluno, processa-se sob orientação do professor que, utilizando diferentes estratégias, potencia discussões sobre problemáticas abrangentes e do interesse daquele, [pag. 45], *«Trata-se de envolver cognitiva e afectivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares, cultural e socialmente relevantes.»* [68]

Esta nova visão da educação tem como meta o desenvolvimento pessoal e social dos alunos e conduz inevitavelmente, no ensino das ciências, ao conceito de literacia científica.

Mais que saber um conjunto de conceitos e processos científicos, o aluno/cidadão deve sentir necessidade de aprender os conteúdos e saber usá-los no dia a dia; as aprendizagens têm que ser úteis e utilizáveis.

A perspectiva de ensino por pesquisa rompe com a anterior perspectiva de mudança conceptual, mas articula-se com os movimentos Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente [68]. Neste contexto,

defende-se uma visão mais estruturante e holística que explicite múltiplas interligações em que se valorizam os contextos de descoberta.

Assim, ganham importância no ensino das ciências:

- A interdisciplinaridade;
- A problematização;
- O pluralismo metodológico;
- A avaliação educativa.

Nesta perspectiva de ensino, as estratégias devem ser diversificadas e a avaliação adquirir uma função primordialmente reguladora e orientadora, centrando-se mais nos processos que nos produtos. O erro assume uma valoração positiva, uma vez que permite o questionamento do seu porquê e de como evitá-lo, gerando uma situação de aprendizagem concordante com o próprio desenvolvimento da ciência e a evolução do conhecimento científico.

A perspectiva de ensino por pesquisa pode ser sintetizada no esquema que se segue:

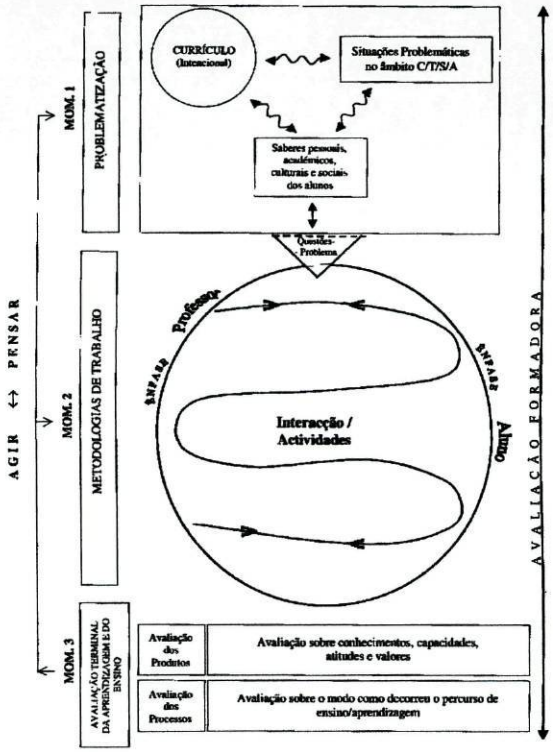


Figura 146 – Princípios organizativos e percurso didáctico da perspectiva de ensino por pesquisa. (In: Cachapuz *et al* 2000a) [66]

4.2.2. Currículo nacional de Ciências Naturais para o ensino básico

No espírito da reorganização curricular em curso, definida pelo decreto-lei n.º 6/2001 [30], o ensino das ciências deve enquadrar-se com a sociedade actual, dominada pelo avanço das telecomunicações e pela rápida transmissão de informação. A aprendizagem das ciências, que envolve temáticas que interessam

à maioria das pessoas, como por exemplo, a vida, a matéria e o universo, deve dotar os alunos do ensino básico de competências que lhe permitam integrar plenamente o seu lugar numa sociedade onde as implicações científicas e tecnológicas são cada vez mais abundantes, tornando-os mais activos.

Esta mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com educação geral em diversas áreas, capacidades de comunicação, flexibilidade adaptativa e uma capacidade de aprender ao longo da vida. Tais competências não se coadunam com um ensino científico compartimentado em conteúdos e desligado da realidade.

O sistema educativo deve fornecer uma preparação que promova uma população com conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates científicos com interesse e envolver-se nas questões que a ciência e a tecnologia colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo. Deve proporcionar também uma formação científica especializada que, ao nível da educação básica, torna a forma de uma preparação inicial a ser aprofundada no ensino secundário apenas por alguns alunos.

Assim, o ensino das ciências no ensino básico deve [69]:

- Promover a literacia cientifica;
- Ser claro, de modo a ser entendido por todos;
- Formar os jovens, tanto em ideias chave da ciência, como nos processos de fazer ciência e também sobre ciência;
- Incluir uma dimensão histórica para mostrar a evolução do conhecimento científico e as dificuldades da investigação;
- Promover o desenvolvimento de capacidades de interpretação, compreensão e argumentação;
- Desenvolver valores éticos.

Com o objectivo de que os alunos desenvolvam [69]:

- Curiosidade sobre o mundo natural e os seus processos e questionar a atitude do homem face a esse mundo;
- Compreensão e argumentação de questões cientificas e tecnológicas expressas nos media;
- Capacidade de expressão e argumentação de pontos de vista pessoais sobre questões com componentes cientificas e tecnológicas;
- Vontade de envolvimento activo em eventos públicos;
- Gosto e capacidade de adquirir mais conhecimentos por interesse próprio.

O programa de Ciências no ensino básico integra quatro temas organizadores (figura 147):

- Terra no espaço
- Terra em transformação
- Intervenção humana na Terra
- Viver melhor na Terra

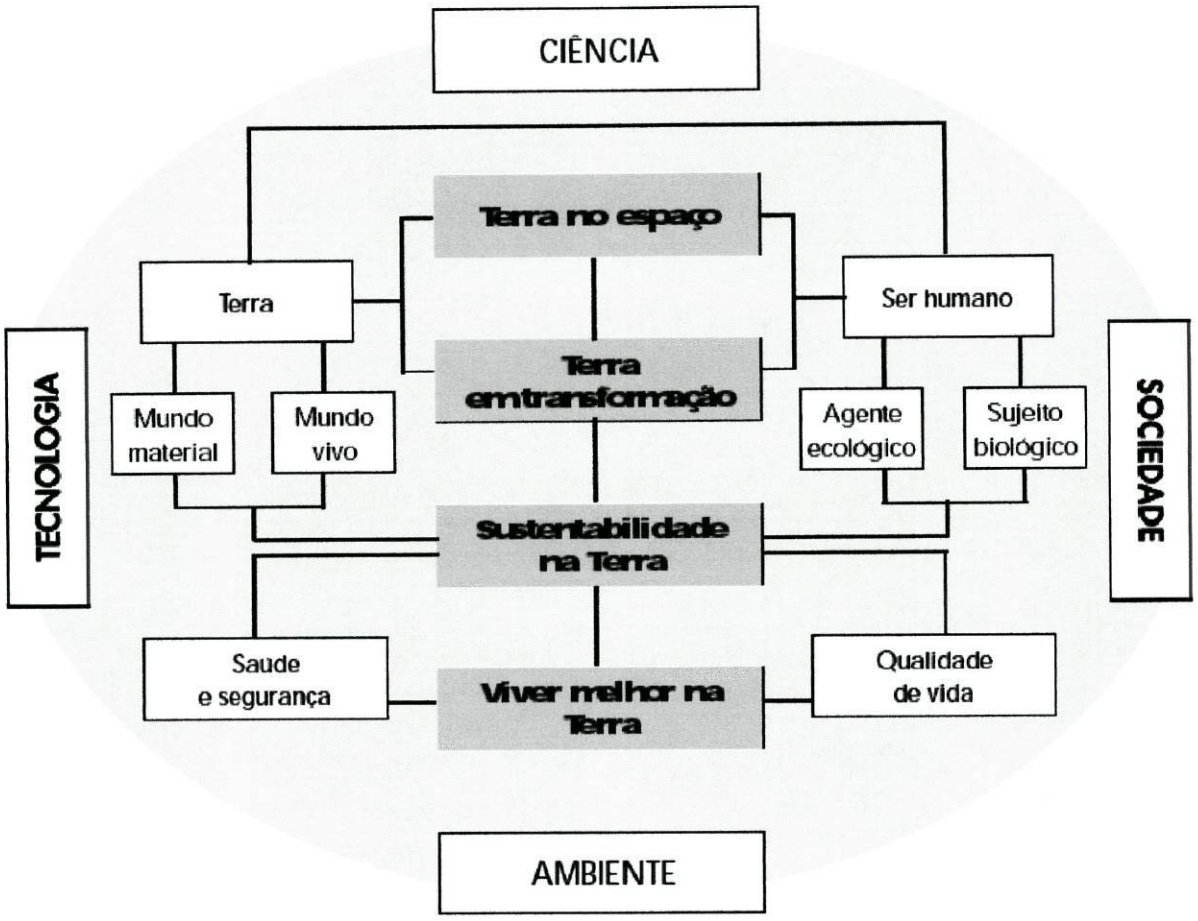


Figura 147 – Esquema organizador do programa de ciências físicas e naturais. (In: Galvão *et al* 2000) [69]

Estes temas desenvolvem-se ao longo dos três ciclos do ensino básico, tendo subjacente uma ideia estruturante [pag. 13] *«Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida que, tendo em consideração a interacção Ciência, Tecnologia e Sociedade, se fundamente em opções de ordem social e ética e em conhecimento científico esclarecido sobre a dinâmica das relações sistémicas que caracterizam o mundo material e o mundo vivo e sobre a influência dessas relações na saúde individual e colectiva.»* [69]

O tema Terra no espaço pretende fazer o enquadramento do planeta em organizações mais amplas, como o sistema solar e o universo, sendo finalidade do 3º ciclo estabelecer relações entre as características da Terra, a sua origem e o seu posicionamento no espaço, por forma a permitir a interligação com os temas seguintes.

São metas para os alunos no final do 3º ciclo:

- Compreender a posição da Terra no espaço;
- Relacionar as características internas e externas da Terra com a sua origem e a sua localização no sistema solar;
- Reconhecer a importância do conhecimento sobre a evolução do universo, para a vida da humanidade.

4.2.2.1. Conteúdos Favoráveis

Os processos da ciência, como a pesquisa, o inquérito e o projecto, baseados em evidências e no raciocínio, e onde a argumentação e a resolução de problemas são situações inerentes, constituem um valioso contributo para o desenvolvimento dos indivíduos. Os produtos da ciência, como as novas tecnologias, tornam hoje a vida mais fácil e permitem a quase instantânea circulação da informação.

É sob estes princípios que se defende a introdução da *Internet* na sala de aula e no ensino das Ciências, fechando-se um ciclo interessante: *usar um produto da ciência/tecnologia para ajudar os alunos a melhor compreenderem a ciência e aprenderem sobre ciência.*

Aproveitar a disponibilidade de informação e a sua actualidade e variedade para, através de temas relacionados com ciência, desenvolver competências de pesquisa, interpretação e selecção de informação, é uma actividade que pode e deve ser concretizada na sala de aula e que trará, com certeza, melhorias significativas ao processo de ensino/aprendizagem.

O currículo de Ciências Naturais, como já foi referido anteriormente, integra quatro grandes temas organizadores (Terra no Espaço; Terra em Transformação; Sustentabilidade da Terra; Viver melhor na Terra), interligados numa perspectiva abrangente da existência humana e do conhecimento do Homem sobre si e sobre o mundo em que vive, onde dominam as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

No 7º ano de escolaridade, o currículo prevê que sejam abordados os dois primeiros temas (Terra no Espaço e Terra em Transformação) de forma a proporcionar aos alunos uma perspectiva holística das Ciências Naturais, enquanto produto e catalisador do desenvolvimento social e tecnológico, com repercussões várias e de diversa amplitude ao nível do equilíbrio e sustentabilidade da biosfera.

O desenvolvimento de ambos os temas terá como linha de rumo a procura da resposta às questões:

- O que se sabe sobre o Universo?
- Como evoluiu e evolui o conhecimento sobre o Universo?
- Porque existe vida na Terra?
- Qual a história da Terra?
- O que torna a Terra um planeta dinâmico?

Estas cinco questões justificam a existência da ciência e a sua importância para o desenvolvimento humano, o aumento da qualidade de vida e a sustentabilidade e equilíbrio do planeta.

A integração das TIC no desenvolvimento e concretização das actividades didácticas pode ser feita em qualquer unidade didáctica de qualquer currículo. Esta afirmação é particularmente verdadeira nas áreas científicas. No entanto, não tem igual impacto ou relevância em todas elas. Existem temas em que a introdução das TIC é mais significativa e constitui uma mais valia de maior peso do que noutros. O currículo de Ciências Físico-Naturais não constitui excepção. O primeiro tema do currículo de Ciências Naturais do ensino básico: A Terra no Espaço; uma vez que aborda um assunto em permanente evolução e em que todos os dias são conhecidos novos acontecimentos, desenvolvimentos tecnológicos e descobertas científicas, é disso um bom exemplo. Por este motivo se escolheram, para iniciar a introdução das TIC, as unidades Ciência e Conhecimento do Universo e Ciência Produto da actividade Humana.

4.3. Planificação

Tema: A Terra no Espaço

- Ciência e Conhecimento do Universo
- Ciência Produto da actividade Humana
- Terra - um planeta com vida

O desenvolvimento das actividades lectivas das turmas do 7º ano de escolaridade será fortemente marcado pela utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação, num contexto de ensino por pesquisa, com a finalidade de integrar os alunos na Sociedade da Informação em que vivemos e combater a info-exclusão a partir da escola.

Seguindo esta filosofia, os alunos, em contexto de sala de aula, recorrerão simultaneamente aos conteúdos disciplinares e às TIC, principalmente à *Internet*, para desenvolverem plenamente as competências específicas da área disciplinar de Ciências Naturais e alcançarem as competências transversais de ciclo, nomeadamente aquelas que se relacionam com o domínio das novas tecnologias.

Através da leccionação das unidades do tema *Terra no Espaço*, onde se reflecte sobre a localização do planeta Terra no Universo, a sua inter-relação com este sistema e as características do planeta que permitem a existência de vida, pretende-se que os alunos desenvolvam as seguintes competências:

- Compreender globalmente a constituição e caracterização do Universo e do Sistema Solar e a posição que a Terra ocupa nesses sistemas;
- Reconhecer a importância de se interrogar sobre as características do Universo e sobre as explicações da Ciência e da Tecnologia relativamente aos fenómenos que lhes estão associados;
- Compreender de que o conhecimento sobre o Universo se deve a sucessivas teorias científicas muitas vezes contraditórias e polémicas;
- Interpretar a existência de vida na Terra como resultado das características físico-químicas do planeta resultantes do seu posicionamento no Sistema Solar;
- Reconhecer da importância do avanço do saber científico e tecnológico no conhecimento do Universo, do Sistema Solar e da Terra;
- Compreender que o conhecimento científico está em evolução permanente, sendo um conhecimento inacabado;
- Dominar a utilização das TIC no que diz respeito à pesquisa de informação (*Internet* e *CD-ROM*), tratamento de texto e apresentação de trabalhos e resultados.

Para tal serão proporcionados aos alunos as seguintes experiências de aprendizagem:

- Observação do meio envolvente, através da manipulação de mapas e fotografias;
- Recolha e tratamento de informação, pesquisando em fontes diversificadas (*Internet*, CD-ROM, material bibliográfico diverso);
- Planificação e concepção de projectos, promovendo a divulgação dos conhecimentos adquiridos e actividades desenvolvidas;
- Realização de trabalhos de grupo.

Para que se possa usar a *Internet* como recurso na sala de aula, explorando todas as suas potencialidades, tem que existir um número significativo de computadores ligados à rede, por forma a que os alunos, em grupos funcionais, consigam desenvolver o seu trabalho. Um só computador será, sem qualquer sombra de dúvida, insuficiente.

O trabalho de investigação a desenvolver neste projecto terá por base a metodologia preconizada pela perspectiva de ensino por pesquisa e a especificidade do trabalho de grupo.

Os alunos de cada uma das turmas sobre quem será aplicado o estudo, serão organizados em grupos de cinco ou seis elementos. Cada grupo terá ao seu dispor um computador multimédia com ligação à *Internet* e no qual está instalado o seguinte *software*:

- *Microssoft Windows*
- *Microssoft Internet Explorer*
- *Microssoft Office (Word, Power Point, Front Page)*
- *Copernic 2001*

Na fase de preparação do implemento do projecto, os alunos tomarão contacto com o computador e familiarizando-se com o *software*. Uma vez que se pretende que os alunos usem a *Internet* como fonte de pesquisa de informação e como meio de difusão dos seus trabalhos, esta fase de preparação é muito importante e, apesar de ser uma fase preparatória, integra a unidade didáctica.

Os exemplos de utilização na pesquisa serão orientados no sentido de fornecer algumas pistas para responder à questão problema central, ONDE VIVEMOS? relativa ao tema A Terra no Espaço.

Logo que os alunos se familiarizem com o computador e o *software* de iniciação (*Microssoft Internet Explorer* e *Copernic 2001*), abrirão uma caixa de correio electrónico, no servidor *Hotmail*, para poderem trocar correspondência com outros alunos e com especialistas nos assuntos a tratar.

De posse das competências de navegação na *Internet* e com a questão problema no horizonte, os grupos de trabalho, com o apoio do professor, organizarão um plano com o objectivo de tentar responder-lhe.

Será neste ambiente de trabalho de pesquisa em grupo, e com base nas informações existentes na *Internet*, que os alunos desenvolverão a sua aprendizagem. No processo de construção do conhecimento, surgirão dúvidas; a necessidade de as esclarecer irá impulsionar uma busca cada vez mais profunda e motivadora, porque se desenvolve para tentar responder às questões dos próprios alunos. Os conceitos vão surgindo naturalmente e os alunos incorporá-los-ão, com auxílio do professor, de uma forma estruturada, na sua organização cognitiva, uma vez que fazem sentido para eles. Como refere Papert [67], definindo construcionismo, o envolvimento afectivo torna a aprendizagem mais significativa quando o aluno constrói algo do seu interesse e para o qual está motivado.

O desenvolvimento do trabalho de grupo no sentido vígotskyano, e não apenas o trabalho em grupo, permitirá aos alunos trocarem ideias entre si. As discussões podem ainda ser alargadas à turma. Mas, acima de tudo, a troca de ideias, devido às potencialidades da *Internet*, pode ser também efectuada com outros alunos ou com especialistas na matéria, através do correio electrónico.

Pontualmente, cada um dos grupos fará um relatório oral à turma, informando sobre os progressos desenvolvidos. Esta apresentação será rotativa dentro de cada um deles.
Escolhe-se esta dinâmica de trabalho por se pensar que favorecerá o desenvolvimento das capacidades de pesquisa, síntese, expressão e argumentação em cada um dos alunos.
O recurso à *Internet* tem dois motivos principais:

1. A familiarização dos alunos com as TIC, numa estratégia de combate à info-exclusão;
2. O uso de um recurso com actualização permanente que, por comparação com ou outros e de uma forma mais clara, mostra o carácter evolutivo da ciência.

No final da unidade, os alunos apresentarão o resultado dos seus trabalhos à turma, recorrendo ao *Power Point* e, numa actividade conjunta, constroem um espaço de divulgação sobre ciência, na página *Internet* da Escola, com recurso ao *Front Page*.
A escolha da metodologia prende-se com o facto de se considerar uma das abordagens possíveis para o desenvolvimento da unidade *Terra no Espaço*, com características motivadoras, que é concordante com a reorganização curricular em curso no sistema de ensino português e se enquadra no espírito da Sociedade da Informação. Permite também, nos alunos, o desenvolvimento de capacidades e competências que constituem mais valias intelectuais e sociais.

Aulas 1 e 2

Na primeira aula, os alunos tomarão conhecimento das regras básicas de funcionamento da disciplina e definirão em conjunto com o professor um conjunto de normas para o bom funcionamento do trabalho **(anexo 9)**. Estas normas serão redigidas utilizando os meios informáticos ao dispor na sala de aula e posteriormente serão afixadas. A tarefa servirá, não só para entrosar os alunos no trabalho de grupo, mas para, desde logo, iniciar a utilização das TIC e simultaneamente fazer uma diagnose sobre o grau de familiarização que eles têm com os computadores e o real domínio que possuem relativamente às TIC, nomeadamente no que diz respeito ao processamento de texto.
Após esta primeira tarefa, o professor apresenta o plano da unidade e informa-os sobre a organização da aprendizagem, solicitando-lhes que proponham questões que gostassem de abordar relativamente ao tema Terra no espaço.
Com recurso a um computador portátil e um projector multimédia, o professor, apresentar-lhes-á o *software* que vão usar (*Microssoft Internet Explorer* e *Copernic 2001*). Os alunos acompanham a explicação através dos seus computadores. Esta apresentação será dinâmica, uma vez que os alunos irão colocando as suas dúvidas e o professor tentará esclarecê-las no momento.
Os alunos farão a sua iniciação à navegação na *Internet*, utilizando o *browser* da *Microssoft, Internet Explorer* e a aula continuará com a apresentação de alguns motores de busca nacionais e internacionais (www.sapo.pt, www.cusco.pt, www.iol.pt, www.clix.pt, www.aeiou.pt, www.terravista.pt, www.altavista.com, www.excite.com, www.yahoo.com) que aprenderão a utilizar.

Todos os alunos acederão a páginas *web* para se familiarizarem com alguns termos específicos da linguagem das TIC, como sejam, *browser*, *web*, *site*, endereço e *download*, pois na sequência da aula será pedido a cada um dos grupos que faça o *download* do *software* de pesquisa na *web*, *COPERNIC 2001* **(anexo 9)** O *download* deste programa servirá não só para facilitar o acesso à informação disponível na *Internet* mas também para lhes mostrar que, por vezes, nomes de produtos comuns e inclusivamente de produtos informáticos derivarem de nomes de pessoas importantes na história da ciência, neste caso Copérnico. Esta situação abre uma porta para introduzir o nome de algumas figuras importantes para o desenvolvimento da ciência. Após ser efectuado o *download* (http://www.copernic.com) e a instalação do *COPERNIC 2001*, os alunos terão como tarefa pesquisar informação na *Internet* e na biblioteca escolar sobre quem foi Copérnico. O registo da informação de busca e resultado da investigação será registado na ficha de leitura fornecida para o efeito **(anexo 9)**. Com esta actividade terminará a aula.

Após algum tempo de prática de navegação na *Internet*, far-se-á uma pausa, que servirá para lembrar aos alunos que, embora muito diversificada, abundante e de fácil acesso, a informação não é fiável em todos os *sites*, devendo fazer-se uma selecção criteriosa [51] e serem usados apenas *sites* de instituições credíveis (NASA, AEE, ANOA, OAL, etc).

Aula 3

A terceira aula será iniciada com uma discussão em grande grupo sobre a questão: ONDE VIVEMOS? Os alunos serão convidados a elaborar uma resposta curta à questão e depois a argumentarem oralmente as suas opções. A diversidade de resposta que se espera é muito grande. Alguns alunos, com certeza, referirão a sua morada; outros, certamente, dirão o nome da cidade ou concelho em que habitam; e outros ainda, poderão dar respostas mais abrangentes, como o país ou continente em que vivem, ou mesmo até referirem que vivemos no planeta Terra. Esta discussão permitirá duas situações de aprendizagem: introduzir noções de escala e unidades de medida e contactar com uma situação frequente na ciência - *uma questão pode ter diferentes respostas, mesmo sem que alguma delas esteja errada.*

Na sequência desta actividade, o professor colocará os alunos perante uma nova questão: *Podemos ver a nossa casa a partir da sala de aula?* A resposta, para a maioria dos alunos, será negativa. O professor, então, convidará os alunos a procurar identificar a escola e as suas casas através da visualização de fotografias aéreas disponíveis no site do GEOCID (http://geocid-snig.igeo.pt/index_old.html) **(anexo 9)**. Esta actividade, mais do que demonstrar, ainda, as potencialidades da *Internet*, visa envolver os alunos afectivamente.

Neste momento, todos os alunos deverão já ter tomado contacto com o computador e serem capazes de fazer pesquisas na *Internet*.

Pretende-se que os alunos, através das actividades propostas, orientadas pelo professor e concretizadas em grupo, desenvolvam competências de pesquisa e selecção de informação, capacidades de reflexão e síntese, através do contacto com os conceitos e conteúdos, de uma forma não institucional, emocional e significativa e que os incorporem na sua estrutura cognitiva.

Através desta estratégia, que será usada durante as várias aulas da unidade, o professor promoverá a aprendizagem, fomentando a problematização, a troca de ideias e a argumentação, assumindo o papel de parceiro e orientador.

Aula 4

Durante a quarta aula, os alunos desenvolverão competências nos domínios da língua portuguesa, das TIC e das atitudes, por intermédio, respectivamente, das pesquisas efectuadas na *Internet* e do tratamento da informação em grupo.

No final da aula, os alunos já deverão ser capazes de fazer, de forma autónoma, o acesso à *Internet* e pesquisar informação relevante sobre o tema que pretendem estudar.

Durante esta aula tentar-se-á ampliar a abrangência das respostas à questão (da aula anterior) Onde Vivemos? para uma escala maior, introduzindo os conceitos de sistema solar, galáxia e universo, os quais são também alvo de estudo na área curricular de Ciências Físico-Químicas, chamando a atenção para a especificidade do nosso planeta.

Nesta aula os alunos desenvolverão também, de uma forma transdisciplinar, noções de posicionamento e enquadramento geográfico, bem como identificarão a posição da Terra no espaço. Reconhecerão ainda a necessidade de utilização de unidades específicas de medida para avaliar as distâncias no espaço, por causa das suas dimensões, e que o universo e o sistema solar têm uma estrutura e organização próprias. As actividades da aula terão por base a consulta e exploração do site (http://www.atlasdouniverso.hpg.ig.com.br/index.html).

Para consolidar e integrar todos estes conhecimentos, os alunos explorarão também o CD-ROM *"O professor telescópio explora a Terra e o Espaço"*.

Esta terceira aula tem nitidamente um carácter interdisciplinar, uma vez que os conteúdos abordados constituem também assunto do currículo das áreas curriculares de Ciências Físico-Químicas e Geografia.

No final da aula, será lançada uma questão de reflexão para casa: PORQUE EXISTE VIDA NA TERRA E NÃO A CONHECEMOS NOUTROS LOCAIS?. A partir das respostas que os alunos propuserem, dar-se-á início, na aula seguinte, ao estudo das características do planeta que permitem a existência de vida na Terra.

Aula 5

Recorrendo às respostas elaboradas pelos alunos em casa à questão PORQUE EXISTE VIDA NA TERRA E NÃO A CONHECEMOS NOUTROS LOCAIS? iniciar-se-á o estudo comparativo dos planetas, recorrendo ao site (http://www.solarviews.com/ss.html).

Os alunos, a partir dos dados recolhidos, construirão uma tabela síntese comparativa das principais características dos planetas, nomeadamente daquelas que desempenham papel fulcral na manutenção de condições propícias à existência de vida conforme a conhecemos (temperatura, luminosidade, composição atmosférica, composição química). Durante esta actividade, os alunos tomarão consciência

de que a Terra, devido à sua constituição e posicionamento no sistema solar, reúne um conjunto de características que permitiram o aparecimento e o desenvolvimento da vida e asseguram a sua manutenção. Neste momento, podem e devem ser lembradas algumas atitudes humanas ambientalmente menos correctas que têm levado à degradação da qualidade de vida na Terra e que a podem mesmo pôr em risco, como sejam a desflorestação e a poluição. A referência ao efeito de estufa e ao buraco da camada de ozono são assuntos que permitem comparar dados de planetologia e integrar na discussão as componentes sociedade e ambiente que completam o losango CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente).

Uma outra constatação que os alunos farão, recorrendo ao conhecimento anteriormente adquirido sobre a dimensão do universo, é que a Ciência e a Tecnologia, actualmente disponíveis, não permitem um estudo exaustivo e abrangente sobre a existência de vida no universo, apontando para as limitações do conhecimento científico.

Ainda nesta aula, poder-se-á iniciar uma nova discussão sobre a existência e origem da vida na Terra, colocando aos alunos algumas questões problema, como por exemplo:

Será que sempre existiu vida na terra?

Como terá surgido?

Como evoluiu?

lançando um debate que deverá ser retomado mais tarde, quando da abordagem ao estudo da história da Terra e dos fósseis, no segundo tema – Terra em Transformação.

Aula 6

A sexta aula será dedicada à reflexão sobre as aprendizagens efectuadas. Nesta aula, cada grupo fará um balanço das aprendizagens efectuadas até então e apresentá-lo-á à turma. Este momento pretende desenvolver nos alunos a capacidade de expressão perante assembleias mais alargadas e não apenas em pequenos grupos. Pretende-se também desenvolver competências sociais de respeito mútuo e de solidariedade, bem como capacidades de argumentação e resolução partilhada de problemas.

Aulas 7, 8 e 9

A aula número sete terá como finalidade iniciar um conjunto de sessões dedicadas à reflexão sobre a evolução da ciência e do conhecimento científico sobre o espaço e mais propriamente sobre o sistema solar. No final desse conjunto de sessões, os alunos deverão ter alargado os seus conhecimentos sobre como se construiu e constrói o conhecimento sobre o universo, sobre o percurso da ciência desde a antiguidade até aos nossos dias e sobre as influências e repercussões sociais e religiosas da ciência. Para isso, recorrer-se-á durante três aulas à recolha, leitura, análise e tratamento de informações da *Internet* e outras fontes, sobre momentos chave para o desenvolvimento científico, sobre pessoas e teorias importantes na história do conhecimento e ainda sobre a interligação entre ciência e tecnologia,

e de que forma a sua interacção leva a desenvolvimentos comuns. Será, também, abordado o contexto social e religioso que, de algum modo influenciou negativamente o desenvolvimento científico.

A abordagem da temática *Ciência e conhecimento do universo - produto da actividade humana* será feita através de três questões-problema interligadas:

O QUE SE SABE SOBRE O UNIVERSO?

COMO SE APRENDE SOBRE O UNIVERSO?

QUEM SÃO OS RESPONSÁVEIS PELOS AVANÇOS CIENTÍFICOS E TECNOLÓGICOS?

Durante estas três aulas, os grupos continuarão os trabalhos de pesquisa, selecção e recolha de informação que entendam pertinentes para responder às interrogações que foram colocadas pelo professor e que surgiram durante o processo de investigação, bem como, sob a sua orientação, estruturarão a apresentação do trabalho final e irão elaborando o seu conteúdo.

Durante a oitava aula, far-se-á um balanço do progresso dos trabalhos. Estes balanços, para além de desenvolverem a capacidade de síntese e de expressão, são também importantes para a organização e ritmo dos trabalhos, uma vez que os alunos, ao saberem que têm de apresentar, periodicamente, resultados do seu trabalho, não deixarão acumular material sem ser tratado, contribuindo esta actividade para uma sistematização das tarefas.

A questão, "o que se sabe sobre o universo?" será inicialmente respondida, mobilizando conhecimentos adquiridos pelos alunos, quer em níveis anteriores de escolaridade quer em registos bibliográficos que tenham lido ou registos de imagem a que tenham assistido. A resposta será aprofundada com recurso à leitura dos materiais recolhidos na pesquisa (artigos de divulgação científica, livros, revistas, excertos de jornais e informações presentes em *sites* na *Internet*). Na abordagem desta questão, é importante vincar a ideia de que se sabe muito sobre o universo, mas não o bastante; e muito pouco, quando comparado com aquilo que há para descobrir e que ainda não conhecemos. Aproveitar-se-á aqui para reafirmar o dinamismo da ciência, recolhendo e trabalhando artigos e notícias recentes sobre novas descobertas científicas e avanços tecnológicos divulgados, por exemplo, nos *sites* das agências espaciais e dos observatórios astronómicos (NASA, ESA, ESO), nas páginas das associações de astrónomos amadores, como por exemplo a da ANOA, ou ainda nas páginas dedicadas às missões espaciais e ao telescópio espacial Hubble.

Após os alunos adquirirem a noção de que o conhecimento é dinâmico e que o que hoje se sabe sobre o universo é imenso, mas ao mesmo tempo ínfimo quando comparado com a vastidão do universo e do conhecimento que ele encerra. Passar-se-á à abordagem da segunda questão "como se aprende sobre o universo?". Para tal, parece interessante estabelecer a comparação entre passado e presente, isto é, evidenciar o abismo que separa o conhecimento e a tecnologia do passado e o conhecimento e a tecnologia do presente, por forma a que os alunos se apercebam que, ao longo dos séculos, ocorreram saltos ideológicos e tecnológicos que levaram à descoberta de novos dados e que permitiram formular novas teorias e construir novos instrumentos que, por sua vez, levaram a novas descobertas. É assim que se constrói o conhecimento científico e que a sociedade e o pensamento evoluem. A ciência e a tecnologia funcionam como partes de um mesmo todo dependendo entre si e incrementando-se mutuamente, isto é, os avanços científicos levam a avanços tecnológicos e estes a novas descobertas

científicas que permitirão o desenvolvimento de novas tecnologias, e assim sucessivamente, como se de uma bola de neve se tratasse, em que o conhecimento científico e as inovações tecnológicas se vão acumulando exponencialmente.

Este confronto entre passado e presente **(anexo 9)** que se pretende usar para demonstrar a evolução da ciência pode ser feito através de ilustrações sobre o mesmo assunto ou tema separadas por vários anos, por exemplo:

- Desenhos de Galileu sobre os satélites de Júpiter *versus* (*vs*) Foto dos satélite de Júpiter obtida por uma sonda espacial;
- Visão Geocêntrica *vs* Visão Heliocêntrica
- Luneta de Galileu *vs* Telescópio espacial ou Radiotelescópio
- Ábaco *vs* Computador
- Primeiros automóveis *vs* Fórmula 1
- Helicóptero de Da Vinci *vs* helicóptero militar
- Máquina voadora de Da Vinci *vs* Vai-vem espacial
- Primeiro microscópio *vs* microscópio electrónico
- Foguetes das missões Apollo *vs* Estação Orbital Internacional

Desta forma, os alunos tomarão consciência do enorme fosso científico e tecnológico que foi galgado nos últimos 500 anos e, mais recentemente e de forma mais acelerada, nos últimos 50 anos.

Outro ponto que importa salientar no percurso científico é o facto de, por vezes, as dificuldades para o avanço da ciência não se relacionarem com problemas intrínsecos à própria ciência mas sim provirem da sociedade, cuja resistência e preconceitos constituíram, em vários momentos da história, entrave ao avanço científico, nomeadamente durante a Idade Média. São de discutir os casos de Copérnico e de Galileu. É também interessante, sob o ponto de vista histórico-cultural, estudar as biografias de algumas personagens importantes da história do conhecimento astronómico (Aristóteles, Copérnico, Ptolomeu, Tycho Brae, Kepler, Galileu, Einstein, Hubble, etc). Esta actividade permite completar a última questão "Quem são os responsáveis pelos avanços científicos e tecnológicos?".

Com este conjunto de aulas, serão reforçadas as competências de pesquisa, análise e tratamento da informação, bem como o domínio da língua portuguesa, a aquisição e aplicação de linguagem científica, a exposição clara das ideias e a capacidade de argumentação.

Aula 10 e 11

Estas aulas serão dedicadas à elaboração da apresentação dos trabalhos. A opção do suporte da apresentação é da inteira responsabilidade do grupo, podendo, ou não, ser feita em Power Point.

Os alunos introduzirão o texto e as imagens recolhidos na *Internet* e elaborados por eles que entenderem necessário, e estruturarão a apresentação. Estas tarefas serão acompanhadas de perto pelo professor que orientará os trabalhos e dará apoio técnico à construção das apresentações. O professor será mais um elemento em cada grupo.

Sempre que necessário, para completar algum pormenor, os alunos poderão fazer pesquisa adicional, recorrendo à *Internet*. Poderão também usar o *scanner* existente na sala de aula para digitalizar imagens da sua autoria ou recolhidas na bibliografia consultada.

Aula 12

Esta aula será inteiramente voltada para a apresentação dos trabalhos. Os grupos disporão de, aproximadamente, dez minutos para mostrarem à turma o resultado das suas pesquisas, num ambiente de interacção entre si, salientando os pontos mais importantes. Entre cada apresentação, existirá um momento de reflexão e troca de impressões.

Com esta estratégia, pretende-se que os alunos desenvolvam competências de expressão oral e escrita, bem como capacidades de organização e argumentação. Desta forma, pretende-se contribuir para a literacia científica dos jovens alunos, em áreas como a linguagem cientifica, a construção do conhecimento cientifico, o dinamismo da ciência e a diferenciação entre pensamento científico e pensamento religioso. Estimula-se, assim, a capacidade de aprender em interacção com os outros; construir o seu próprio corpo de conhecimentos; desenvolver capacidades de análise critica, síntese, argumentação; de usar diferentes meios de comunicação; de estabelecer juízos de valor e prever consequências pessoais e sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico.

No final desta unidade espera-se que os alunos:

Compreendam a posição da Terra no universo e de que forma essa posição influencia as suas características e a existência de vida;

Reconheçam a Terra como parte integrante de um sistema planetário dominado pelo Sol, com corpos muito diferentes mas com origem comum;

Conheçam o percurso científico e o contexto social em que evoluiu o conhecimento sobre a Terra e o espaço;

Relacionem a evolução do conhecimento científico com a evolução tecnológica e social.

Calendarização

O desenvolvimento deste projecto decorreu durante os anos lectivos de 2001/2002 e 2002/2003. A aplicação da planificação foi feita durante o primeiro período, nas aulas de ciências naturais de dez turmas do 7º ano de escolaridade (7ºA, 7ºC, 7ºD e 7ºF – 2001/02 e 7ºA, 7º B, 7º C, 7ºD, 7ºE e 7ºF – 2002/03) da Escola EB 2,3 do Prof. Carlos Teixeira e obedeceu ao seguinte calendário:

Apresentação do projecto aos alunos e definição da questão problema;
4ª semana de Setembro

Fase de familiarização com os computadores e o *software* de pesquisa;
1ª e 2ª semanas de Outubro

Desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa;
2ª, 3ª e 4ª semanas de Outubro

Balanço das aprendizagens e reflexão crítica;
5ª semana de Outubro

Continuação da pesquisa e tratamento de informação;
Novembro

Familiarização com o *Microsft Power Point e estruturação das apresentações*
Última semana de Novembro e 1ª semana de Dezembro

Apresentação e discussão dos trabalhos;
2ª semanas de Dezembro

A divulgação dos trabalhos à comunidade escolar e a sua publicação, via *Internet*, será feita no âmbito da área curricular não disciplinar - Área de Projecto de cada uma das turmas.

Instrumentos de avaliação

A avaliação, nesta perspectiva, revela-se de particular importância, uma vez que recairá nos processos e funcionará como instrumento orientador do progresso e da concretização da planificação.

A avaliação incidirá sobre o empenho dos alunos revelado na participação nas actividades e sobre as competências essenciais para a literacia científica definidas para o 3.º ciclo na área curricular disciplinar de Ciências Naturais. Para efectuar este tipo de avaliação de processo, usar-se-ão grelhas de observação, construídas especificamente para esse fim **(anexo 9)**. As grelhas serão preenchidas durante as aulas, constituindo elemento central de avaliação, permitindo verificar a progressão dos alunos e orientar os trabalhos.

Durante o mês de Dezembro, por forma a aferir a aquisição de conteúdos e conceitos comparativamente a alunos no mesmo nível e grau de ensino cuja aprendizagem seguiu um rumo diferente, os alunos serão sujeitos, também, a uma avaliação normativa de carácter tradicional (teste). Esta avaliação, é importante salientar, apenas terá um carácter estatístico e não tem como objectivo classificar os alunos, o que aliás não faria qualquer sentido, dada a estratégia de ensino adoptada. Pretende apenas ser um elemento de comparação entre os resultados obtidos numa avaliação tradicional de alunos a que foram aplicadas diferentes filosofias de educação. Esta avaliação tentará provar que, para além das mais valias a nível de competências epistemológicas, de aprendizagem, de raciocínio, comunicacionais e éticas, os alunos adquirem paralelamente competências de conteúdo.

4.4. Reflexão

A planificação acima descrita foi aplicada a 270 alunos do 7º ano de escolaridade da Escola EB 2,3 do Professor Carlos Teixeira – Fafe - no primeiro período dos anos lectivos de 2001/2002 e 2002/2003.

Fruto da experiência anterior [51] e da existência de um manual específico (ajustado ao novo currículo), no último ano lectivo, foram feitas algumas alterações que sugerem melhoramentos didácticos na planificação. No entanto, os resultados obtidos não diferem substancialmente no que respeita à avaliação dos alunos envolvidos no projecto que, em ambos os anos lectivos, atingiu uma taxa de sucesso na casa dos 80 %.

Quando comparada a taxa de sucesso entre alunos que foram alvo da experiência e alunos que tiveram um ensino não apoiado nas TIC, e cuja orientação pedagógico-didáctica não se enquadrava na Perspectiva de Ensino por Pesquisa, (ano lectivo 2001/2002), não existem diferenças relevantes ao nível do aproveitamento. No entanto, o entusiasmo e empenho com que todos os alunos, mesmo os menos motivados, se entregaram às actividades desenvolvidas é notoriamente diferente e gratificante.

Uma dissertação pode apresentar-se com maior ou menor valor, na perspectiva do contributo que oferece dentro da temática em que se desenrola. Se aumenta o conhecimento ou revela aspectos completamente novos nessa temática, a dissertação insere-se, então, no grupo dos trabalhos inovadores que abrem caminhos a investigações futuras, desbravando as bases primárias para posteriores actividades na respectiva área de investigação.

Quando se vêem as possibilidades que as TIC oferecem na campo do ensino, e dada a sua actualidade e oportunidade, imediatamente se pode questionar em que moldes (as TIC) se adequaram nas diferentes escolas do concelho e de que forma se enquadraram no dia-a-dia dos alunos, para além da valorização que a classe docente (por tradição conservadora) lhes atribui e se as assimilou como recurso metodológico e pedagógico.

O entusiasmo que a actualidade do assunto induz na maioria da população, podia prever uma aceitação significativa por parte dos professores e uma prácica activa baseada nas TIC, mas quando inquiridos, com um questionário expressamente elaborado neste sentido; a realidade mostrou-se menos animadora. O número dos professores que responderam a questões que já deveriam fazer parte das suas preocupações, revela que o tradicionalismo perpassa o que pode considerar-se razoável, pressupondo tomadas de atitude conducentes a uma rápida mudança de sentido pedagógico, na perspectiva de que os avanços tecnológicos se não distanciem demasiado das aplicações pedagógicas que esses avanços fariam esperar.

Um trabalho de investigação nunca se esgota, porque, de facto, nunca se conclui. No seu término, se reiniciado, os dados recolhidos seriam outros e não necessariamente condutores às mesmas conclusões.

Assim, pensamos que esta abordagem só pode concluir uma realidade temporal, localizada no contexto do concelho de Fafe. Naturalmente que o pensamento dedutivo pode levar-nos às realidades de outras escolas de outros concelhos. Num país tão pequeno, as realidades de regiões do interior não devem diferir significativamente.

Este trabalho poderá ter mais significado quando, um pouco mais tarde, se puderem comparar novos dados face ao implemento, cada vez maior, das TIC no mundo escolar, bem como fazer um estudo mais aprofundado das variáveis que sempre aparecem em estudos estatísticos, umas mais significativas que outras. Essas variáveis podem revelar conclusões diferenciadas ou podem, simplesmente, significar que as TIC só não alcançam os seus objectivos inovadores por causa especialmente de uma razão impeditiva: alguma inércia da escola e da classe docente na quebra das suas rotinas pedagógicas...

5. BIBLIOGRAFIA

[1] **MARQUES, R.** (1997). "Os desafios da Sociedade da Informação". *Na Sociedade da Informação, o que aprender na escola?*. Edições ASA. Porto.

[2] **D'LONG, J. B.** (2000). "Pistas de uma viragem histórica". Traduzido e adaptado por "Economia Pura" da comunicação original apresentada pelo autor, em Janeiro de 2000, no *Global Business Policy Council Millennium Meeting*. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://economiapura.euronoticias.pt/imprimir.asp?id%5Fartigo=83>.

[3] **MATA, J.** (2002). *Sociedade da Informação, Principais Indicadores Estatísticos 1995-2001*. OCT-Observatório das Ciências e das Tecnologias – Ministério da Ciência e da Tecnologia. Portugal.

[4] **COELHO, J. D.** (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Missão para a Sociedade da Informação – Ministério da Ciência e Tecnologia. Lisboa.

[5] **Programa do XIII Governo Constitucional**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Arquivo+Historico/Governos+Constitucionais/GC13/Programa/Default.htm>

[6] **Programa do XIV Governo Constitucional**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Arquivo+Historico/Governos+Constitucionais/GC14/Programa/Default.htm>

[7] **Resolução do Conselho de Ministros nº 16/96** de 21 de Março de 1996. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1996/l13.jsp >

[8] **Projecto POSI.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.qca.pt/acessibilidade/po/posi/html/pg05.html>

[9] **Artigo 49-D da Lei do Orçamento**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1997/l1.jsp>

[10] **Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/99**, de 25 de Agosto. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1999/l8.jsp>

[11] **Resolução do Conselho de Ministros n.º 96/99**, de 25 de Agosto de 1999. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.acesso.umic.pcm.gov.pt/acesso/res96_99.htm>

[12] **Programa do XV Governo Constitucional**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Programa+do+Governo/programa_p027.htm>

[13] **eEurope2002.** (2000). eEurope 2002 Uma *Sociedade de Informação para Todos – Plano de Acção*. Preparado pelo Conselho e pela União Europeia para o Conselho Europeu da Feira. Bruxelas, 14/06/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/pdf/actionplan_pt.pdf>

[14] **DELORS, J.** (1993). *White Paper on Growth, competitiveness and employment: the challenges and courses for entering into the XXIst century*. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/policy/docs/i_COM(93)700final.html>

[15] **BANGEMANN, M.** (1994) *Europe and the global information society - Recommendations to the European Council*. Conselho Europeu de Corfu, Junho de 1994. Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/basics/docs/bangemann.pdf>

[16] **COM (1994) 347 final**. (1994). *Europe and the global information society - Recommendations to the European Council*, 19 de Julho. Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/htmlgenerated/i_COM(94)347final.html>

[17] **BETTENCOURT, T., CHAGAS, I. & MARQUES, L.** (2000). *A Internet e a construção de conhecimento didáctico por alunos futuros professores de biologia — um estudo exploratório.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.niee.ufrgs.br/ribie2000/papers/1_29/index.htm>

[18] **COM (1999) 687.** *eEurope, An Information Society for All.* Comunication on a Comission Initiative for the Special European Council of Lisbon, 23 and 24 March 2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/pdf_files/english.pdf>

[19] **COM (2002) 263 final.** (2002). eEurope2005*: Uma Sociedade de Informação para Todos* – Plano de Acção a apresentar com vista ao Conselho Europeu de Sevilha. Conselho da União Europeia – Comissão das Comunidades Europeias. Sevilha, Espanha. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/eeurope2005/>

[20] **CRESSON, E. & BANGEMAN, M.** (1996). LEARNING IN THE INFORMATION SOCIETY Action plan for a European education initiative (1996-98). [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/planht.html#fn0>

[21] **COM(2000) 318 final.** (2000). eLearning - *Pensar o Futuro da Educação.* Comunicação da Comissão das Comunidades Europeias, de 25/05/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/elearning/compt.prf>

[22] **COSTA PEREIRA, D.** (1994). A Reforma. Perspectivada Segundo as Novas Tecnologias. *Revista Educação*, vol. IV, n.º 1/2, 153-1 62. Departamento de educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

[23] **GARRIDO, J. L. G.** (1996). Principais desafios Lançados aos Sistemas educativos No Alvorecer do Século XXI: Uma. Perspectiva Internacional, *in*: *A EDUCAÇÃO DO FUTURO O FUTURO DA EDUCAÇÃO*, 13-35. 1ª edição. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

[24] **SKILBECK, M.** (1998). Uma. Oportunidade para Melhorar a Qualidade e a Propriedade da Educação, in: *NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO o que aprender na escola?*, 33-49. 1ª edição. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

[25] **GIL PÉREZ, D.** (1994). Diez Años de Investigacion en Didáctica de las Ciencias: Realizaciones y Perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 12(2), p. 154-164.

[26] **A CERN invention you are familiar with**: the World Wide Web. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://public.web.cern.ch/Public/ACHIEVEMENTS/web.html>

[27] **COM (2000) 23 final.** (2000). *Pensar o Futuro da Educação Promover a Inovação através das Novas Tecnologias.* Relatório da Comissão ao Conselho e Parlamento Europeu, Bruxelas 27/01/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/planht.html#fn0>

[28] **Historial sobre a Sociedade da Informação.** Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/scadplus/leg/pt/lvb/g24000.htm>

[29] **Resolução do Conselho de 13 de Julho de 2001 sobre eLearning** (2001/C 204/02). Jornal Oficial das Comunidades Europeias, de 20 de Julho de 2001. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/elearning/reso_pt.pdf>

[30] **Decreto Lei n.º 6/2001** Reorganização curricular do ensino básico. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL:http://www.drec.min-edu.pt/cae/Guarda/dstp/dec%20lei%206-2001%20de%2018-1.PDF>

[31] **Decreto Lei n.º 7/2001** Reorganização curricular do ensino secundário. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: www.fcsh.unl.pt/docentes/cceia/Decreto%207-2001.doc >

[32] **SILVA, F. C.** (1998). Informática, Educação e Trabalho, ideologias à parte. [em linha]. [consult. 10-07-2001]. Disponível na www: <URL: http://www.milenio.com.br/professor/informática_educação_e_trabalho.htm >

[33] **SCHENEIDER, D. & BLOCK, K.** (1995). *Technical Aspects of the WWW, The integrator of "Cyberspace".* [em linha]. [consult. 15-07-2001]. Disponível em: <URL: http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/CMC/andrea95/andrea.text>

[34] **PRODEP III**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.prodep.min-edu.pt/menu/medidas.htm >

[35] **ADELL, J.** (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologias de la información. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnologia Educativa* – 7 (1997).

[36] **PERATON, H.** (2000). Choosing Technologies for education. *Journal of education and Media.* 25: 1 (2000) 31.

[37] **PAIVA, J.** (2002). *As Tecnologias de Informação e Comunicação Utilização dos Professores.* Ministério da Educação – Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento. Lisboa.

[38] **NÓNIO**. (2002). *Estratégias para a acção* – As TIC na Educação. Programa Nónio Séc. XXI - Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento. Ministério da Educação. Lisboa, 2002. ISBN 972-614-370-5.

[39] **Reorganização Curricular do Ensino Básico**. *Rectificação 4-A*, de 28 de Fevereiro de 2001, ao Decreto Regulamentar nº 6/2001. Diário da República nº 15, I Série – A.

[40] **The Impact of ICT on Learning**. [em linha]. [consult. 20-02-2003]. Disponível na www: <URL: http://www.ngflscotland.gov.uk/publicationsicteducation.asp>

[41] **Learning Resource Questionnaire**. [em linha]. [consult. 20-02-2003]. Disponível na www: <URL: http://www.gla.ac.uk/rcc/projects/tltsn/resource.html>

[42] **COIMBRA, A. F.** (1997). *FAFE A TERRA E A MEMÓRIA.* Câmara Municipal de Fafe.

[43] **Câmara Municipal de Fafe.** (2002). *Estatísticas do ano lectivo 2002/2003 – dados internos.* Pelouro da Cultura da Câmara Municipal de Fafe (não publicado).

[44] **COIMBRA, A. F.** (2002). *Fafe 1998-2001.* Câmara Municipal de Fafe.

[45] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas de Montelongo (2002). Não publicado.

[46] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas do Professor Carlos Teixeira (2002). Não publicado.

[47] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas de Revelhe (2002). Não publicado.

[48] **Projecto Educativo** do Agrupamento de Escolas de Silvares (2002). Não publicado.

[49] **LOURO, M.** (2002). Aprender Ciências com a Internet. *NOESIS*, n.º 63/64 Julho/Dezembro. Instituto de Inovação Educacional.

[50] **PESTANA, M. H. & GAGEIRO, J. N.** (2000). *Análise de Dados para Ciências Sociais. A complementaridade do SPSS.* 2ª edição. Edições Sílabo. Lisboa.

[51] **SMITH, A. G.** (1997). Testing the Surf: Criteria for Evaluating Internet Information Resources. *The public-Acssess Computer Systems Review* 8, n.º 3. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://info.lib.uh.edu/pr/v8/n3/smit8n3.html>

[52] **Encarta 97 Encyclopedia**. (1996). Microsoft Coorporation – 0896 part no. 000-31704.

[53] **Koogan Larousse**. (1981). *Dicionário Enciclopédico.* Selecções do Reader's Digest.

[54] **INFOPÉDIA** [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.infopedia.pt/E1.jsp?id=103127>.

[55] **The Catholic Encyclopedia.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.newadvent.org/cathen/02025a.htmAstronomy>.

[56] **FUNDAMENTOS DA HISTÓRIA DA ASTRONOMIA.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www2.uerj.br/~oba/cursos/astronomia>.

[57] **The Brief History of Astronomy.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.geocities.com/CapeCanaveral/1612/history.html>.

[58] **La astronomía primitiva** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Astronomia/03/astronomia-03.html>.

[59] **La representación Egipcia del Cosmos.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www10.brinkster.com/astromon/articulos/hist2.html>

[60] **Stonehenge phases of construction.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.anima.demon.co.uk/stones/stonehen/history.html>

[61] **Astronomy: The Solar System.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.uh.edu/~lpinsky/1305-1.htm>

[62] **Hans Lippershey.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://micro.magnet.fsu.edu/optics/timeline/people/lippershey.html>

[63] **Thomas Harriot (1560-1621).** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/People/harriot.html>

[64] **Albert Einstein.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.nobel.se/physics/laureates/1921/einstein-bio.html>

[65] **A Brief History of Rocketry.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www10.brinkster.com/astromon/articulos/hist2.html>

[66] **CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M.** (2000a). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma. nova orientação curricular — Ensino Por Pesquisa. *Revista de educação,* vol. IX, n.º 1, 69-79. Departamento de educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

[67] **VALENTE, V. C.** (s/d). *Novas tecnologias mudam métodos tradicionais de ensino.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.milenio.com.br/professor/NOVAS.HTM >

[68] **CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M.** (2000b). Perspectivas de ensino. Formação de Professores — *Ciências, Textos de apoio* n.º1. Centro de Estudos de Educação em Ciência. Porto.

[69] **GALVÃO, C., FREIRE, A. M., NEVES, I. & PEREIRA, M.** (2000). *CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS Competências Essenciais no ensino Básico. Documento de Trabalho* — versão 1.2. Departamento de Educação Básica, Ministério da Educação.

[70] **HUBERMAN, M.** (1989). O Ciclo de Vida Profissional dos Professores. *In: VIDAS DE PROFESSORES.* Org. António Nóvoa. Colecção Ciências da Educação, Porto Editora.

BIBLIOGRAFIA (organizada alfabeticamente)

[65] **A Brief History of Rocketry.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www10.brinkster.com/astromon/articulos/hist2.html>

[26] **A CERN invention you are familiar with**: the World Wide Web. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://public.web.cern.ch/Public/ACHIEVEMENTS/web.html>

[35] **ADELL, J.** (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologias de la información. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnologia Educativa* – 7 (1997).

[64] **Albert Einstein.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.nobel.se/physics/laureates/1921/einstein-bio.html>

[9] **Artigo 49-D da Lei do Orçamento**. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1997/l1.jsp>

[61] **Astronomy: The Solar System.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.uh.edu/~lpinsky/1305-1.htm>

[15] **BANGEMANN, M.** (1994) *Europe and the global information society - Recommendations to the European Council.* Conselho Europeu de Corfu, Junho de 1994. Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/basics/docs/bangemann.pdf>

[17] **BETTENCOURT, T., CHAGAS, I. & MARQUES, L.** (2000). *A Internet e a construção de conhecimento didáctico por alunos futuros professores de biologia — um estudo exploratório.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.niee.ufrgs.br/ribie2000/papers/1_29/index.htm>

[66] **CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M.** (2000a). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma. nova orientação curricular — Ensino Por Pesquisa. *Revista de educação,* vol. IX, n.º 1, 69-79. Departamento de educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

[68] **CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M.** (2000b). Perspectivas de ensino. Formação de Professores — *Ciências, Textos de apoio* n.º1. Centro de Estudos de Educação em Ciência. Porto.

[43] **Câmara Municipal de Fafe.** (2002). *Estatísticas do ano lectivo 2002/2003 – dados internos.* Pelouro da Cultura da Câmara Municipal de Fafe (não publicado).

[4] **COELHO, J. D.** (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal.* Missão para a Sociedade da Informação – Ministério da Ciência e Tecnologia. Lisboa.

[42] **COIMBRA, A. F.** (1997). *FAFE A TERRA E A MEMÓRIA.* Câmara Municipal de Fafe.

[44] **COIMBRA, A. F.** (2002). *Fafe 1998-2001.* Câmara Municipal de Fafe.

[16] **COM (1994) 347 final.** (1994). *Europe and the global information society - Recommendations to the European Council,* 19 de Julho. Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/htmlgenerated/i_COM(94)347final.html>

[18] **COM (1999) 687.** *eEurope, An Information Society for All.* Comunication on a Comission Initiative for the Special European Council of Lisbon, 23 and 24 March 2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/pdf_files/english.pdf>

[27] **COM (2000) 23 final**. (2000). *Pensar o Futuro da Educação Promover a Inovação através das Novas Tecnologias.* Relatório da Comissão ao Conselho e Parlamento Europeu, Bruxelas 27/01/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/planht.html#fn0>

[19] **COM (2002) 263 final**. (2002). *e*Europe2005*: Uma Sociedade de Informação para Todos* – Plano de Acção a apresentar com vista ao Conselho Europeu de Sevilha. Conselho da União Europeia – Comissão das Comunidades Europeias. Sevilha, Espanha. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/eeurope2005/>

[21] **COM(2000) 318 final**. (2000). *e*Learning - *Pensar o Futuro da Educação.* Comunicação da Comissão das Comunidades Europeias, de 25/05/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/elearning/compt.prf>

[22] **COSTA PEREIRA, D.** (1994). A Reforma. Perspectivada Segundo as Novas Tecnologias. *Revista Educação*, vol. IV, n.º 1/2, 153-1 62. Departamento de educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

[20] **CRESSON, E. & BANGEMAN, M.** (1996). LEARNING IN THE INFORMATION SOCIETY Action plan for a European education initiative (1996-98). [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/planht.html#fn0>

[2] **D'LONG, J. B.** (2000). "Pistas de uma viragem histórica". Traduzido e adaptado por "Economia Pura" da comunicação original apresentada pelo autor, em Janeiro de 2000, no *Global Business Policy Council Millennium Meeting.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://economiapura.euronoticias.pt/imprimir.asp?id%5Fartigo=83>.

[30] **Decreto Lei n.º 6/2001** Reorganização curricular do ensino básico. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL:http://www.drec.min-edu.pt/cae/Guarda/dstp/dec%20lei%206-2001%20de%2018-1.PDF>

[31] **Decreto Lei n.º 7/2001** Reorganização curricular do ensino secundário. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: www.fcsh.unl.pt/docentes/cceia/Decreto%207-2001.doc >

[14] **DELORS, J.** (1993). *White Paper on Growth, competitiveness and employment: the challenges and courses for entering into the XXIst century.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/ISPO/docs/policy/docs/i_COM(93)700final.html>

[13] ***e*Europe2002.** (2000). *e*Europe 2002 Uma *Sociedade de Informação para Todos – Plano de Acção.* Preparado pelo Conselho e pela União Europeia para o Conselho Europeu da Feira. Bruxelas, 14/06/2000. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/pdf/actionplan_pt.pdf>

[52] **Encarta 97 Encyclopedia.** (1996). Microsoft Coorporation – 0896 part no. 000-31704.

[56] **FUNDAMENTOS DA HISTÓRIA DA ASTRONOMIA.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www2.uerj.br/~oba/cursos/astronomia>.

[69] **GALVÃO, C., FREIRE, A. M., NEVES, I. & PEREIRA, M.** (2000). *CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS Competências Essenciais no ensino Básico. Documento de Trabalho* — versão 1.2. Departamento de Educação Básica, Ministério da Educação.

[23] **GARRIDO, J. L. G.** (1996). Principais desafios Lançados aos Sistemas educativos No Alvorecer do Século XXI: Uma. Perspectiva Internacional, *in*: *A EDUCAÇÃO DO FUTURO O FUTURO DA EDUCAÇÃO*, 13-35. 1ª edição. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

[25] **GIL PÉREZ, D.** (1994). Diez Años de Investigacion en Didáctica de las Ciencias: Realizaciones y Perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 12(2), p. 154-164.

[62] **Hans Lippershey.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://micro.magnet.fsu.edu/optics/timeline/people/lippershey.html>

[28] **Historial sobre a Sociedade da Informação.** Comissão Europeia. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/scadplus/leg/pt/lvb/g24000.htm>

[70] **HUBERMAN, M.** (1989). O Ciclo de Vida Profissional dos Professores. *In: VIDAS DE PROFESSORES.* Org. António Nóvoa. Colecção Ciências da Educação, Porto Editora.

[54] **INFOPÉDIA** [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.infopedia.pt/E1.jsp?id=103127>.

[53] **Koogan Larousse.** (1981). *Dicionário Enciclopédico.* Selecções do Reader's Digest.

[58] **La astronomía primitiva** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Astronomia/03/astronomia-03.html>.

[59] **La representación Egipcia del Cosmos.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www10.brinkster.com/astromon/articulos/hist2.html>

[41] **Learning Resource Questionnaire.** [em linha]. [consult. 20-02-2003]. Disponível na www: <URL: http://www.gla.ac.uk/rcc/projects/tltsn/resource.html>

[49] **LOURO, M.** (2002). Aprender Ciências com a Internet. *NOESIS,* n.º 63/64 Julho/Dezembro. Instituto de Inovação Educacional.

[1] **MARQUES, R.** (1997). "Os desafios da Sociedade da Informação". *Na Sociedade da Informação, o que aprender na escola?.* Edições ASA. Porto.

[3] **MATA, J.** (2002). *Sociedade da Informação, Principais Indicadores Estatísticos 1995-2001.* OCT-Observatório das Ciências e das Tecnologias – Ministério da Ciência e da Tecnologia. Portugal.

[38] **NÓNIO.** (2002). *Estratégias para a acção* – As TIC na Educação. Programa Nónio Séc. XXI - Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento. Ministério da Educação. Lisboa, 2002. ISBN 972-614-370-5.

[37] **PAIVA, J.** (2002). *As Tecnologias de Informação e Comunicação Utilização dos Professores.* Ministério da Educação – Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento. Lisboa.

[36] **PERATON, H.** (2000). Choosing Technologies for education. *Journal of education and Media.* 25: 1 (2000) 31.

[50] **PESTANA, M. H. & GAGEIRO, J. N.** (2000). *Análise de Dados para Ciências Sociais. A complementaridade do SPSS.* 2ª edição. Edições Sílabo. Lisboa.

[34] **PRODEP III.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.prodep.min-edu.pt/menu/medidas.htm >

[5] **Programa do XIII Governo Constitucional.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Arquivo+Historico/Governos+Constitucionais/GC13/Programa/Default.htm>

[6] **Programa do XIV Governo Constitucional.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Arquivo+Historico/Governos+Constitucionais/GC14/Programa/Default.htm>

[12] **Programa do XV Governo Constitucional.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.portugal.gov.pt/pt/Programa+do+Governo/programa_p027.htm>

[48] **Projecto Educativo** do Agrupamento de Escolas de Silvares (2002). Não publicado.

[8] **Projecto POSI.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.qca.pt/acessibilidade/po/posi/html/pg05.html>

[45] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas de Montelongo (2002). Não publicado.

[47] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas de Revelhe (2002). Não publicado.

[46] **Regulamento Interno** do Agrupamento de Escolas do Professor Carlos Teixeira (2002). Não publicado.

[39] **Reorganização Curricular do Ensino Básico.** *Rectificação 4-A*, de 28 de Fevereiro de 2001, ao Decreto Regulamentar nº 6/2001. Diário da República nº 15, I Série – A.

[29] **Resolução do Conselho de 13 de Julho de 2001 sobre eLearning** (2001/C 204/02). Jornal Oficial das Comunidades Europeias, de 20 de Julho de 2001. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://europa.eu.int/comm/education/elearning/reso_pt.pdf>

[10] **Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/99**, de 25 de Agosto. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1999/l8.jsp>

[11] **Resolução do Conselho de Ministros n.º 96/99**, de 25 de Agosto de 1999. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.acesso.umic.pcm.gov.pt/acesso/res96_99.htm>

[7] **Resolução do Conselho de Ministros nº 16/96** de 21 de Março de 1996. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.oces.mces.pt/politica/legislacao/1996/l13.jsp >

[33] **SCHENEIDER, D. & BLOCK, K.** (1995). *Technical Aspects of the WWW, The integrator of "Cyberspace".* [em linha]. [consult. 15-07-2001]. Disponível em: <URL: http://tecfa.unige.ch/tecfa/research/CMC/andrea95/andrea.text>

[32] **SILVA, F. C.** (1998). Informática, Educação e Trabalho, ideologias à parte. [em linha]. [consult. 10-07-2001]. Disponível na www: <URL: http://www.milenio.com.br/professor/informática_educação_e_trabalho.htm >

[24] **SKILBECK, M.** (1998). Uma. Oportunidade para Melhorar a Qualidade e a Propriedade da Educação, in: *NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO o que aprender na escola?*, 33-49. 1ª edição. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

[51] **SMITH, A. G.** (1997). Testing the Surf: Criteria for Evaluating Internet Information Resources. *The public-Acssess Computer Systems Review* 8, n.º 3. [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://info.lib.uh.edu/pr/v8/n3/smit8n3.html>

[60] **Stonehenge phases of construction.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.anima.demon.co.uk/stones/stonehen/history.html>

[57] **The Brief History of Astronomy.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.geocities.com/CapeCanaveral/1612/history.html>.

[55] **The Catholic Encyclopedia.** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.newadvent.org/cathen/02025a.htmAstronomy>.

[40] **The Impact of ICT on Learning**. [em linha]. [consult. 20-02-2003]. Disponível na www: <URL: http://www.ngflscotland.gov.uk/publicationsicteducation.asp>

[63] **Thomas Harriot (1560-1621).** [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível em: <URL: http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/People/harriot.html>

[67] **VALENTE, V. C.** (s/d). *Novas tecnologias mudam métodos tradicionais de ensino.* [em linha]. [consult. 20-10-2002]. Disponível na www: <URL: http://www.milenio.com.br/professor/NOVAS.HTM >

Anexo 1

Questionário das escolas

*EB 2,3*_____

QESTIONÁRIO

O presente inquérito integra um trabalho de pesquisa sobre a importância das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) em contexto educacional e faz parte de um estudo, com vista à elaboração de uma dissertação de mestrado em Geologia para o Ensino, a apresentar à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
Leia atentamente as perguntas e responda, com o maior rigor possível, pois disso depende a qualidade da informação recolhida. Se tiver dúvidas esclareça-as com o entrevistador.
As suas respostas são muito importantes, por isso, agradeço desde já a sua colaboração.

Tempo médio de preenchimento: **15 minutos**

A. Quantos computadores possui a escola? _____

B. Qual a sua tipologia?

	TIPO	n.º de máquinas
1	Pentium I ou inferior	
2	Pentium II ou equivalente	
3	Pentium III ou equivalente	
4	Pentium IV ou equivalente	
5	Portátil	

C. Como foram obtidos?

	TIPO	n.º de máquinas
1	Fornecidos pelo Ministério	
2	Oferecidos	
3	Comprados através do ORP	
4	NÓNIO	
5	PRODEP III	
6	Outro	

* ORP - Orçamento de receitas próprias

D. A escola possui projector multimédia?

1☐ Não 2☐ Sim, um 3☐ Sim, dois 4☐ Sim, três ou mais

E. **Como estão distribuídos os computadores na escola?**

	TIPO	n.º de máquinas	n.º de máquinas com acesso à *internet*
1	Gabinete do C. Executivo		
2	Secretaria		
3	Gabinetes de Departamento		
4	Sala de informática I		
5	Sala de informática II		
6	Biblioteca / Centro de Recursos		
7	Salas de aula		
8	outra _____		

F. **Quantos computadores existem para acesso livre dos alunos?** (utilizados fora do contexto de aula)

_____

G. **Como entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC** (Tecnologias da Informação e Comunicação)?

1☐ A escola não tem que proporcionar formação em TIC

2☐ Integrada nas disciplinas que já existem, usando o computador na sala de aula de forma frequente e integrada nas actividades de cada uma das disciplinas.

3☐ Como uma disciplina independente e específica, numa sala própria, e em que os conteúdos e actividades a desenvolver estejam apenas relacionados com as TIC.

Obrigado pela sua colaboração

Anexo 2

Questionário dos professores

Nº _____

Professores

QUESTIONÁRIO

O presente inquérito faz parte de um trabalho de pesquisa com vista à elaboração de uma dissertação de mestrado a apresentar à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto no âmbito do mestrado em Geologia para o Ensino, e tem como principal objectivo aprofundar a compreensão sobre a utilização educativa das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).

Os inquéritos são anónimos estando por isso garantida a confidencialidade das respostas, e os dados recolhidos destinam-se apenas à investigação educacional.

Leia atentamente as perguntas e responda, com o maior rigor possível, pois disso depende a qualidade da informação recolhida. Se tiver dúvidas esclareça-as com o entrevistador.

As suas respostas são muito importantes, por isso, agradeço desde já a sua colaboração.

Tempo médio de preenchimento: **10 minutos**

A. Idade (anos):

1☐ 18-25 2☐ 26-35 3☐ 36-45 4☐ 46-55 5☐ Mais de 55

B. Sexo:

1☐ Masculino 2☐ Feminino

C. Grupo disciplinar a que pertence:_____ *(use um número da tabela abaixo, por favor)*

1	Português e Est. Sociais-História	11	Matemática	26	Biologia e Geologia
2	Português e Francês	12	Mecanotecnia	27	Mecanotecnia
3	Português, Inglês e Alemão	13	Electrotecnia	28	Electrotecnia
4	Matemática e C. da Natureza	14	Construção Civil	29	Secretariado
5	Educação Visual	15	Física-Química	30	Artes dos Tecidos
6	Educação Musical	16	Química-Física	31	Construção Civil e Madeiras
7	Trabalhos Manuais masculinos	17	Artes Visuais	32	Artes Gráficas
8	Trabalhos Manuais femininos	18	Contabilidade e Administração	33	Equipamento
9	Educação Física	19	Economia	34	Têxtil
10	Educação Moral e Religiosa	20	Português, Latim e Grego	35	Horto-floricultura
		21	Francês e Português	36	Produção Vegetal
		22	Inglês e Alemão	37	Ind. Alimentares e Zootecnia
		23	História	38	Educação Física
		24	Filosofia	39	Informática
		25	Geografia	40	Música
				41	Espanhol

D. Número de anos de serviço:

1☐ 1-3 2☐ 4-6 3☐ 7-25 4☐ 26-35 5☐ 36-40

E. Possui conhecimentos sobre TIC?

1☐ Sim 2☐ Não **nota: se respondeu não passe à questão G**

F. Como adquiriu os conhecimentos que possui sobre TIC? (assinale no máximo 3 opções)

1☐ Em acções de formação do Ministério da Educação

2☐ Em disciplinas do curso superior

3☐ Por auto-formação

4☐ Com a ajuda de colegas e amigos

5☐ Cursos de informática

6☐ De outra forma _____

G. Possui computador em casa? 1☐ Sim 2☐ Não **nota: se respondeu não passe à questão L**

H. Há quanto tempo possui computador em casa?

1☐ Menos de 1 ano 2☐ 1-2 anos 3☐ 3-5 anos 4☐ Mais de 5 anos

I. Entre os equipamentos abaixo discriminados assinale os que possui (em casa):

1☐ Computador 2☐ Impressora 3☐ *Scanner* 4☐ Leitor de CD / DVD

5☐ Gravador de CDs 6☐ Ligação à *Internet* 7☐ Outro equipamento _____

J. Qual a razão que o levou a adquirir o seu equipamento informático?

(assinale no máximo 2 razões)

1☐ Por necessidade profissional

2☐ Por influência dos seus familiares (cônjuge e/ou filhos)

3☐ Por que se interessa por informática de uma maneira geral

4☐ Para ocupar os seus tempos livres

5☐ Outra razão. Indique qual:· _____

_____

K. Assinale com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realiza, *em casa com o auxílio do computador*, cada uma das tarefas descritas

1- Todos os dias
2- Pelo menos uma vez por semana
3- Raramente
4- Nunca

1 - Muito à vontade
2 - À vontade
3 - Pouco à vontade
4 - Nada à vontade

Frequência					Nível de à vontade			
1	2	3	4		1	2	3	4
				Jogar				
				Desenhar ou compor imagens				
				Navegar na *Internet*				
				Escrever textos				
				Fazer trabalhos pessoais (relatórios, artigos, etc.)				
				Conversar nas salas de CHAT e/ou Fóruns				
				Organizar apresentações de palestras				
				Enviar/Receber mensagens de E-mail				
				Pesquisar na *Internet* informação para as aulas				
				Consultar CD-ROMs didácticos				
				Organizar apresentações de aulas				
				Elaborar material para as aulas e/ou testes				
				Construção de páginas *Web*				
				Outra (indique qual):				

L. Considera que saber utilizar o computador é importante na actividade docente?

1☐ Sim 2☐ Não

M. Porque: (assinale no máximo 4 razões)

1☐ Se realiza o trabalho com mais rapidez
2☐ Se gasta muito tempo
3☐ Melhora a qualidade do ensino
4☐ Não melhora a qualidade do ensino
5☐ Facilita as tarefas administrativas
6☐ Não facilita as tarefas administrativas
7☐ Permite usar melhores recursos didácticos
8☐ Não permite usar melhores recursos didácticos
9☐ Está disponível nas salas de aula
10☐ Não está disponível nas salas de aula
11☐ Permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula
12☐ Não permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula
13☐ Permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes
14☐ Não permite elaborar, mais facilmente e melhor, material para as aulas e/ou testes
15☐ Outra. Indique qual:·_____

N. Utiliza o computador fora de casa? 1☐ Sim 2☐ Não

O. Onde? (assinale os 2 locais mais frequentes)

1☐ Na escola 2☐ Em *cibercafés* 3☐ Em bibliotecas públicas 4☐ Nos postos dos CTT

5☐ Nos espaços *Internet* públicos 6☐ Outra:·_____

P. Assinale com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realiza, *fora de casa com o auxílio do computador*, cada uma das tarefas descritas

1- Todos os dias
2- Pelo menos uma vez por semana
3- Raramente
4- Nunca·

1 - Muito à vontade
2 - À vontade
3 - Pouco à vontade
4 - Nada à vontade

Frequência					Nível de interesse			
1	2	3	4		1	2	3	4
				Jogar				
				Desenhar ou compor imagens				
				Navegar na *internet*				
				Escrever textos				
				Fazer trabalhos pessoais (relatórios, artigos, etc)				
				Conversar nas salas de CHAT				
				Organizar apresentações de palestras				
				Enviar/Receber mensagens de E-mail				
				Pesquisar na *Internet* informação para as aulas				
				Consultar CD-ROMs didácticos				
				Organizar apresentações de aulas				
				Elaborar material para as aulas e/ou testes				
				Utilização de *software* de administração escolar (lançamento de níveis, marcação de faltas, impressão de pautas)				
				Construção de páginas *Web*				
				Outra (indique qual):				

Q. Com que frequência usa o computador? (em casa ou outros locais)

1☐ Todos os dias 2☐ Todas as semanas 3☐ Todos os meses 4☐ Algumas vezes por ano

5☐ Nunca

R. Em média quantas horas por semana utiliza o computador?

1☐ 0h-3h 2☐ 3h-5h 3☐ 5h-10h 4☐ mais de 10 horas

S. Que percentagem desse tempo dedica a actividades relacionadas com a docência?

1☐ 0% 2☐ 0 - 25% 3☐ 25 - 50% 4☐ 50 - 75% 5☐ 75% - 100%

T. Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino e aprendizagem?

1☐ Sim 2☐ Não nota: se respondeu não passe à questão W

U. Se sim, em média, quantas vezes por ano lectivo, em cada turma? _____

V. De que forma costuma utilizar o computador nas aulas da sua disciplina com os seus alunos? (assinale no máximo 3 formas)

1☐ Processamento de texto
2☐ Desenho e composição de imagens
3☐ Pesquisa de informação na *Internet*
4☐ Consulta de CD-ROM's didácticos
5☐ Aquisição de dados laboratoriais
6☐ Cálculo e tratamento de dados
7☐ Construção de gráficos
8☐ Apresentação de aulas
9☐ Simulação e modelação de fenómenos
10☐ Outra: _____

W. Já utilizou o computador para leccionar aulas das Novas Áreas Curriculares não disciplinares - NAC - (Área de Projecto, Formação Cívica, Estudo Acompanhado) ?

1☐ Não lecciono as NAC 2☐ Sim 3☐ Não nota: se respondeu não passe à questão Y

X. De que forma o costuma utilizar nas NAC? (assinale as 3 formas principais)

1☐ Processamento de texto
2☐ Desenho e composição de imagens
3☐ Pesquisa de informação na *internet*
4☐ Consulta de CD-ROMs didácticos
5☐ Aquisição de dados Laboratoriais
6☐ Cálculo e Tratamento de dados
7☐ Construção de gráficos
8☐ Apresentação de aulas
9☐ Construção de páginas *Web*
10☐ outra: _____

Y. **Com que frequência os seus alunos usam o computador para elaborarem e/ou apresentarem os trabalhos que lhes propõe?** (TPC, trabalhos individuais, trabalhos de grupo)

1☐ Nunca 2☐ Raramente 3☐ Frequentemente 4☐ Sempre

Z. **Quantos alunos, em média, por turma?** _____

AA. **Que valorização adicional atribui aos trabalhos realizados com apoio do computador em relação aos trabalhos em que o computador não é utilizado?**

1☐ Não sobrevalorizo 2☐ Reduzida 3☐ Média 4☐ Elevada

BB. **Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)?**

1☐ Não

2☐ Sim. Integrada nas áreas curriculares disciplinares que já existem, usando o computador na sala de aula de forma frequente e integrada nas actividades de ensino e aprendizagem.

3☐ Sim. Integrada nas áreas curriculares não disciplinares (Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica).

4☐ Sim. Como uma disciplina independente e específica, numa sala própria, na qual os conteúdos e actividades a desenvolver estejam apenas relacionados com as TIC.

Obrigado pela sua colaboração

Anexo 3

Questionário dos alunos

Nº _____

Alunos

QUESTIONÁRIO

O presente inquérito faz parte de um trabalho de pesquisa com vista à elaboração de uma dissertação de mestrado a apresentar à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, no âmbito do mestrado em Geologia para o Ensino, e tem como principal objectivo aprofundar a compreensão sobre a utilização educativa das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).

Os inquéritos são anónimos estando por isso garantida a confidencialidade da resposta.

Lê atentamente as perguntas e responde com o maior rigor possível, pois disso depende a qualidade da informação recolhida. Se tiveres dúvidas, esclarece-as com o teu professor.

As tuas respostas são muito importantes, por isso, desde já, o meu muito obrigado.

Tempo médio de preenchimento: **15 minutos**

A. Idade (anos): _____

B. Sexo: 1☐ Masculino 2☐ Feminino

C. Habilitação Literária do Pai:_____ ***(usa um número da tabela abaixo, por favor)***

D. Habilitação Literária da Mãe:_____ ***(usa um número da tabela abaixo, por favor)***

1	Menor que a 4ª classe	5	12º ano
2	4ª classe	6	Bacharelato
3	6º ano	7	Licenciatura
4	9º ano	8	Mestrado
		9	Doutoramento

E. Para ti, é importante saber utilizar o computador? 1☐ Sim 2☐ Não

F. Porque: (assinala no máximo 3 razões)

1☐ Facilita o estudo
2☐ Não facilita o estudo
3☐ Dá melhor apresentação aos trabalhos
4☐ Não dá melhor apresentação aos trabalhos
5☐ Facilita a pesquisa de informações
6☐ Não facilita a pesquisa de informações
7☐ Se realiza o trabalho com mais rapidez
8☐ Ocupa muito tempo
9☐ Facilita o acesso a informação em todo o mundo
10☐ Não facilita o acesso à informação no mundo
11☐ Podemos comunicar com outras pessoas
12☐ Não podemos comunicar com outras pessoas
13☐ Outra:_____

G. Sabes utilizar o computador? 1☐ Sim 2☐ Não

H. Como aprendeste a usar o computador: (assinala no máximo 3 opções)

1☐ Com a ajuda dos amigos / colegas

2☐ Com a ajuda de familiares (pai, mãe, irmãos, etc)

3☐ Sozinho

4☐ Na escola (aulas de informática, clubes)

5☐ Na escola nas aulas de diferentes disciplinas

6☐ Cursos de informática

7☐ De outra forma: _____

I. Tens computador em casa?· 1☐ Sim 2☐ Não

nota: se respondeste não passa à **questão Q**

J. Há quanto tempo?

1☐ Menos de 1 ano 2☐ 1-2 anos 3☐ 3-5 anos 4☐ mais de 5 anos

K. Entre os equipamentos abaixo discriminados assinala os que possuis (em casa):

1☐ Computador 2☐ Impressora 3☐ *Scanner* 4☐ Leitor de CD / DVD

5☐ Gravador de CDs 6☐ Ligação à *Internet* 7☐ outro equipamento _____

L. A tua família adquiriu o equipamento informático: (assinala no máximo 2 razões)

1☐ Porque sentiram necessidade para a sua profissão

2☐ Para que tu ou os teus irmãos o usassem para ajudar nos estudos

3☐ Para ocupar os tempos livres

4☐ Outra razão. Indica qual _____

M. Assinala com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realizas cada uma das tarefas descritas *em casa com o auxílio do computador*

1- Todos os dias
2- Pelo menos uma vez por semana
3- Raramente
4- Nunca

1 - Muito à vontade
2 - À vontade
3 - Pouco à vontade
4 - Nada à vontade

Frequência					Nível de à vontade			
1	2	3	4		1	2	3	4
				Jogar				
				Desenhar ou compor imagens				
				Navegar na *Internet*				
				Escrever textos				
				Fazer trabalhos para a escola				
				Conversar nas salas de CHAT				
				Enviar/Receber mensagens de E-mail				
				Pesquisar na *Internet* informação para as aulas				
				Consultar CD-ROMs didácticos				
				Organizar apresentações de trabalhos				
				Construção de páginas *Web*				
				Outra (indica qual):				

N. Tens ligação à *Internet* em casa? 1☐ Sim 2☐ Não

nota: se respondeste não passa à questão Q

O. Há quanto tempo tens ligação à *Internet* em casa?

1☐ Menos de 1 ano 2☐ 1-2 anos 3☐ 3-5 anos 4☐ Mais de 5 anos

P. Na *Internet*, em casa, que tipo de actividades realizas?: (indica no máximo 3 actividades)

1☐ Jogar
2☐ Pesquisar informação para os trabalhos escolares
3☐ Conhecer novas pessoas
4☐ Compras
5☐ Conversar com os amigos
6☐ *Download* de programas, músicas ou filmes
7☐ Pesquisar informação diversa
8☐ Construção de páginas *Web*
8☐ Outra:_____

Q. Utilizas o computador fora de casa? (assinala os 2 locais mais frequentes)

1☐ Não SIM: 2☐ Na escola 3☐ Em *cibercafés* 4☐ Em bibliotecas públicas
5☐ Nos postos dos CTT 6☐ Nos espaços *Internet* públicos
7☐ Casa de amigos 8☐Outro: _____

R. Assinala com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realizas cada uma das tarefas descritas *fora de casa com o auxílio do computador*

1- Todos os dias
2- Pelo menos uma vez por semana
3- Raramente
4- Nunca·

1 - Muito à vontade
2 - À vontade
3 - Pouco à vontade
4 - Nada à vontade

Frequência					Nível de à vontade			
1	2	3	4		1	2	3	4
				Jogar				
				Desenhar ou compor imagens				
				Navegar na *Internet*				
				Escrever textos				
				Fazer trabalhos para a escola				
				Conversar nas salas de CHAT				
				Enviar/Receber mensagens de E-mail				
				Pesquisar na *Internet* informação para as aulas				
				Consultar CD-ROMs didácticos				
				Organizar apresentações de trabalhos				
				Download de *software*, musicas ou filmes				
				Construção de páginas *Web*				
				Outra (indica qual):				

S. Com que frequência usas o computador? (em casa ou outros locais)

1☐ Todos os dias 2☐ Todas as semanas 3☐ Todos os meses 4☐ Algumas vezes por ano

5☐ Nunca nota: se respondeste nunca passa à questão Y

T. Em média, quantas horas por semana utilizas o computador?

1☐ 0h-3h 2☐ 3h-5h 3☐ 5h-10h 4☐ mais de 10 horas

U. Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares?

1☐ Nenhum 2☐ Menos de metade 3☐ Metade 4☐ Mais de metade 5☐ Todo

V. Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola?

1☐ Nenhuma 2☐ 1-6 3☐ 7-12 4☐ mais de 12

nota: se respondeste nunca passa à questão Y

W. Em que áreas curriculares costumas usar o computador para realizares as tarefas escolares? (assinala no máximo as 3 principais)

1☐ Língua Portuguesa 2☐ Inglês 3☐ História 4☐ Matemática

5☐ Ciências Físico-Químicas 6☐ Ciências Naturais 7☐ Geografia 8☐ Francês

9☐ Ed. Moral e Religiosa 10☐ Área de projecto 11☐ Ed. Visual 12☐ Ed. Física

13☐ Formação cívica 14☐ Estudo acompanhado

X. De que forma costumas utilizar o computador para te ajudar nas tarefas escolares? (assinala no máximo 3 tarefas)

1☐ Processamento de texto 2☐ Desenho e composição de imagens

3☐ Pesquisa de informação na *Internet* 4☐ Consulta de CD-ROMs didácticos

5☐ Apresentação de trabalhos 6☐ Cálculo e tratamento de dados

7☐ Construção de gráficos 8☐ outra: _____

Y. Os teus professores usam o computador nas aulas das áreas curriculares disciplinares? Se sim, assinala as disciplinas em que isso já aconteceu:

1☐ Língua Portuguesa 2☐ Inglês 3☐ História 4☐ Matemática

5☐ Ciências Físico-Químicas 6☐ Ciências Naturais 7☐ Geografia 8☐ Francês

9☐ Ed. Moral e Religiosa 10☐ Ed. Visual 11☐ Ed. Física 12☐ Ed. Tecnológica

Z. Os teus professores usam o computador nas aulas das áreas curriculares não disciplinares?

1☐ Não SIM: 2☐ Área de Projecto 3☐ Estudo Acompanhado 4☐ Formação Cívica

AA. Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas?

1☐ Nunca usam 2☐ Raramente usam 3☐ Usam frequentemente 4☐ Usam sempre

BB. Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com apoio do computador em relação aos trabalhos em que o computador não é utilizado?

1☐ Não 2☐ Sim, pouco 3☐ Sim, medianamente 4☐ Sim, muito

CC. Gostarias que a escola te proporcionasse formação na área das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)? (assinala apenas 1 opção)

1☐ Não

2☐ Sim. Integrada nas áreas curriculares disciplinares que já existem, usando o computador na sala de aula de forma frequente e integrada nas actividades de ensino e aprendizagem.

3☐ Sim. Integrada nas áreas curriculares não disciplinares (Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica).

4☐ Sim. Como uma disciplina independente e específica, numa sala própria, na qual os conteúdos e actividades a desenvolver estejam apenas relacionados com as TIC.

Obrigado pela tua colaboração

Anexo 4

4.1 - Tabela com o tema, objectivos e parâmetros de resposta do questinário dos professores

4.2 - Tabela com o tema, objectivos e parâmetros de resposta do questinário dos alunos

Tema	**Perfis pessoal e profissional dos professores**		
Objectivo	*Caracterizar os professores inquiridos no que respeita a idade, sexo, grupo disciplinar a que pertence e posicionamento na carreira*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	A	Idade (anos)	• 18-25 • 26-35 • 36-45 • 46-55 • mais de 55 anos
	B	Sexo	• Masculino • Feminino
	C	Grupo disciplinar a que pertence	Adopção da classificação dos grupos disciplinares de docência estabelecida pelo ME (http://www.min-edu.pt/degre/grupos.html)
	D	Número de anos de serviço	• 1-3 • 4-6 • 7-25 • 26-35 • 36-40 (Adaptação do estudo de Michaël Huberman [70])
Tratamento da informação	• Caracterizar a amostra quanto à idade, sexo, grupo disciplinar a que pertence e posicionamento na carreira docente e estabelecer relações entre estes parâmetros e as questões de carácter específico, isto é: • Verificar se a idade, o sexo ou a experiência profissional dos docentes influencia no apetrechamento e/ou na utilização das TIC; • Estabelecer relações entre a utilização das TIC e o carácter de cada área disciplinar, verificar quais as áreas disciplinares em que as TIC são mais e menos utilizadas, bem como verificar se existe uma especial apetência dos professores de um determinado grupo disciplinar pelas TIC.		

Tema	**Formação na área das TIC**		
Objectivo	*Quantificar e caracterizar quanto à forma de obtenção a formação dos inquiridos na área das TIC*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	E	Possui conhecimentos sobre TIC?	• Sim • Não
	F	Como adquiriu os conhecimentos que possui sobre TIC?	• Em acções de formação do ME • Em disciplinas do curso superior • Por auto-formação • Com a ajuda de colegas e amigos • Cursos de informática • De outra forma
Tratamento da informação	• Pretende-se conhecer a forma como se fez a iniciação informática ou como se consolidaram conhecimentos anteriores e relacionar a formação nas suas diferentes modalidades com o desempenho e familiaridade com as TIC.		

Tema	**Apetrechamento informático e motivação para a aquisição do equipamento**		
Objectivo	*Quantificar o número de inquiridos que possuem equipamento informático pessoal e qualificar esse equipamento e os motivos que levaram à sua aquisição*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	G	Possui computador em casa?	• Sim • Não
	H	Há quanto tempo possui computador em casa?	• menos de 1 ano • 1-2 anos • 3-5 anos • mais de 5 anos
	I	Entre os equipamentos informáticos abaixo discriminados assinale os que possui em casa	• Computador • Impressora • *Scanner* • Leitor de CD / DVD • Gravador de CDs • Ligação à *Internet* • outro equipamento

	J	Qual a razão que o levou a adquirir o seu equipamento informático?	• Por necessidade profissional • Por influência dos seus familiares (cônjuge e / ou filhos) • Porque se interessa por informática de uma maneira geral • Para ocupar os tempos livres • outra razão. Indique qual
Tratamento da informação	• Conhecer o apetrechamento pessoal dos professores em termos informáticos, compará-lo com dados da população em geral e relacionar o parque informático com o uso que se lhe dá: • Verificar se o apetrechamento informático dos professores influencia ou não a utilização das TIC por parte deles; • Estabelecer relações entre a utilização das TIC e as motivações que levaram à aquisição do equipamento informático.		

Tema	**Competências na área das TIC e local de utilização**		
Objectivo	*Caracterizar as actividades desenvolvidas, pelos professores inquiridos, envolvendo recursos informáticos, no que respeita à frequência, à vontade e local de utilização*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	K	Assinale com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realiza, em casa com o auxílio do computador, cada uma das tarefas descritas	• Jogar • Desenhar ou compor imagens • Navegar na *Internet* • Escrever textos • Fazer trabalhos pessoais (relatórios, artigos, etc) • Conversar nas salas de CHAT e/ou Fóruns • Organizar apresentações de palestras • Enviar/Receber mensagens de E-mail • Pesquisar na *Internet* informação para as aulas • Consultar CD-ROMs didácticos • Organizar apresentações de aulas • Elaborar material para as aulas e/ou Testes • Construção de páginas *Web* • Outra (indica qual)
	N	Utiliza o computador fora de casa?	• Sim • Não

	O	Onde?	• na escola • em *cibercafés* • em bibliotecas públicas • nos postos dos CTT • nos espaços *Internet* públicos • outra
	P	Assinale com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realiza, fora de casa com o auxílio do computador, cada uma das tarefas descritas	• Jogar • Desenhar ou compor imagens • Navegar na *Internet* • Escrever textos • Fazer trabalhos pessoais (relatórios, artigos, etc) • Conversar nas salas de CHAT e/ou Fóruns • Organizar apresentações de palestras • Enviar/Receber mensagens de E-mail • Pesquisar na *Internet* informação para as aulas • Consultar CD-ROMs didácticos • Organizar apresentações de aulas • Elaborar material para as aulas e/ou Testes • Utilização de *software* de administração escolar (lançamento de níveis, marcação de faltas, impressão de pautas) • Construção de páginas *Web* • Outra (indica qual)
	Q	Com que frequência usa o computador (em casa ou outros locais)	• Nunca • Todos os dias • Todas as semanas • Todos os meses • Algumas vezes por ano
	R	Em média, quantas horas por semana utiliza o computador?	• 0 h a 3 h • 3 h a 5 h • 5 h a 10 h • mais de 10 horas
Tratamento da informação	• Caracterizar o tipo de utilização das TIC por parte dos professores em casa e fora de casa, e o à vontade com que fazem essa utilização: • Quantificação da frequência de utilização do computador, saber das actividades desenvolvidas quais as mais e menos significativas e comparar esses resultados com outras questões específicas; • Verificar se existe diferença significativa entre as actividades desenvolvidas em casa e fora de casa;		

	• Saber os locais de utilização das TIC por parte dos docentes e avaliar da utilização de infra-estruturas públicas de acesso à *internet* por parte do corpo docente; • Estabelecer relações entre a utilização das TIC e, o apetrechamento informático, a frequência a duração e o à vontade na sua utilização.

Tema	**Valorização do conhecimento e utilização das TIC na actividade docente e na formação dos alunos**		
Objectivo	*Avaliar a valoração atribuída pelos professores às TIC quer na formação dos docentes quer no desempenho e formação dos alunos.*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	L	Considera que saber utilizar o computador é importante na actividade docente?	• Sim • Não
	M	Porquê?	• se gasta muito tempo • o computador não está disponível nas salas de aula • facilita as tarefas administrativas • não melhora a qualidade do ensino • não traz qualquer vantagem • permite usar melhores recursos didácticos • permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula • permite elaborar mais facilmente e melhor material para as aulas e/ou Testes • outra. Indique qual
	Z	Que valorização <u>adicional</u> atribui aos trabalhos realizados com apoio do computador em relação aos trabalhos em que o computador não é utilizado?	• Não sobrevalorizo • Reduzida • Média • Elevada
	AA	Entende que a escola deveria proporcionar aos alunos formação na área das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)?	• Não • Sim. Integrada nas áreas curriculares disciplinares que já existem, usando o computador na sala de aula de forma frequente e integrada nas actividades de ensino e aprendizagem. • Sim. Integrada nas áreas curriculares não disciplinares (Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica).

			• Sim. Como uma disciplina independente e específica, numa sala própria, na qual os conteúdos e actividades a desenvolver estejam apenas relacionados com as TIC.
Tratamento da informação	• Quantificar e qualificar a importância das TIC na formação de professores e alunos; • Relacionar a valorização dos trabalhos realizados pelos alunos com apoio das TIC e o perfil pessoal e profissional dos professores.		

Tema	**Utilização das TIC em contexto educativo**		
Objectivo	*Caracterizar a utilização das TIC nas actividades de ensino e aprendizagem, por parte de professores e alunos*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	S	Que percentagem desse tempo dedica a actividades relacionadas com a docência?	• 0% • 0 – 25% • 25 – 50% • 50 – 75% • 75 – 100%
	T	Já utilizou o computador no contexto da sua disciplina, com os seus alunos, em actividades de ensino aprendizagem?	• Sim • Não
	U	Em média, quantas vezes por ano lectivo, em cada turma?	
	V	De que forma?	• Processamento de texto • Desenho e composição de imagens • Pesquisa de informação na *Internet* • Consulta de CD-ROMs didácticos • Aquisição de dados laboratoriais • Cálculo e tratamento de dados • Construção de gráficos • Apresentação de aulas • Simulação e modelação de fenómenos • outra

	W	Já utilizou o computador para leccionar as NAC?	• Não lecciono as NAC • Sim
	X	De que forma o costuma utilizar nas NAC?	• Processamento de texto • Desenho e composição de imagens • Pesquisa de informação na *Internet* • Consulta de CD-ROMs didácticos • Aquisição de dados laboratoriais • Cálculo e tratamento de dados • Construção de gráficos • Apresentação de aulas • Construção de páginas *Web* • outra
	Y	Com que frequência os seus alunos usam o computador para elaborarem e/ou apresentarem trabalhos?	• Nunca • Raramente • Frequentemente • Sempre
	Z	Quantos alunos, em média, por turma?	
Tratamento da informação	• Caracterizar o tipo de utilização das TIC por parte dos professores em actividades relacionadas com a docência: • Quantificação dos professores que já utilizaram as TIC em contexto de sala de aula, na sua disciplina; • Quantificação dos professores que já utilizaram as TIC em contexto de sala de aula, nas NAC; • Qualificar o tipo de utilização das TIC na sala de aula; • Classificar a frequência de utilização das TIC em contexto de sala de aula por professores e alunos.		

Tema	**Perfis pessoal e familiar dos alunos**		
Objectivo	*Caracterizar os alunos inquiridos no que respeita a idade e sexo e conhecer o seu enquadramento familiar no que respeita à habilitação literária dos pais.*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	A	Idade (anos)	
	B	Sexo	• Masculino • Feminino
	C	Habilitação literária do pai	• Menor que a 4ª classe • 4ª classe • 6º ano • 9º ano • 12º ano • Bacharelato • Licenciatura • Mestrado • Doutoramento
	D	Habilitação literária da mãe	• Menor que a 4ª classe • 4ª classe • 6º ano • 9º ano • 12º ano • Bacharelato • Licenciatura • Mestrado • Doutoramento
Tratamento da informação	• Caracterizar a amostra quanto à idade, sexo e habilitação literária dos pais e estabelecer relações entre estes parâmetros e as questões de carácter específico, isto é: • Verificar se a idade e o sexo dos alunos ou a habilitação literária dos pais influencia no apetrechamento e/ou na utilização das TIC;		

Tema	**Formação na área das TIC**		
Objectivo	*Quantificar e caracterizar quanto à forma de obtenção a formação dos inquiridos na área das TIC*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	G	Sabes utilizar o computador?	• Sim • Não
	H	Como aprendeste a usar o computador?	• Com a ajuda dos amigos/colegas • Com a ajuda de familiares • Sozinho • Na escola (aulas de informática, clubes) • Na escola, nas aulas das diferentes disciplinas • Cursos de informática • De outra forma
Tratamento da informação	• Pretende-se conhecer a forma como se fez a iniciação informática ou como se consolidaram conhecimentos anteriores e relacionar a formação nas suas diferentes modalidades com o desempenho e familiaridade com as TIC.		

Tema	**Apetrechamento informático e motivação para a aquisição do equipamento**		
Objectivo	*Quantificar o número de inquiridos que possuem equipamento informático pessoal e qualificar esses equipamentos e os motivos que levaram à sua aquisição*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	I	Tens computador em casa?	• Sim • Não
	J	Há quanto tempo tens computador em casa?	• menos de 1 ano • 1-2 anos • 3-5 anos • mais de 5 anos
	K	Entre os equipamentos informáticos abaixo discriminados assinale os que possui em casa	• Computador • Impressora • *Scanner* • Leitor de CD / DVD • Gravador de CDs • Ligação à *Internet* • outro equipamento

	L	A tua família adquiriu o equipamento informático:	• Porque sentiram necessidade para a sua profissão • Para tu ou os teus irmãos o usassem para ajudar nos estudos • Para ocupar os tempos livres • outra razão. Indica qual
	N	Tens ligação à *Internet* em casa?	• Sim • Não
	O	Há quanto tempo tens ligação à *Internet* em casa?	• menos de 1 ano • 1-2 anos • 3-5 anos • mais de 5 anos
Tratamento da informação	• Conhecer o apetrechamento pessoal dos alunos em termos informáticos, compará-lo com dados da população em geral e relacionar o parque informático com o uso que se lhe dá: • Verificar se o apetrechamento informático dos alunos influencia ou não a utilização das TIC por parte deles; • Estabelecer relações entre a utilização das TIC e as motivações que levaram à aquisição do equipamento informático.		

Tema	**Competências na área das TIC e local de utilização**		
Objectivo	*Caracterizar as actividades desenvolvidas, pelos alunos inquiridos, envolvendo recursos informáticos, no que respeita à frequência e à vontade e local de utilização*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	M	Assinala com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realizas, cada uma das tarefas descritas, em casa, com o auxílio do computador	• Jogar • Desenhar ou compor imagens • Navegar na *Internet* • Escrever textos • Fazer trabalhos para a escola • Conversar nas salas de CHAT • Enviar/Receber mensagens de E-mail • Pesquisar na *Internet* informação para as aulas • Consultar CD-ROMs didácticos • Organizar apresentações de trabalhos • Construção de páginas *Web* • Outra (indica qual)

	P	Na *Internet*, em casa, que tipo de actividades realizas?	• Jogar • Pesquisar informação para trabalhos escolares • Conhecer novas pessoas • Compras • Conversar com amigos • *Download* de programas, músicas ou filmes • Pesquisar informação diversa • Construção de páginas *Web* • Outra
	Q	Utiliza o computador fora de casa?	• Não • Na escola • Em *cibercafé* • Em bibliotecas públicas • Nos postos dos CTT • Nos espaços *Internet* públicos • Casa de amigos • Outro
	R	Assinala com cruzes (X) na tabela que se segue a frequência e o à vontade com que realizas cada uma das tarefas descritas, fora de casa, com o auxílio do computador	• Jogar • Desenhar ou compor imagens • Navegar na *Internet* • Escrever textos • Fazer trabalhos para a escola • Conversar nas salas de CHAT • Enviar/Receber mensagens de E-mail • Pesquisar na *Internet* informação para as aulas • Consultar CD-ROMs didácticos • Organizar apresentações de trabalhos • Construção de páginas *Web* • Outra (indica qual)
	S	Com que frequência usas o computador?	• Todos os dias • Todas as semanas • Todos os meses • Algumas vezes por ano • Nunca
	T	Em média, quantas horas por semana utiliza o computador	• 0 h a 3 h • 3 h a 5 h • 5 h a 10 h • mais de 10 horas

Tratamento da informação	• Caracterizar o tipo de utilização das TIC por parte dos alunos em casa e fora de casa, e o à vontade com que fazem essa utilização: • Quantificação da frequência de utilização do computador, saber das actividades desenvolvidas quais as mais e menos significativas e comparar esses resultados com outras questões específicas; • Verificar se existe diferença significativa entre as actividades desenvolvidas em casa e fora de casa; • Saber os locais de utilização das TIC por parte dos alunos e avaliar da utilização de infra-estruturas públicas de acesso às TIC; • Estabelecer relações entre a utilização das TIC, o apetrechamento informático, e a frequência e o à vontade e duração da sua utilização.

Tema	**Valorização do conhecimento e utilização das TIC nas actividades escolares e na formação dos alunos**		
Objectivo	*Avaliar a valoração atribuída pelos alunos às TIC, no seu desempenho e formação. E percepcionar a noção que os alunos têm sobre a valorização atribuída às TIC pelos professores*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	E	Para ti é importante saber utilizar o computador?	• Sim • Não
	F	Porquê?	• se gasta muito tempo • o computador não está disponível nas salas de aula • facilita as tarefas administrativas • não melhora a qualidade do ensino • não traz qualquer vantagem • permite usar melhores recursos didácticos • permite aplicar estratégias mais dinâmicas na sala de aula • permite elaborar mais facilmente e melhor material para as aulas e/ou Testes • outra. Indique qual
	BB	Pensas que os professores valorizam mais os trabalhos realizados com apoio do computador em relação aos trabalhos em que o computador não é utilizado?	• Não • Sim, pouco • Sim, medianamente • Sim, muito

	CC	Gostarias que a escola te proporcionasse aos alunos formação na área das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)?	• Não • Sim. Integrada nas áreas curriculares disciplinares que já existem, usando o computador na sala de aula de forma frequente e integrada nas actividades de ensino e aprendizagem. • Sim. Integrada nas áreas curriculares não disciplinares (Área de Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica). • Sim. Como uma disciplina independente e específica, numa sala própria, na qual os conteúdos e actividades a desenvolver estejam apenas relacionados com as TIC.
Tratamento da informação	• Quantificar e qualificar a importância das TIC na formação dos alunos: • Relacionar a utilização das TIC pelos alunos com a importância que lhes atribuem para a sua própria formação; • Oscultar a percepção que os alunos têm sobre a relação entre a utilização das TIC e a avaliação dos trabalhos pelos professores;		

Tema	**Utilização das TIC em contexto educativo**		
Objectivo	*Caracterizar a utilização das TIC nas actividades de ensino e aprendizagem, por parte de professores e alunos*		
	Questões		**Parâmetros de Resposta**
	U	Do tempo de utilização semanal do computador, quanto é dedicado à realização de tarefas escolares?	• Nenhum • Menos de metade • Metade • Mais de metade • Todo
	V	Quantas vezes, em média num ano lectivo, usas o computador para te ajudar nas tarefas da escola?	• Nenhuma • 1-6 • 7-12 • mais de 12
	W	Em que áreas curriculares costumas usar o computador para realizares as tarefas escolares?	• Língua Portuguesa • Inglês • História • Matemática

			• Ciências Físico-Químicas • Ciências Naturais • Geografia • Francês • Ed. Moral e Religiosa • Área de projecto • Ed. Visual • Ed. Física • Formação cívica • Estudo acompanhado
	X	De que forma costumas utilizar o computador para te ajudar nas tarefas escolares?	• Processamento de texto • Desenho e composição de imagens • Pesquisa de informação na Internet • Consulta de CD-ROMs didácticos • Apresentação de trabalhos • Cálculo e tratamento de dados • Construção de gráficos • outra
	Y	Os teus professores usam o computador nas aulas das áreas curriculares disciplinares? Se sim, assinala as disciplinas em que isso já aconteceu:	• Língua Portuguesa • Inglês • História • Matemática • Ciências Físico-Químicas • Ciências Naturais • Geografia • Francês • Ed. Moral e Religiosa • Ed. Visual • Ed. Física • Ed. Tecnológica
	Z	Os teus professores usam o computador nas aulas das áreas curriculares não disciplinares?	• Não • Sim, Área de projecto • Sim, Estudo acompanhado • Sim, Formação cívica
	AA	Como classificas a frequência de utilização do computador, por parte dos professores, nas aulas?	• Nunca usam • Raramente usam • Usam frequentemente • Usam sempre

Tratamento da informação	• Caracterizar o tipo de utilização das TIC por parte de alunos e professores em contexto educativo:
	  • Verificar se existem diferenças na utilização das TIC nas aulas das áreas curriculares disciplinares e não disciplinares;
	  • Verificar se existe especial aptência de uma área curricular para a utilização das TIC.

Anexo 5 (CD-ROM anexo)

5.1- Tabela de variáveis do questionário dos alunos

5.2- Tabela de variáveis do questionário dos professores

Anexo 6 (CD-ROM anexo)

6.1- Folha de dados do questionário dos alunos

6.2- Folha de dados do questionário dos professores

Anexo 7 (CD-ROM anexo)

Tabelas de contingência e testes de qui-quadrado das variáveis geradas a partir do questionário dos alunos

Anexo 8 (CD-ROM anexo)

Tabelas de contingência e testes de qui-quadrado das variáveis geradas a partir do questionário dos professores

Anexo 9

Materiais didácticos:

9.1- Ficha 1

9.2- Ficha 2

9.3- Ficha 3

9.4- Ficha 4

9.5- Ficha 5

9.6- Grelha de observação de aulas

Em qualquer situação de trabalho para que se atinjam elevados graus de consecução e produtividade é necessária organização. Para tal é imprescindível o cumprimento, por todos, de um conjunto de regras, pré-definidas.

1. Em grupo, define cinco regras que entendas imprescindíveis ao bom funcionamento da aula e que estejas disposto a cumprir. Estas regras referem-se não só ao trabalho individual e dos grupos, mas também à utilização dos equipamentos presentes na sala de aula.

A.

B.

C.

D.

E.

A Internet é um meio de comunicação muito poderoso. Contém um volume de informação inimaginável e muito diversificado. Através da utilização da Internet, pode aceder-se a informação multimédia (texto, som e imagem) em qualquer parte do mundo e a qualquer hora, bastando para isso um computador e uma ligação telefónica, ou mesmo apenas um simples telemóvel.
Esta revolução na disponibilização e acesso à informação emergem da evolução tecnológica e de um novo contexto em que vivemos, a Sociedade da Informação.

Liga o computador e, no Ambiente de Trabalho, procura, o *icon* referente ao *sotware* (programa) *Microsoft Internet Explorer*, que é um *browser* (programa de navegação na *Internet*) e inicia-o com um duplo click no botão esquerdo do rato (*mouse*).
Verificarás que o browser abrirá um *site* (página *Internet*) predefinido. Na parte superior da janela encontrarás, numa caixa de texto[1], o endereço da página a que estás a aceder.

Esse endereço pode ser alterado de forma a se aceder a uma página determinada, para a qual se conhece o endereço. Experimenta, por exemplo introduzir o endereço http://www.sapo.pt (página do **S**erviço de **A**pontadores **Por**tugueses). Aí encontrarás muitas informações e hipóteses de navegação que poderás seguir, uma vez que esta página, como muitas outras, possui *links* (ligações ou conexões) a outras páginas. Em páginas como a do SAPO, que são consideradas portais, isto é, índices ou portas de entrada, poderás ainda fazer pesquisas sobre diferentes temas, utilizando a caixa de pesquisa[2] para introduzir palavras chave.

Experimenta introduzir na caixa de pesquisa a palavra **ciência** e fazer click, com o botão esquerdo do rato, em ***pesquisar***.

Quantos *sites* existem sobre **Ciência**? _____

Como podes constatar são muitos!

Agora vais fazer um *download* (obter um ficheiro através de "descarregar" da *Internet*). Para isso, acede à página http://www.copernic.com e faz o *download* do COPERNIC-2001, um *software* que vai ajudar a procurar informação.

❶

❷

❸ Continua a seguir as instruções que te vão sendo dadas ao longo do processo.

Ficha de Pesquisa Bibliográfica

Tema:

Recurso:

Site Internet ☐ CD-ROM ☐ Livro ☐ Revista científica ☐ Jornal ou Revista ☐

Fontes:

Palavras-Chave:

Resumo:

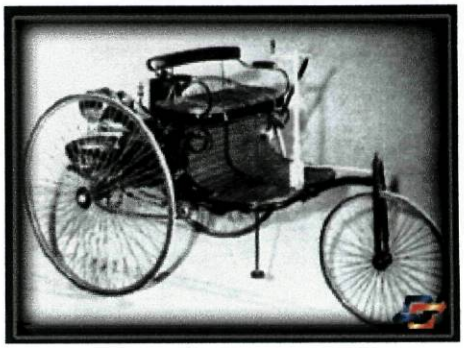
Onde vivemos? Esta é uma questão que se presta a uma infinidade de respostas. Partindo da célula mais pequena, que é a casa de cada um, e passando por uma série de estádios intermédios que vão desde a rua, bairro, cidade, freguesia, concelho, distrito, região, país, continente, hemisfério, atingimos a referência planetária que é a Terra. Contextualiza-se, desta forma, a afirmação do filósofo: "Não sou grego nem ateniense, sou um cidadão do mundo".
Esta questão presta-se a respostas ainda mais abrangentes, como Sistema Solar, Via Láctea ou mesmo Universo.

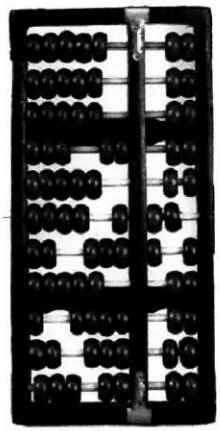
2. Através da consulta à página do GEOCID (http://geocid-snig.igeo.pt/index_old.html), acede às fotografias aéreas disponíveis (a sua casa vista do céu) e procura identificar a escola onde estudas e a casa onde moras. Copia as imagens para um documento *Word* e elabora uma montagem com as casas de todos os elementos do grupo e imprime-a no verso desta folha.

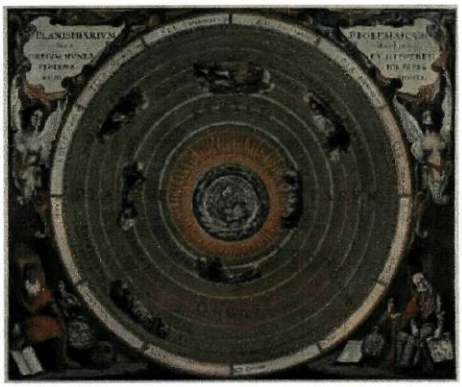
3. Para que te possas aperceber de quão pequenos somos perante a imensidão do universo, consulta a página http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=4485 onde podes observar as cidades europeias à noite e http://www.atlasdouniverso.hpg.ig.com.br/index.html onde podes observar diversos mapas do universo, a diferentes escalas.

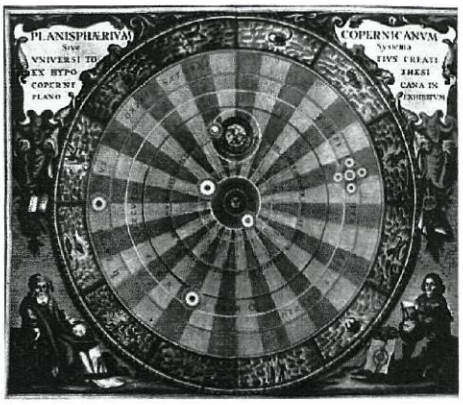
O que distingue o Homem dos outros seres vivos é a capacidade de inventar e transformar o que o rodeia, de pensar, de se questionar a si próprio e ao mundo.
Um adágio popular refere que a curiosidade matou o gato. Mas será que existe animal mais curioso que o próprio Homo sapiens sapiens*?*
É essa curiosidade e vontade de mudança que nos move, que nos faz correr atrás de explicações sobre tudo ... desde crianças na idade dos porquês....na tentativa de entendermos de onde vimos e para onde vamos. É por isso que o cosmos exerce sobre todos nós o enorme fascínio do desconhecido e do desafio.

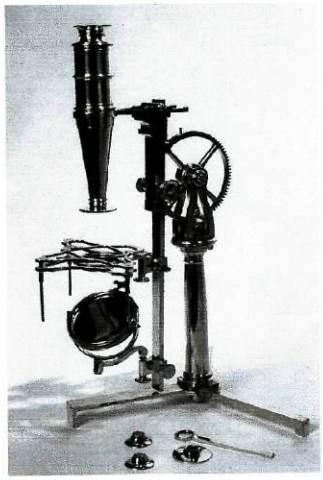
4. Observa atentamente as imagens e compara-as linha a linha.

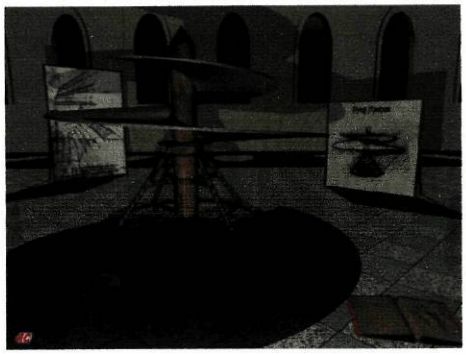




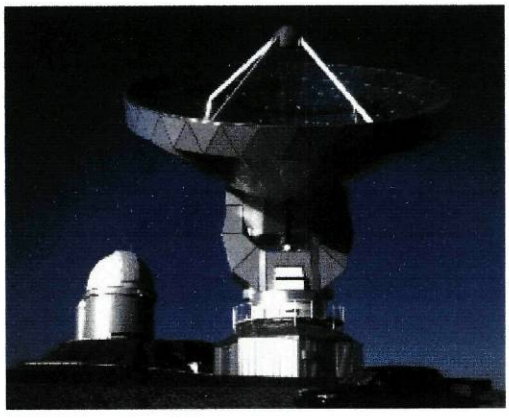


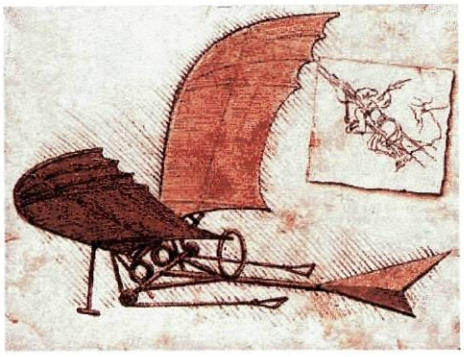


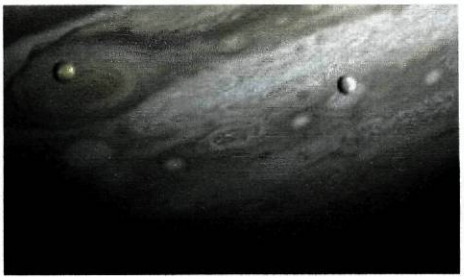




6. Luneta astronómica de Galileu.
Com esta luneta (o primeiro telescópio), Galileu observou a superfície rugosa da Lua e descobriu quatro satélites de Júpiter.







5. Organiza as imagens por ordem cronológica, dentro de cada linha.

6. Comenta a evolução científica e tecnológica implícita nas imagens.

Velocidade de deslocação da preguiça: 0.16 Km/h
Velocidade de deslocação da chita: 100 Km/h
http://www.guinessworldrecords.com/

Grelha de observação de aulas

Competências		Alunos do grupo					
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Informação	Utiliza fontes variadas						
	Selecciona informação adequada						
	Conhece e compreende conceitos						
	Organiza a informação de forma clara e coerente						
	Revela poder de síntese						
	Aplica os conhecimentos em novas situações						
Comunicação	Compreende as ideias apresentadas						
	Expressa claramente as suas dúvidas						
	Usa correctamente linguagem científica						
	Domina a língua materna						
	Exprime as suas ideias de forma organizada e precisa						
	Integra elementos gráficos						
Atitudes	Cumpre prazos						
	Revela espirito crítico						
	Aceita o erro e usa-o de forma positiva						
	Respeita a opinião dos outros						
	É assertivo						
	Demonstra integração no grupo						
	Avaliação						

NS – Não Satisfaz **S** – Satisfaz **SB** – Satisfaz Bem