

## TRANSÍSTOR BJT — UMA VISITA INTERACTIVA PELO PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Isabel Cabrita<sup>†</sup>  
Vitor Fernandes<sup>‡</sup>  
José Cunha<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa  
Universidade de Aveiro — Campus Universitário de Santiago  
3810-193 Aveiro [icabrita@dte.ua.pt](mailto:icabrita@dte.ua.pt)

<sup>‡</sup>Departamento de Electrónica e Telecomunicações  
Universidade de Aveiro — Campus Universitário de Santiago  
3810-193 Aveiro

### Resumo

This paper focuses on the description of a hypermedia prototype, which admits various links to the Internet, mainly planned for pupils of the 10th year in courses of Electronics in a secondary level. In these courses, the discipline Electronics focuses on the subject BJT transistor.

Considerations regarding the way the document should be explored are also made, considering the established objectives:

To contribute for the pupils to i) become aware and motivated regarding issues related to the historical context of the subject; ii) broaden their knowledge about the way the transistor operates; iii) become acquainted with some of its main applications; iv) reflect critically about the future within this subject; v) develop navigation capacities in hypermedia products, namely in specific sites; vi) develop their taste for a permanent and autonomous type of learning; vii) develop capacities of persistence and viii) become sensitive towards the technological and scientific development.

**Palavras- chave:** Transistor BJT, hipermedia; Internet, aprendizagem interactiva.

### Introdução

A invenção e desenvolvimento do *transistor* foi, provavelmente, um dos momentos mais marcantes da história da electrónica. No entanto, e não obstante tal designação poder ser, facilmente, reconhecida por uma vasta gama de indivíduos, poucos terão uma noção exacta e clara do seu significado.

Apesar de abundar informação sobre tal temática, nos mais diversos suportes, nem sempre o aluno encontra resposta adequada, nem demasiado simplista nem demasiado complexa, e aglutinada num mesmo documento — que integre vários tipos de linguagens, ao qual tenha facilmente acesso, e que possa ser explorado ao seu próprio ritmo e de acordo com os seus interesses e necessidades em espaços e momentos lectivos ou não —, a questões tais como *o que é? como surgiu? que evoluções sofreu? para que serve? que perspectivas?*

### Objectivos perseguidos

Neste contexto, e não obstante a sua exploração poder ser, extensiva aos mais diversos utilizadores, nomeadamente, num primeiro momento, o próprio professor, que poderá fazer uma abordagem prévia com toda

a turma, o documento que agora se apresenta foi perspectivado, prioritariamente, para alunos do 10º ano de escolaridade dos Cursos de Electrónica, a frequentarem a disciplina de Tecnologia, no âmbito da qual se aborda tal temática — o transistor BJT.

Admitindo como principais conteúdos prévios a noção da existência de materiais semi-condutores bem como a noção do funcionamento do diodo (junção p-n), pretende-se que, com a exploração do protótipo construído, os alunos, nomeadamente: i) se tornem sensíveis e entusiastas de questões que se prendem com a contextualização histórica da temática abordada; ii) aprofundem os seus conhecimentos relativos ao funcionamento do transistor; iii) conheçam algumas das suas principais aplicações; iv) reflectam criticamente sobre o que o futuro nos reserva a este nível; v) criem destrezas de navegação em produtos hipermedia, nomeadamente em determinados sites; vi) desenvolvam o gosto por um tipo de aprendizagem autónoma e permanente; vii) desenvolvam capacidades de persistência e viii) sejam sensíveis ao desenvolvimento científico e tecnológico.

### O protótipo multimedia

Regido, essencialmente, pelos princípios: i) compatibilidade de tarefas; ii) consistência; iii) facilidade de aprendizagem e de utilização; iv) flexibilidade e v) não sobrecarga de operações mentais ([13]), optou-se, na criação deste protótipo, por um tipo de interface que aposta fortemente na harmonia, nomeadamente a nível cromático, tirando-se partido dos mais diversos tipos de linguagens — audio, scripto e visual, esta última em forma, não só de fotografias, como também de esquemas e gráficos —, o que certamente concorrerá para manter elevados níveis de motivação. O acesso directo a determinados sites da Internet, devidamente avaliados ([5]), constitui, ainda, sem dúvida, uma mais valia para a consecução dos objectivos perseguidos ([12], [3], [6]).

O documento foi criado de forma a poder permitir dois tipos de exploração (Fig. 1) das mesmas imagens-ecrã — uma exploração linear, para não *experts*, para que se possa ter uma primeira noção do tema na sua globalidade e que fomente a compreensão de relações entre os diversos nós de informação, evitando-se assim qualquer tipo de perda no hiperespaço e uma exploração não linear, muito mais rica inclusivamente a nível de interactividade intencional ([9]), que admite como principal vantagem, o facto do utilizador poder aceder, com muito mais rapidez e facilidade, a determinada informação. Por uma questão de coerência, na *Exploração Contínua* não se incluiu qualquer tipo de ligações a sites da Internet.

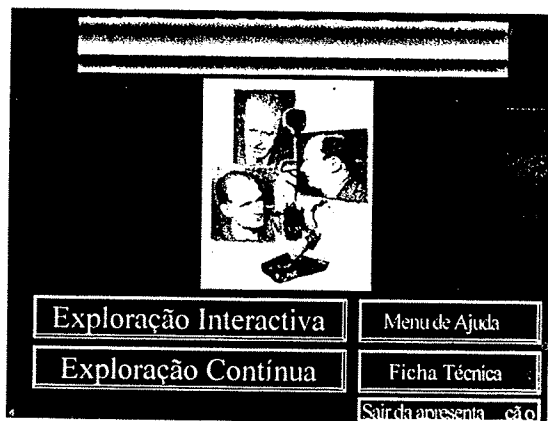


Fig. 1. Imagem-ecrã de apresentação das possíveis entradas.

Além dos botões que reportam para a ficha técnica e que permitem abandonar a apresentação (Fig. 1), decidiu-se incluir, apesar do elevado nível de convivialidade do documento ([2], [4]), um menu de ajuda (Fig.2) que elucida os utilizadores sobre a funcionalidade dos diversos objectos, que se consideram suficientemente explícitos pelo recurso às metáforas usadas. De salientar que, nalguns diapositivos, foi introduzida informação audio para facilitar a compreensão do que se pretende abordar.

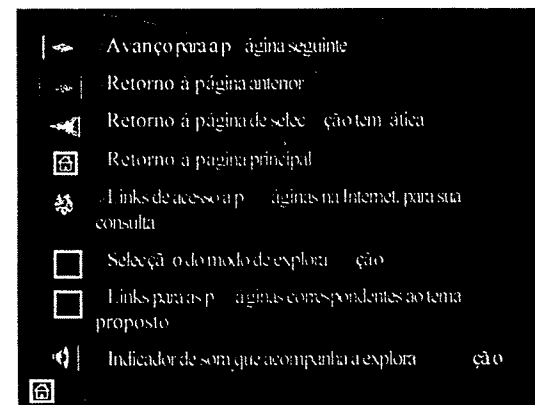


Fig. 2. Menu-ajuda.

Quando se opta pelo percurso interactivo, os utilizadores podem explorar qualquer dos módulos — *Contextualização Histórica*, *Funcionamento do transistor BJT*, *Utilizações* e *Futuro* — pela ordem que pretendem (Fig. 3).

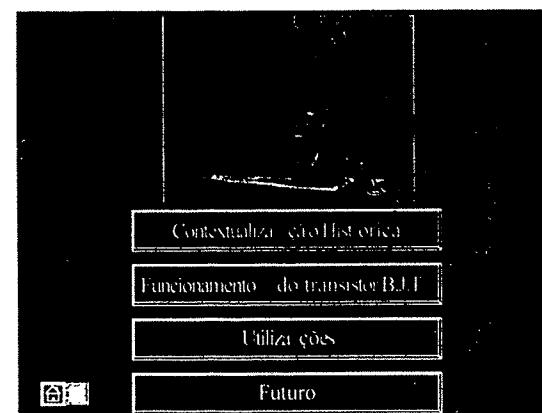


Fig. 3. Menu relativo à componente Exploração Interactiva.

Se decidirem pelo módulo *Contextualização Histórica* acedem a uma imagem-ecrã (Fig. 4) na qual podem decidir investigar sobre *Inventores*, *Datas importantes* e *Evolução do transistor*.

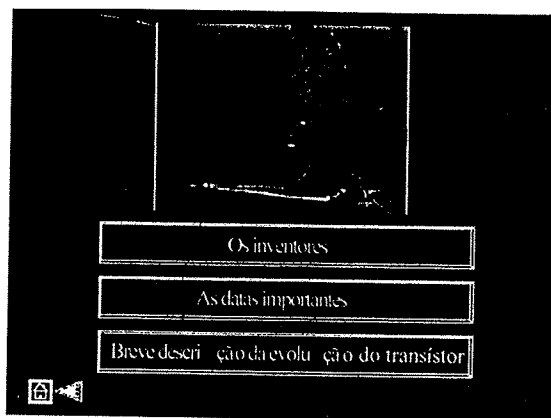


Fig. 4. Principais entradas do módulo Contextualização Histórica.

Na figura 5 exemplifica-se o tipo de informação que podem obter no sub-módulo *Inventores*.

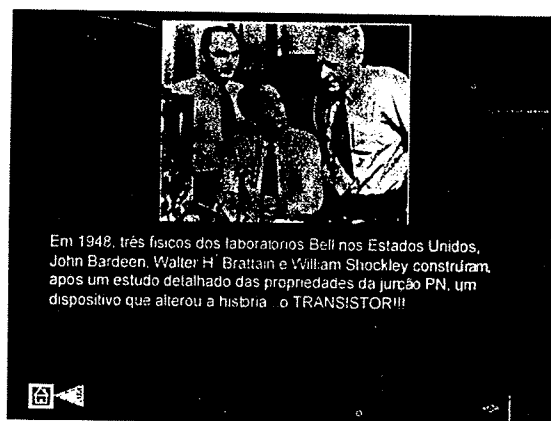


Fig. 5. Exemplo dum nó de informação do sub-módulo Os inventores.

No sub-módulo *Datas importantes*, poderão complementar a informação disponibilizada nos três diapositivos construídos, por acederem ao site <http://www.pbs.org/transistor/> (Fig. 6), que apresenta ainda aspectos relacionados com o funcionamento do transistor e diversas curiosidades sobre o tema.

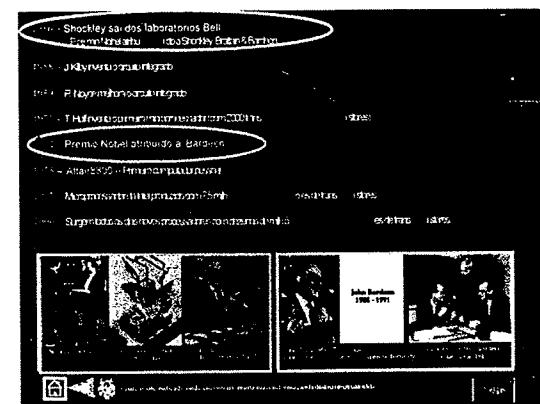


Fig. 6. Exemplo dum nó de informação do sub-módulo datas importantes.

Ao fazerem uma incursão pelo sub-módulo *Breve descrição da evolução do transistor* os alunos podem explorar algumas imagens-ecrã, de que as que se reproduzem nas Fig. 7, 8 e 9 são um exemplo.

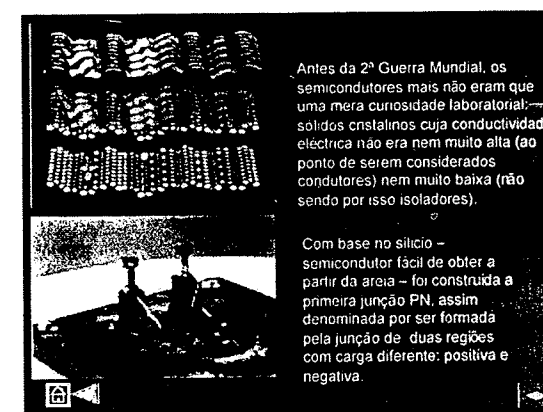


Fig. 7. Exemplo dum nó de informação do sub-módulo Breve descrição da evolução do transistor.

Dado, por um lado, a importância da abordagem dos conteúdos veiculados neste módulo e, por outro lado, curiosamente, o facto de (ainda) não ser uma constante na escola, factores que motivaram a sua inclusão, não se apostou na extensão do seu tratamento, até para não desmotivar os alunos, apresentando-se informação relevante numa forma o mais sintética possível, o que se espera contribua para o desenvolvimento do apreço pelo estudo destas questões.

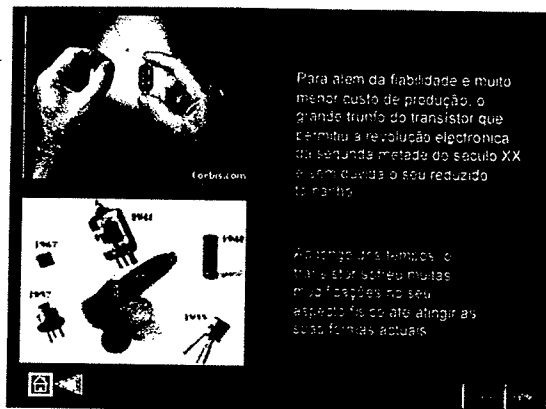


Fig. 8. Exemplo dum nó de informação do sub-módulo Breve descrição da evolução do transistor.

Como se pode verificar tentou-se um equilíbrio gráfico, conseguido, essencialmente, à custa de uma adequada, coerente e lógica disposição dos diversos elementos componentes — informação textual, ícones, sinais, imagens, ... — e das suas proporções, tal como preconizado, nomeadamente por Bastien ([4]). De notar que, relativamente às imagens, optou-se, neste caso, por contrastar imagens que nos reportam a diferentes épocas, o que, só por si, pode ser bastante cativador da atenção que se pretende que o utilizador imprima à sua exploração.

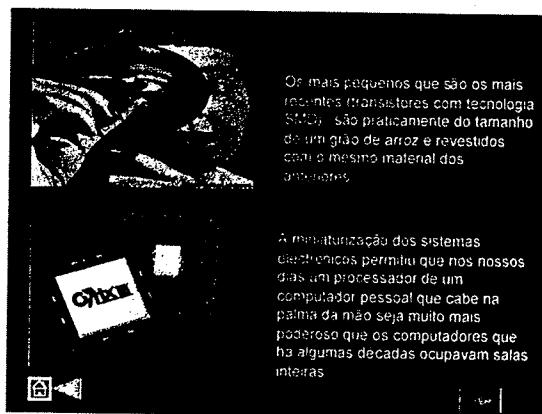


Fig. 9. Exemplo dum nó de informação do sub-módulo Breve descrição da evolução do transistor.

O protótipo admite ainda o módulo *Funcionamento* que persegue como principal objectivo que os utilizadores conheçam as partes componentes de um transistor e respectivas relações. Na fig. 10 apresenta-se um dos dispositivos que compõem este módulo.

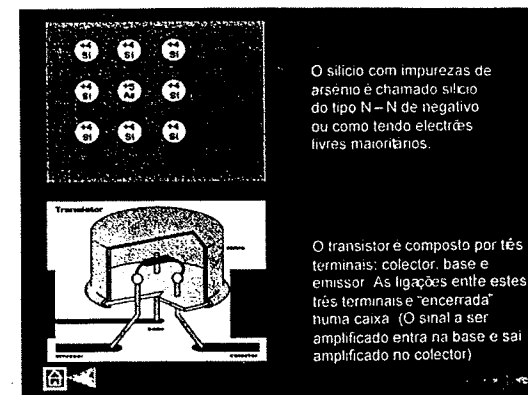


Fig. 10. Exemplo dum nó de informação do módulo Funcionamento.

Nesta parte os utilizadores têm ainda a possibilidade de obter uma maior quantidade e variedade de informação, acedendo ao site — <http://jas.eng.buffalo.edu/education/bjt/switching/index.html> — ao qual o protótipo permite ligação directa (Fig. 11). Quando o utilizador abandona esse site, retoma o programa no ponto onde o abandonou.

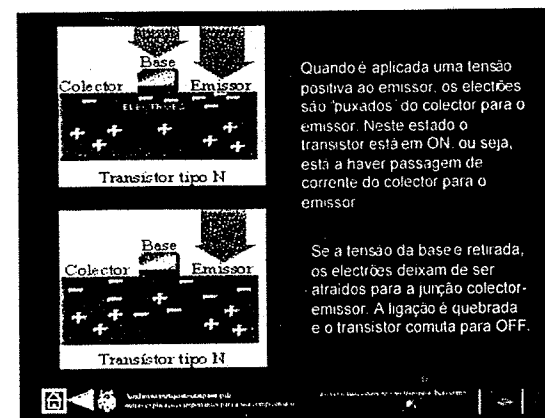


Fig. 11. Exemplo dum nó de informação do módulo Funcionamento, com ligação directa a um site.

Ao longo dos nós de informação que compõem o módulo *Utilizações* referem-se algumas das principais aplicações do transistor, utilizando uma linguagem scripto-visual altamente motivadora (Fig. 12).



Fig. 12. Exemplo dum nó de informação do módulo *Utilizações*.

Finalmente, no módulo *Futuro*, levantam-se algumas questões e desvenda-se um pouco do que poderá ser o futuro desta área, aspectos que poderão ser muito mais aprofundados por pesquisa do site ao qual se tem facilmente acesso — <http://www.bell.labs.com/news/november/15/1.html> (Fig. 13).

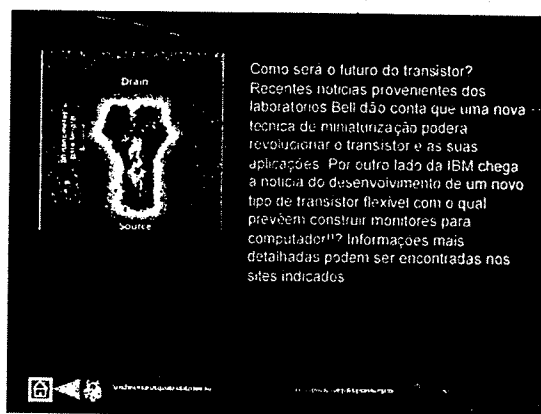


Fig. 13. Exemplo dum nó de informação do módulo *Futuro*, com ligação directa a sites.

## Conclusões

A formação dos alunos dos Cursos de Formação de Professores ao atender, de forma adequada, sistemática e equilibrada, às diversas valências que deve admitir — pessoal, social, cultural, científica, didáctica e tecnológica — está, sem dúvida, a contribuir para que possam enfrentar os múltiplos desafios, com muito mais segurança e tranquilidade, inerentes à função de ser professor, hoje ([1], [7]).

A Tecnologia Educativa, mais especificamente, fomentando, nomeadamente, a concepção e construção de documentos, que se pretendem que tenham qualidade científico-técnica-didáctica, que os alunos deverão saber integrar, adequada e sistematicamente nos mais variados espaços de formação, está, sem dúvida, a contribuir para o desenvolvimento profissional dos futuros professores, numa era altamente complexa e imprevisível — do conhecimento, da informação e da comunicação ([8], [10], [11]).

## Bibliografia

- [1] António Nóvoa, *Os Professores e a sua Formação*, Dom Quixote, Lisboa, 1983.
- [2] Armando Oliveira, "Hypermedia and multimedia", In Armando Oliveira (Ed.), *Hypermedia Courseware: Structures of Communication and Intelligent Help*, Springer-Verlag, NATO ASI Series F, Berlin, 1992.
- [3] Arnaud Dufour, *Internet*, PUF, (Que sais-je?), Paris, 1995.
- [4] Claude Bastien, "Ergonomics for hypermedia courseware", In A. Oliveira (Ed.), *Hypermedia Courseware: Structures of Communication and Intelligent Help*, NATO ASI Series F, Springer-Verlag, Berlin, 1992.
- [5] Colin Smythe, *Internetworking: designing the right architectures*, Addison-Wesley, Wokingham, 1995.
- [6] Ferdi Serim and Melissa Koch, *NetLearning: why teachers use the Internet*, O'Reilly, Sebastopol (CA), 1996.
- [7] Isabel Alarcão, "A didáctica curricular na formação de professores". In A. Estrela & J. Ferreira (Eds.), *Desenvolvimento Curricular e Didáctica das Disciplinas*, Actas do IV Encontro Nacional da AIP ELF/AFIRSE, Universidade de Lisboa, Lisboa, 1994, 723-732.
- [8] Isabel Cabrita, "Para uma Reconceptualização da Didáctica Tecnológica nos Currículos de Formação de Professores", In Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, *Ciências da Educação: Investigação e Acção* — Actas do II Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Vol. II, Braga, 1995, 481-489.
- [9] Isabel Cabrita, *Resolução de problemas: aquisição do modelo de proporcionalidade directa apoiada num documento hipermedia*, Universidade de Aveiro, Aveiro, 1998, (tese de doutoramento).
- [10] Isabel Cabrita, "As TIC e a construção duma nova cultura de escola num novo século", *Actas do Congresso Internacional de Informacion* — *Info '99* — Habana, Cuba, 1999, (versão CD-ROM).
- [11] Isabel Cabrita, "As (novas) Tecnologias da Informação e da Comunicação e a Formação de Professores". Comunicação apresentada no *III Congresso Internacional de Formação de Professores nos Países de Língua e Expressão Portuguesas*, Santiago — Cabo Verde, 1999.
- [12] Ismail Ali, José Luis Ganuza, *Internet en la educación*, Anaya Multimedia, Madrid, 1997.
- [13] Maria Teresa Lacerda e Altamiro Machado, "Concepções de interfaces para documentos educativos hipermedia", Actas do Simpósio *Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, Covento dos Capuchos, Costa da Caprica, 1996.