

# Física, comunicação ou... integração?

Ana Paula Paiva<sup>1</sup>

(Orientador: Prof. Dr. Vítor Duarte Teodoro)

## Resumo

“Todos diferentes, todos iguais”. Ensinar alunos surdos de forma eficaz requer recursos e estratégias diversificados para criar contextos de ensino-aprendizagem o mais “iguais” possível. Se a comunicação professor – aluno surdo não for fluente fica comprometida a construção de aprendizagens. Estabelecer comunicação eficaz, para dotar os alunos de competências que permitam a sua integração plena na sociedade em cada momento da vida, é necessário. A literatura indica que o recurso a Tecnologias da Informação e da Comunicação pode contribuir para uma maior eficácia do ensino-aprendizagem, em particular com alunos menos competentes que os seus pares. Efectuou-se uma investigação para descrever o ensino-aprendizagem de Física num contexto em que a comunicação educativa foi mediada pelo computador, utilizando materiais produzidos para a investigação com base no referencial teórico do “Modelo de Processamento da Informação” de Gagné; participaram quatro alunos surdos e o respectivo professor. Observou-se desinteresse dos alunos pela aprendizagem da Física; motivação pelo uso do computador, do software (acrescida pelo retorno recebido) e pela realização de actividades experimentais; concentração no trabalho; ligeiro acréscimo de autonomia na aprendizagem. Entre outros aspectos, concluiu-se que houve recepção parcial da mensagem educativa e aprendizagem efectiva sobre o tema; não houve acréscimo imediato de motivação pelo estudo da Física; a competência evidenciada nas tarefas e os ganhos de autonomia podem induzir ganhos de auto-estima, com reflexos no futuro dos jovens tanto na escola como na sociedade, facilitando a sua integração plena.

**Palavras-chave:** surdos, Física, computador, TIC, ensino, aprendizagem, contexto.

---

<sup>1</sup> [apaula\\_paiva@sapo.pt](mailto:apaula_paiva@sapo.pt)

## **Introdução**

“Todos diferentes, todos iguais”

Esta é uma expressão frequentemente ouvida em diversos contextos. Quem tem a profissão de professor depara-se por vezes com o desafio de ensinar crianças e jovens portadores de “diferenças” de diversa índole. Gerir a situação de “diferença” para que se consiga criar contextos de ensino-aprendizagem o mais “iguais” possível, exige a mobilização de recursos e estratégias diversificados.

Todos diferentes, todos iguais... Como poderemos tentar tornar esta expressão verdadeira quando temos por missão ensinar jovens cujos códigos e estratégias comunicacionais não dominamos? Este é um dos problemas que se coloca quando um professor ouvinte está perante uma turma de alunos surdos.

## **Contextos de ensino-aprendizagem**

Vivemos na “era da informação” que é também a “era da comunicação” e a “era da competência”. Espera-se que a Escola desempenhe um papel crucial na vida de todas as crianças e jovens providenciando-lhes experiências educativas indutoras de uma formação que lhes permita a participação activa, informada e autónoma na sociedade. As competências adquiridas durante a formação escolar devem ser suficientes para corresponder com eficácia às solicitações que a “era” actual comporta, bem como para no futuro poder prosseguir um percurso formativo para aquisição de novas competências, adequadas às exigências de desempenho e de eficácia que, em cada etapa, a vida venha a cada um colocar (Carneiro et al., 2000).

Almejando a integração actual e futura de todos os seus alunos, a escola em que estudam pessoas surdas deve proporcionar-lhes a formação de que necessitam para conseguir o seu direito à integração social plena; deve adaptar-se à especificidade do Surdo e adoptar estratégias que lhe permitam a construção de conhecimento, sem que as diferenças na forma de comunicação impeçam esse processo (Sim-Sim, 1999).

Porém, se o professor não dominar a Língua Gestual Portuguesa<sup>1</sup>, a comunicação professor-aluno fica seriamente comprometida e muitas das mensagens educativas não chegam ao destinatário. Muitos dos professores que trabalham com alunos surdos não dominam a forma de comunicação natural destes alunos, mas usam regularmente Tecnologias de Informação e Comunicação e estas ferramentas podem constituir poderosos aliados: sendo um veículo que permite a alteração das práticas lectivas, podem colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem e aumentar as suas possibilidades de sucesso (Fernandes, 2004; Lagarto, 2003; Miranda & Bahia, 2003). A vivência de contextos educativos integrando a tecnologia potencia o sucesso educativo, em especial quando se trata de alunos menos competentes que os seus pares, como está demonstrado em investigações no âmbito da aplicação dos computadores ao ensino (Miranda & Bahia, 2003).

A comunicação mediada por computador não é a estratégia comunicacional natural de ouvintes nem de surdos, mas é uma estratégia que pode ser bem sucedida no derrube de muitas barreiras comunicacionais na transmissão da mensagem educativa, dado que facilita um ensino-aprendizagem de base visual com possibilidade de integração de diversos recursos expressivos, possibilita ganhos de autonomia e de sentimento de competência, com reflexo num aumento de motivação pela aprendizagem (Barman & Stockton, 2002; Bernauer, 1995; Rockwell, 1991).

## **A investigação**

### ***Objectivo e Operacionalização***

Efectuou-se uma investigação para descrever como decorreu a aprendizagem de alunos surdos na disciplina de Ciências Físico-Químicas (8.º ano de escolaridade) num contexto em que o ensino-aprendizagem foi essencialmente mediado pelo computador. Este estudo foi efectuado com uma turma de quatro alunos surdos de uma escola de Lisboa (Mc, Mi, J e B) e com a respectiva professora, que não sabe Língua Gestual; decorreu em 8 sessões de

---

<sup>1</sup> Língua natural da comunidade surda.

quarenta e cinco minutos, durante o 3º período lectivo, em que foi trabalhado o tema de Física “A Luz e a Visão”<sup>1</sup>.

### ***Metodologia de recolha de dados***

Procurar responder à questão de partida obriga a que o investigador busque uma compreensão global de todo o contexto de aprendizagem, das características de cada um dos seus intervenientes, da forma como se relacionam entre si, dos papéis que assumem, das atitudes que evidenciam em cada situação e de outros aspectos que lhe pareçam contribuir para elaborar uma visão do problema. A modalidade de investigação qualitativa, numa perspectiva etnográfica (Graue & Walsh, 2003; Patton, 1990; Tuckman, 2005), surge naturalmente como a adequada, dado que permite obter dados que contribuam para a compreensão dos problemas em profundidade e detalhe (Patton, 1990).

A investigadora assumiu o papel de observadora participante e efectuou uma observação do contexto educativo dos participantes tão abrangente quanto possível, procurando “identificar as questões principais sentidas pelos vários participantes (...) e avaliar o mérito, o valor ou o significado dos fenómenos para os participantes” (Tuckman, 2005), para recolher dados que permitissem a compreensão global do contexto e fundamentassem as conclusões que constituem uma resposta ao problema de partida. Atendendo à necessidade de manter uma perspectiva de abertura na observação do fenómeno, aliada à necessidade de efectuar uma observação com a maior neutralidade possível para diminuir as ameaças à validade do estudo e ao facto de ser necessário gerir com eficácia o tempo disponível para a recolha de dados, optou-se por efectuar uma estruturação prévia do processo de recolha de dados no trabalho de campo (Patton, 1990; Tuckman, 2005). Especificaram-se linhas de observação principais, que tiveram como objectivo a obtenção de dados que possibilitassem a resposta a questões que se considerou que poderiam contribuir para a compreensão do fenómeno em estudo, face ao conhecimento construído sobre a revisão de literatura efectuada; estas linhas de observação foram apoiadas por instrumentos de recolha de dados, de diversos tipos (observação dos alunos e professor em contexto, realização de entrevistas e

---

<sup>1</sup> Parte integrante do programa de Ciências Físico-Químicas do 8.º ano de escolaridade (Ministério da Educação, 2001).

questionário prévias e posteriores à observação, registo vídeo das aulas e gravação de ecrãs em cada computador, consulta e recolha de documentos).

Apesar da estruturação definida, o desenho da investigação não ficou totalmente definido com antecedência, tendo parcialmente emergido durante a concretização do trabalho de campo, seguindo a perspectiva de Patton (1990), face à natureza holística e abrangente da modalidade qualitativa de investigação adoptada. Manteve-se ao longo do trabalho de campo uma atitude de abertura à observação, para procurar recolher dados não especificados previamente mas apercebidos ao longo da investigação e que se considerou que poderiam contribuir para a compreensão do fenómeno, incluindo dados relativos à atitude dos participantes, prévia ou posterior aos períodos de observação formal, na perspectiva de que, por vezes, algumas respostas são conseguidas a partir de dados que surgem quando aparentemente nada está a acontecer (Estrela, 1994).

## **Eventos de ensino-aprendizagem: estruturação e materiais desenvolvidos**

As aulas de Ciências Físico-Químicas que serviram de base à investigação foram planeadas de forma a que houvesse uma integração efectiva das TIC no contexto de ensino-aprendizagem, a par com o recurso à experimentação científica sobre os temas em estudo, num ambiente que permitisse ao aluno aprender ao seu próprio ritmo e de acordo com o seu estilo de aprendizagem. A unidade temática de Física em estudo foi "A Luz e a Visão", que ainda não tinha sido ensinada aos alunos participantes.

O ensino-aprendizagem foi efectuado a partir de materiais *informo*<sup>1</sup> desenvolvidos expressamente para a investigação (disponibilizados aos alunos em computadores portáteis), de actividades experimentais e de explicações verbais da professora, por vezes complementadas com registos esquemáticos escritos; em algumas aulas esteve presente uma intérprete de Língua Gestual Portuguesa, que facilitou a comunicação verbal entre a professora e os alunos.

---

<sup>1</sup> Uma forma de classificar os discursos de comunicação é, atendendo às respectivas características, em: scripto, audio, vídeo e informo. O discurso informo: "pode assumir formas semelhantes às dos outros discursos; permite a interactividade (o utilizador pode modificar os dados que recebe ou [que estão] armazenados); pode incluir componentes dos outros discursos (elementos escritos, imagens fixas ou animadas e som, incluindo a voz humana digitalizada); [possibilita o] acesso via internet a uma imensa quantidade de informação que tem de ser seleccionada"(Ribeiro, 2002).

Os materiais de ensino-aprendizagem foram concebidos de raiz, integrando conteúdos desenvolvidos pela investigadora, mas também alguns conteúdos seleccionados e, por vezes, adaptados de outros autores, com licença de utilização gratuita, sempre que tal foi considerado adequado. Procurou-se, sempre que possível, integrar conteúdos multimédia de utilização gratuita disponibilizados pela biblioteca virtual Wikipedia<sup>1</sup>.

Na estruturação dos eventos de aprendizagem e na elaboração dos materiais informo procurou-se atender à “Teoria do Processamento da Informação” de Gagné (1977). Dado que os alunos surdos manifestam grandes dificuldades na compreensão da Língua Portuguesa escrita, os textos de suporte à aprendizagem foram redigidos com uma solução de compromisso em que se recorreu a uma linguagem simples, não abdicando do rigor científico e do vocabulário específico da Física relativo ao tema; sempre que nos textos surgiam palavras ou expressões a que se atribuiu maior grau de dificuldade, foi acrescentada uma explicação textual redundante sobre as mesmas. Atendendo a que o domínio da linguagem específica é determinante para a concretização das aprendizagens, os materiais de aplicação e treino deram grande ênfase à utilização do vocabulário.

Os textos foram complementados com fotos, esquemas e animações ou vídeos representativos dos fenómenos físicos apresentados. Procurou-se que as fotos contivessem imagens que em muitos casos poderiam ser próximas da vivência dos alunos, de modo a facilitar o estabelecimento de pontes com a informação memorizada.

Optou-se por criar os documentos-base da aprendizagem teórica em formato Adobe Acrobat, em virtude de este formato de distribuição de conteúdos possibilitar a integração dos diferentes tipos de recursos numa lógica de página, permitir com facilidade o ajuste do nível de ampliação de toda a página ou de alguns dos seus pormenores (facilitando a sua visualização e leitura), e por permitir uma fácil navegação no documento tanto numa lógica de consulta sequencial, como numa de consulta alternada (acessível através de uma estrutura do tipo índice, com hiperligações); este formato possibilita

---

<sup>1</sup> Disponíveis a partir do sítio:  
[http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina\\_principal](http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal).

também a definição de hiperligações para documentos externos, criados no mesmo formato ou noutros, armazenados no computador de trabalho ou noutros locais em rede com este, nomeadamente a Internet. O documento informo que guiava cada sessão continha um percurso de aprendizagem, considerado como sendo o percurso natural a seguir pelos alunos, que estes acompanhariam percorrendo sucessivamente as páginas e executando as tarefas que em cada uma eram propostas, pela ordem natural em que surgiam. Permitia também outros percursos alternativos, uma vez que era sempre possível percorrer as páginas e executar as tarefas pela ordem determinada por cada indivíduo. Para evitar que o aluno perdesse o rumo no seu percurso autónomo de aprendizagem, cada documento teórico-base continha a mencionada estrutura de índice, que identificava, relacionava e interligava todas as páginas.

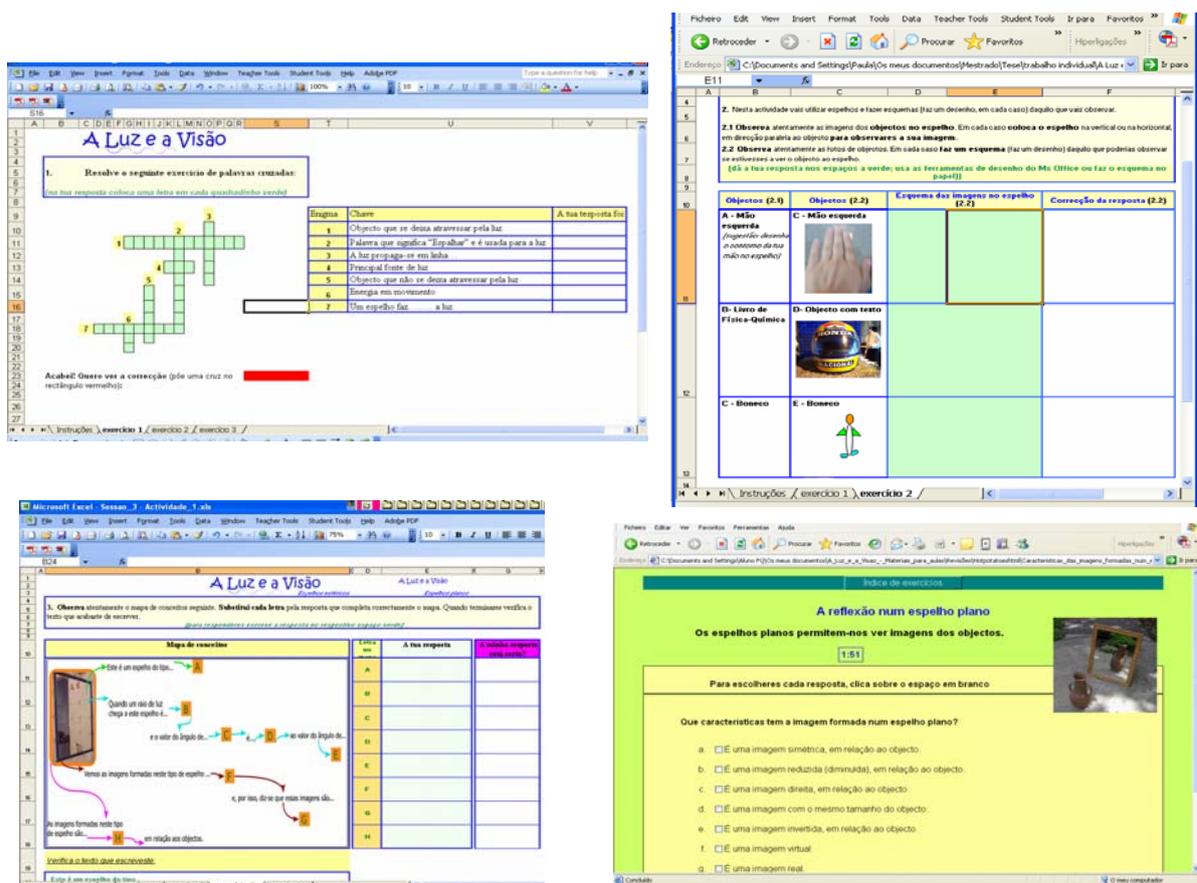


**Figura 1**– Excertos de documentos informo utilizados nas sessões de trabalho com os alunos, para suporte teórico do tema em estudo

A prática e o retorno foram assegurados em documentos informo interactivos. Os documentos para aplicação de conhecimentos foram, na generalidade, concebidos em ambiente de ferramentas de produtividade pessoal da Microsoft (folha de cálculo e processador de texto), para que os

alunos tivessem oportunidade de utilizar estas ferramentas. Esta opção foi tomada por se considerar que a aquisição de competências informáticas que se desejava que os alunos conseguissem a partir das aulas deveria ter por base as ferramentas mais utilizadas, que são, na actualidade, as da Microsoft, como estratégia facilitadora da integração futura dos alunos em contextos laborais. Alguns documentos, concebidos a partir do software educacional HotPotatoes, foram disponibilizados em ambiente de navegador (sobre Microsoft Internet Explorer).

Foi proposto aos alunos que acessem autonomamente aos materiais de ensino-aprendizagem e que a partir deles estudassem os conceitos essenciais e praticassem o aprendido ou prosseguissem para a experimentação científica; deveriam solicitar o apoio da professora para esclarecer o que não percebessem, quando fosse necessário.



**Figura 2**—Excertos de documentos informo utilizados nas sessões de trabalho com os alunos, para prática e obtenção de feedback

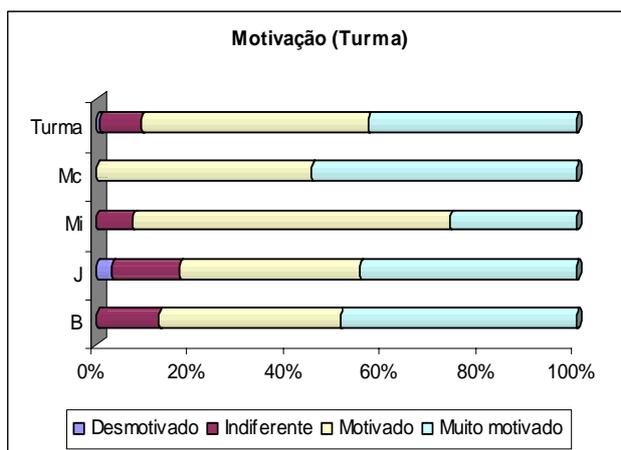
## Conclusões

Como decorreu a aprendizagem dos alunos surdos participantes no estudo, no novo contexto de ensino-aprendizagem mediado essencialmente pelo computador?

O nível de motivação intrínseca dos alunos para a aprendizagem da disciplina era muito baixo: dos quatro alunos participantes, três afirmaram não gostar da disciplina de Ciências Físico-Químicas, e todos a classificaram como sendo uma disciplina difícil, na entrevista prévia às aulas observadas. Não houve alteração relevante destes pré-conceitos dos alunos face à disciplina, no final da observação. A adesão dos alunos à utilização do computador foi notória: durante a observação efectuada as atitudes dos alunos evidenciavam que estes se encontravam motivados ou muito motivados pela utilização da máquina e pela realização das actividades experimentais, motivação essa que se manteve em dois alunos, e que se foi atenuando ao longo do tempo nos outros dois.

Estes factos influíram no modo como cada aluno se empenhou na sua aprendizagem:

- alguns alunos procuraram ler com atenção os materiais que continham o suporte teórico do tema em estudo para em seguida efectuar as actividades de aplicação, procurando resolvê-las correctamente para obter o retorno mais gratificante; no processo de resolução alguns destes alunos regressavam, ao suporte teórico para procurar acertar, outros solicitavam a ajuda da professora;
- um dos alunos, B, o mais descrente inicialmente na sua capacidade de aprendizagem e também o que evidenciava maior motivação e maior competência na utilização do computador, efectuava uma “leitura” rápida



**Figura 3** – Representação gráfica do grau de motivação evidenciado pelos alunos durante o conjunto das aulas em que decorreu a investigação.

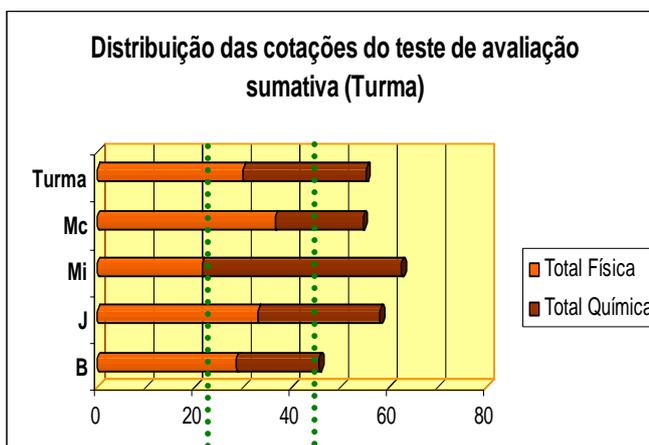
do suporte teórico e passava directamente para a resolução das actividades solicitando frequentemente a professora para o ajudar.

O retorno gratificante recebido da máquina, obtido quando os alunos acertavam, provocava por vezes a exteriorização de contentamento de alguns alunos; B, que no início do estudo afirmara não perceber nada da disciplina, era o mais efusivo. A sessão de consolidação de conhecimentos, em que foi utilizado um documento informo com diversas actividades de aplicação temporizadas e pontuadas, foi a que suscitou maior grau de empenho em todos os alunos, durante mais tempo na aula. Todos procuraram obter boas pontuações, quer solicitando o apoio da professora, quer procurando obter as respostas numa leitura de revisão dos documentos de suporte teórico.

O ensino-aprendizagem esteve centrado no aluno a maior parte do tempo de observação, embora houvesse uma solicitação muito frequente da professora. Inicialmente os alunos mostraram-se muito pouco autónomos no seu percurso de aprendizagem, tendo sido evidente um acréscimo de autonomia ao longo do tempo.

Apesar da pouca motivação geral dos alunos pela aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Física-Química, o grau de motivação e empenho evidenciado na concretização das tarefas propostas, possibilitou a todos os alunos a aquisição de parte das competências desejadas. A aprendizagem efectiva sobre o tema "A Luz e a Visão", aferida pelo desempenho dos alunos no teste de avaliação sumativa foi conseguida, embora em graus diferentes por cada um dos alunos. Este teste englobava

matéria de Química trabalhada em períodos anteriores e a matéria de Física trabalhada durante a investigação; atendendo a que a cotação atribuída à componente de Física era de 44% verifica-se que só um dos alunos, Mi, não conseguiu responder acertadamente a metade dos exercícios efectuados, que B



**Figura 4** – Representação gráfica da cotação atribuída no teste de avaliação sumativa, repartida pelas componentes de Física (44%) e de Química (56%).

e J tiveram um desempenho suficiente neste tema e que Mc, o aluno mais concentrado e mais empenhado na sua aprendizagem durante a investigação, foi o que obteve melhor resultado.

Os resultados na avaliação sumativa, que se consideram relativamente baixos, não permitem uma conclusão definitiva sobre vantagens na transmissão da mensagem no contexto rico em tecnologia em que decorreu a investigação, comparativamente ao contexto lectivo tradicional vivenciado durante o 2.º e 3.º períodos lectivos, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

A comunicação de parte significativa da mensagem educativa foi conseguida no contexto educativo informatizado experimentado pelos alunos. A aprendizagem de B, o menos competente da turma na disciplina, foi favorecida quer pelo acréscimo de motivação decorrente do contexto quer pelo sentimento de competência conseguido na sequência do retorno obtido em resposta a um conjunto de desempenhos eficazes. Contudo, o contexto de ensino-aprendizagem implementado com recurso às TIC, apesar de indutor de acréscimos de motivação e de sentimentos de autoconfiança, não conseguiu ser um factor de motivação extrínseca suficientemente forte, para superar uma história comum de atitudes negativas face à disciplina, e implicar o aumento dos níveis de motivação global dos alunos participantes para a aprendizagem da mesma.

O fomento do aumento da auto-estima dos estudantes favorece a melhoria do seu desempenho escolar. Marujo et al. (2000) referem uma das vias para o conseguir:

Aumentar a frequência e qualidade das experiências de sucesso. Se fizermos mais daquilo que sabemos fazer bem, sentir-nos-emos mais crentes em nós. Se estivermos mais atentos e repararmos mais nos nossos sucessos e nos dos outros – ainda que aparentemente insignificantes – sentiremos mais que somos capazes.

O aumento de níveis de auto-estima associado à utilização competente e autónoma do computador em contexto educativo está demonstrado em investigação efectuada noutros países. As manifestações de satisfação de alguns alunos participantes em resultado de retorno positivo obtido do software, são indicadores de que a vivência de um contexto rico em tecnologia, devidamente adaptado à especificidade dos intervenientes, pode ser efectivamente um instrumento de aumento de níveis de auto-estima.

Este foi um estudo de caso, cujas conclusões respeitam aos participantes, no momento e no contexto observados. Contudo, os aspectos em que foi possível encontrar uma concordância com as perspectivas teóricas elaboradas a partir da literatura revista, ou mesmo os discordantes, poderão constituir-se ponto de partida para caminhos de reflexão e actuação de professores, em contextos educativos com alunos surdos.

Os participantes neste estudo são jovens surdos, parte integrante de uma sociedade, maioritariamente ouvinte. Se o contexto educativo que cada aluno experiencia lhe permitir frequentemente reconhecer que “é capaz de...”, contribuirá certamente para que sinta que aquilo que em si é “diferente” poderá, em diversas circunstâncias e recorrendo a estratégias adequadas ser uma outra forma de “igualdade”. E, quem se sente “igual” maior facilidade terá em se integrar na sociedade em que vive...

## Bibliografia

- Barman, C. R., & Stockton, J. D. (2002). An Evaluation of the SOAR-High Project: A Web-Based Science Program for Deaf Students. *American Annals of the Deaf*, 147(3), 5-10.
- Bernauer, J. A. (1995, April 18-22). Integrating Technology into the Curriculum. First Year Evaluation. Comunicação apresentada em Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Carneiro, R., Caraça, J., S. Pedro, M. E., Campos, B. P., Aguiar, J., & Marques, R. (2000). Questões de Método e Linhas Gerais de Evolução - 2020: 20 Anos Para Vencer 20 Décadas De Atraso Educativo (Vol. 4): Ministério da Educação - Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- Estrela, A. (1994). Teoria e prática de observação de classes: uma estratégia de formação de professores (4 ed.). Porto: Porto Editora.
- Fernandes, A. A. (2004). Didáctica das Tecnologias de Informação e Comunicação. Lisboa: Instituto de Educação - Universidade Católica Portuguesa.
- Gagné, R. M. (1977). *The Conditions of Learning* (3 ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Graue, M. E., & Walsh, D. J. (2003). *Investigação Etnográfica com Crianças: Teorias, Métodos e Ética* (A. M. Chaves, Trad.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lagarto, J. (2003). *Comunicação Multimédia - Manual de apoio à disciplina de Comunicação Multimédia*. Lisboa: Instituto de Educação - Universidade Católica Portuguesa.
- Marujo, H. Á., Neto, L. M., & Perloiro, M. d. F. (2000). *Educar para o Optimismo* (4 ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais*. Consultado em Novembro, 2005, em [http://www.dgidc.min-edu.pt/public/compressenc\\_pdfs/pt/LivroCompetenciasEssenciais.pdf](http://www.dgidc.min-edu.pt/public/compressenc_pdfs/pt/LivroCompetenciasEssenciais.pdf)
- Miranda, G., & Bahia, S. (2003). *Teorias da Aprendizagem - Manual de apoio à disciplina de Psicologia da Aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Educação - Universidade Católica Portuguesa.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2 ed.). Newbury Park ; London ; New Delhi: Sage Publications.
- Ribeiro, I. (2002, 30 de Abril de 2002). *Universidade Aberta - Organização de Sistemas de Ensino A Distância: Problemática da Concepção e Produção de Materiais Didáticos*. Consultado em 2 de Agosto, 2006, em <http://www.odisseia.univ-ab.pt/sosead/docs/sessao30Abr/OrgSistEnsDist.htm>
- Rockwell, D. L. (1991). *Self-Instruction by Hearing-Impaired Students in Science*. (No. ED334726 /ERIC): National Technical Institute for the Deaf.
- Sim-Sim, I. (1999). *A Especificidade da Criança Surda*. Em *O Aluno Surdo em Contexto Escolar*: Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica.
- Tuckman, B. W. (2005). *Manual de Investigação em Educação: Como conceber e realizar o processo de investigação em Educação* (A. Rodrigues-Lopes, Trad. 3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.