

ELEARNING NO ENSINO PRESENCIAL: UM CASO DE ENSINO DE FÍSICA A ALUNOS SURDOS

Ana Paula Salvo Paiva
Universidade Católica Portuguesa – Faculdade de Educação e Psicologia
ana.salvo@gpm-servicos.pt

Resumo

O projecto de investigação desenvolvido estudou um contexto de ensino-aprendizagem de Física, com recurso sistemático ao eLearning e actividades experimentais, numa turma de alunos surdos do 8.º ano de escolaridade de uma escola pública de Lisboa.

Os materiais de ensino-aprendizagem, interactivos, foram desenvolvidos a partir da Teoria de Processamento da Informação de Robert Gagné aplicada a eventos de aprendizagem, com recurso a software comum como o processador de texto e a folha de cálculo, e outro como o Acrobat Professional, Canvas, MovieMaker e HotPotatoes. Estes materiais teórico-práticos abrangeram o conteúdo de uma unidade temática (“A Luz e a Visão”) e foram disponibilizados em computador portátil.

O estudo naturalista desenvolvido revelou acréscimos de motivação decorrentes do contexto criado, porém sem alterações significativas nos resultados sumativos observados. Contudo, os ganhos de fluência da comunicação no ensino observados, bem como o reforço positivo obtido tanto na interação com o software como com a professora, induziram a percepção frequente de sucesso e de autocompetência pelos alunos, frequentemente exteriorizada e potencialmente indutora de acréscimos de auto-estima, com possíveis efeitos positivos futuros noutras situações de vida.

Introdução

Como se ensina? Como se aprende? Como se “aprende a aprender”? O que é a aprendizagem?

A Escola está em mudança. Aluno e professor são peças fulcrais dessa mudança, de quem se espera actualmente a assunção de papéis que correspondem a uma renovação da arte de ensinar e de aprender. Motivação é uma das questões-chave, para que o aluno, actor principal do seu processo de aprendizagem, possa construir o conhecimento almejado.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são recursos que aportam ao Ensino novas potencialidades de desenvolvimento dos processos de ensino-aprendizagem, em simultâneo com um aumento da responsabilidade que os actores desses processos têm no desempenho dos seus papéis. Já não é suficiente ser detentor e transmissor do conhecimento científico; ensinar exige também as capacidades de apoiar, motivar, dar afecto, reorientar e corrigir, sempre procurando atender à especificidade de cada aluno, aliadas à mestria na utilização das ferramentas que o professor tem ao seu dispor, para que o aluno possa aprender eficazmente.

Os alunos surdos manifestam perturbações de linguagem decorrentes do défice auditivo, que dificultam a construção de aprendizagens. Ensinar alunos surdos de forma eficaz requer a utilização de recursos e estratégias diversificados, para criar contextos de ensino-aprendizagem

em que a mensagem educativa seja transmitida essencialmente numa base visual. Se o ensino-aprendizagem estiver frequentemente centrado no professor e a comunicação professor-aluno surdo não for fluente, pode ficar comprometida a construção de aprendizagens. É pois necessário estabelecer comunicação eficaz, para dotar os alunos de competências que permitam a sua integração plena na sociedade em cada momento da vida.

Estas dificuldades na construção de aprendizagens surgem agravadas nas disciplinas científicas, como é o caso da Física e da Química; a aprendizagem da Física e da Química, que para muitos dos alunos a frequentar o ensino básico é uma construção difícil, para os alunos surdos torna-se ainda mais difícil, não só devido às barreiras existentes no processo de comunicação com professores ouvintes que frequentemente não dominam a sua língua natural (a Língua Gestual Portuguesa), como à dificuldade de compreensão de conceitos que exigem o recurso ao pensamento lógico e abstracto e ao formalismo da representação matemática, que nestes alunos não estão, em média, tão desenvolvidos quanto os dos seus pares ouvintes.

As TIC estão a ser gradualmente integradas nas práticas didácticas, em contextos presenciais integradores de recursos electrónicos no ensino-aprendizagem, o que corresponde a uma das vertentes possíveis do eLearning.

Não poderá o recurso ao eLearning ser uma estratégia para melhorar as competências dos alunos surdos à saída do Ensino Básico, aproximando-as do que está definido no Currículo do Ensino Básico? A investigação desenvolvida (Paiva, 2006) foi ao encontro desta possibilidade, na área específica das Ciências Físico-Químicas, considerada pelos alunos surdos, tal como por muitos dos alunos ouvintes, uma disciplina de elevado grau de dificuldade.

Objectivos

O estudo desenvolvido teve como objectivo descrever um contexto educativo que recorreu frequentemente à utilização de TIC e os reflexos que esse contexto teve na aprendizagem de alunos surdos, na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

A investigação partiu da pergunta **“Como decorre a aprendizagem de alunos surdos na disciplina de Ciências Físico-Químicas (8.º ano de escolaridade) num contexto em que o ensino-aprendizagem é essencialmente mediado pelo computador?”**

O referencial teórico deste estudo aponta para uma clara influência do contexto de aprendizagem na construção elaborada, no comportamento manifesto e nas realizações competentes de cada um dos estudantes (Figueiredo, 1996; Fiolhais e Trindade, 2003; Martin, Craft, & Sheng, 2001; Marujo, Neto e Perloiro, 2000; Sim-Sim, 1999).

O ensino-aprendizagem em temáticas no âmbito da Física e da Química é frequentemente permeado por uma atribuição latente de “dificuldade”, crença apriorística partilhada por

professores e alunos: o ensino e a aprendizagem da Física sempre foram considerados tarefas difíceis pela maior parte dos professores e estudantes e pelas outras pessoas (McDermott, 1993; Peters, 1982). Por outro lado, a utilização de computadores tem também uma atribuição latente, mas desta vez de “facilidade, diversão”. A utilização do computador poderá diminuir o grau de dificuldade atribuído à aprendizagem da Física e favorecer o prazer por essa aprendizagem, mantendo porém um referencial de rigor e de exigência inerente à ciência. Esta dualidade é destacada no estudo realizado por Teodoro (2003:47), “Os computadores são frequentemente associados com diversão e prazer, inclusive em ambientes educativos. A aprendizagem pode seguramente ser divertida, mas, na maioria dos casos, é lenta e difícil. (...) A utilização de computadores como ferramentas científicas é uma experiência exigente, como o é todo o trabalho científico, tanto para professores como para alunos.”

Salomon (1990) defende que a introdução do computador, em si mesma, não contribui para melhorar a eficácia das aquisições dos estudantes; esta melhoria é antes decorrente de toda a modificação do contexto educativo consequente da introdução do computador no ensino-aprendizagem.

Método

O problema de partida para a investigação efectuada obrigou a uma observação do contexto educativo dos participantes, tão abrangente quanto possível, para procurar respostas que permitissem a sua compreensão global. Nesta perspectiva holística, a investigadora assumiu o papel de observadora participante procurando “identificar as questões principais sentidas pelos vários participantes (...) e avaliar o mérito, o valor ou o significado dos fenómenos para os participantes” (Tuckman, 2005:508).

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, 1990:61; 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 materiais de recolha de dados, de diversos tipos.

Procurou-se perceber se a utilização de TIC e de materiais multimédia, no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas, levou a:

- superar dificuldades de comunicação entre professor ouvinte e alunos surdos, no ensino da Física;
- aumentar as aquisições dos alunos na disciplina de Ciências Físico-Químicas;
- potenciar os sentimentos de competência dos alunos surdos, através de realizações competentes e autónomas com o auxílio das TIC;
- aumentar a motivação pelo estudo da Física e da Química.

Apesar da estruturação inicial relatada, 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 (1990:49), face à natureza holística e abrangente da modalidade qualitativa de investigação adoptada.

As aulas de Ciências Físico-Químicas que serviram de base à investigação foram planeadas para 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. Os documentos informo que serviram de base ao ensino-aprendizagem foram desenvolvidos pela investigadora⁽¹⁾.

Foi efectuado um planeamento pormenorizado das aulas do período em que decorreu a intervenção, visando englobar os conteúdos e competências educativas a adquirir pelos alunos dentro do tempo lectivo disponível para a sua leccionação, aceite pela professora participante. Incluía aulas teórico-práticas, em que os alunos construíam as suas aprendizagens e exercitavam o aprendido, e aulas práticas em que a aprendizagem era conseguida através da experimentação científica, com recurso aos materiais informo disponibilizados, aos materiais para a experimentação científica e ao apoio da professora.

A observação do contexto educativo decorreu entre Maio e Junho/06 abrangendo todas as aulas de Ciências Físico-Químicas que houve nesse período, com excepção de duas aulas em que os alunos realizaram testes de avaliação sumativa. Por razões decorrentes da dinâmica do contexto em estudo, não foi possível cumprir o planeamento de trabalho elaborado. Em consequência, a unidade temática “A Luz e a Visão” foi estudada apenas até ao subtema “Espelhos esféricos”, num total de oito sessões de aula, de quarenta e cinco minutos cada uma.

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.

A concepção dos materiais de ensino-aprendizagem teve como base a aplicação do Modelo de Processamento da Informação de Robert Gagné (1977) à estruturação de eventos de aprendizagem mediada por computador. O processo de transformação do estímulo em aprendizagem ocorre, segundo o modelo referido, em etapas sequenciais que são: a **motivação** – interna ou externa; a **apreensão** – resultante da atenção selectiva; a **aquisição**, a **retenção**, a **recuperação**, a **generalização**, o **desempenho** – dependentes do processamento da informação no cérebro; o **reforço** – que é garantia de aprendizagem e pode ser assegurado pelo professor ou, em contextos de aprendizagem que recorrem às TIC, pelo software com que o aluno interage. A utilização da informação em novas situações (a **transferência**) corresponde à etapa seguinte do processo e à manifestação de competência, que se deseja conseguir com a promoção de aprendizagens.

Atendendo ao baixo domínio da Língua Portuguesa revelado pela generalidade dos alunos surdos, procurou-se que os textos inseridos nos materiais tivessem uma redacção clara, numa solução de compromisso em que se recorreu a uma linguagem simples sem abdicar do rigor científico e do vocabulário específico da Física relativo ao tema.

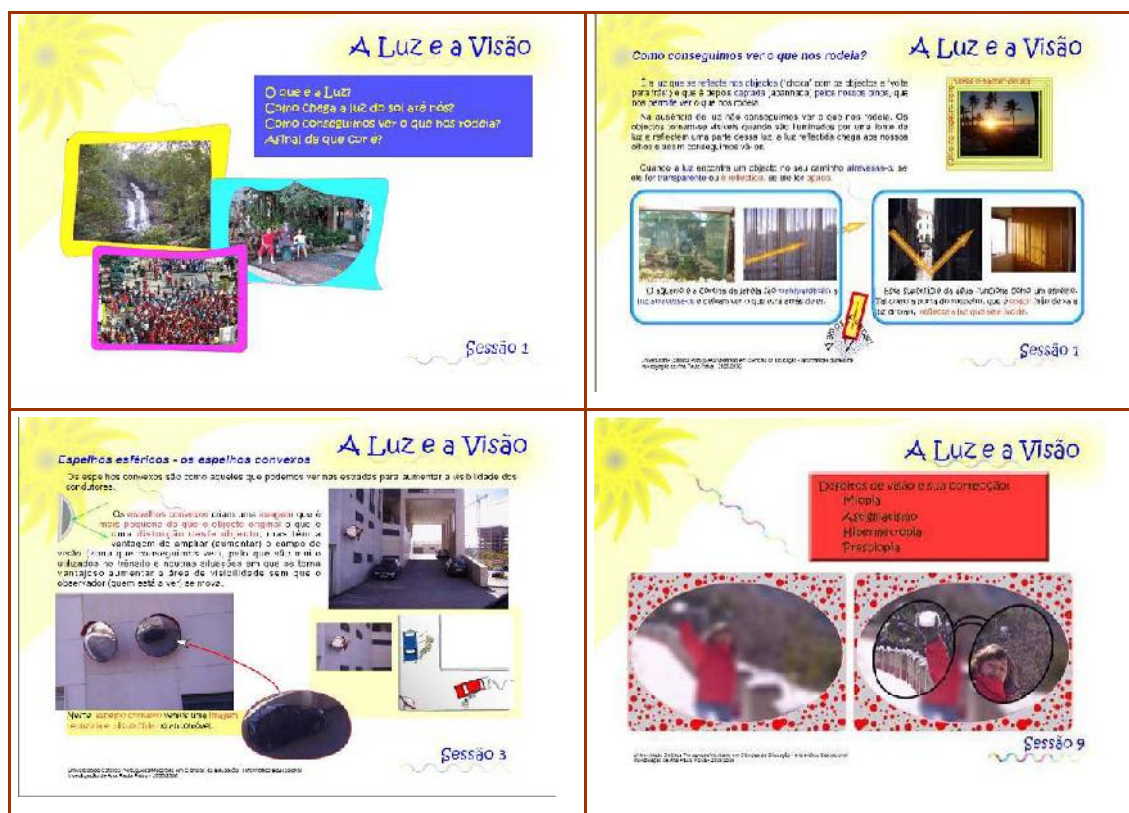
Sempre que nos textos surgiam palavras ou expressões a que se atribuiu maior índice de dificuldade, foi acrescentada uma explicação textual redundante sobre as mesmas. Os textos foram complementados com fotos, esquemas e animações ou vídeos representativos dos fenómenos físicos apresentados. Procurou-se 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 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. A figura 1 mostra algumas páginas dos documentos de aprendizagem desenvolvidos.

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 – Imagens de diversas páginas dos documentos-base de aprendizagem (sessões 1, 3 e 9)



Procurou-se obter uma baixa densidade de texto por página para impedir uma saturação visual que desmotivasse à leitura dos conteúdos textuais, optando-se em alternativa por reforçar ou complementar as mesmas ideias com recurso a imagens, esquemas e animações, quando possível.

O estabelecimento de pontes com o já aprendido, apelando ao retido na memória de longo prazo, foi procurado através de uma abordagem contextualizada dos conteúdos, recorrendo, nomeadamente, a textos, solicitando a recuperação de aprendizagens anteriores e a imagens, relativas a situações que estivessem relacionadas com vivências passíveis de fazerem parte de um património cultural comum, esperado para os alunos-alvo, e que se constituíssem como ponto de partida para novas aprendizagens.

Os documentos multimédia concebidos incluem também diversas imagens relacionadas com os conteúdos científicos em estudo, relativas a situações menos comuns e potencialmente

propiciadoras de uma expansão do património cultural dos alunos; procurou-se que essas imagens pudessem ter também uma função implícita de semente da vontade de concretizar aprendizagens futuras, eventualmente conseguidas noutros contextos de vida.

Cada página do documento-base contém um título, por vezes sob a forma interrogativa, que explicita o objectivo geral da aprendizagem inerente à tarefa a realizar e procura suscitar a curiosidade do aluno sobre o tema. Procurou-se captar principalmente a atenção selectiva visual, com recurso ao texto, à imagem estática, a esquemas, a animações e ao vídeo, em situações de redundância ou complemento à mensagem escrita.

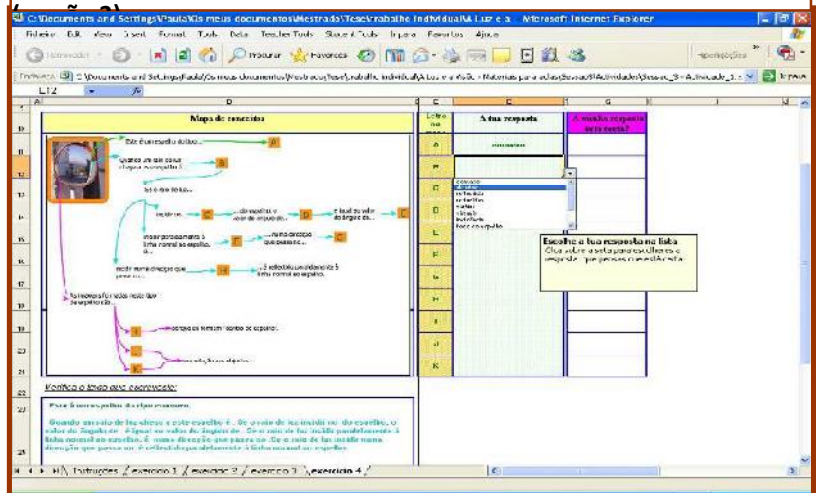
No texto utilizou-se uma formatação mais destacada para as palavras ou expressões que veiculavam o conhecimento considerado essencial, em cada página; a leitura sequencial das palavras em destaque permite obter uma informação resumida sobre os conteúdos essenciais.

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).

Exercício e prática, em que os objectos de aprendizagem são repartidos por pequenas sequências cujo grau de dificuldade vai progressivamente

aumentando, foram contemplados neste produto educativo, em propostas diversificadas de trabalho, atendendo tanto à especificidade do objectivo a atingir como às diferenças inerentes aos estilos de aprendizagem dos alunos. Todos os exercícios

Figura 9 Exemplo de um exercício para associação do vocabulário específico ao respectivo conceito através de um mapa de conceitos



propostos são interactivos, dado que à acção do aluno vai corresponder uma “resposta do computador”.

A apreensão dos conceitos físicos e da linguagem específica foi um aspecto relevante nos exercícios propostos:

→ Há exercícios que lidam com o vocabulário específico, partindo do conceito para encontrar a palavra que o traduz, nos quais se procura que o aluno escreva a palavra correctamente, e em que qualquer aspecto da resposta que corresponda a uma grafia incorrecta implica que o computador considere essa resposta errada.

→ Noutros exercícios, em que se procura o relacionamento do vocabulário específico com o respectivo conceito, as dificuldades inerentes à grafia correcta da palavra são ultrapassadas porque o aluno selecciona a resposta, a partir de uma lista de palavras disponível.

→ Em exercícios em que esse relacionamento é proposto a partir do completamento de um mapa de conceitos, à medida que o aluno escolhe uma palavra que completa o mapa, essa palavra é automaticamente inserida num texto com lacunas que, quando completado com as palavras seleccionadas, apresenta o raciocínio subjacente ao mapa de conceitos em causa que decorre das palavras seleccionadas; por esta via o aluno tem outra forma de controlar a coerência do raciocínio que está a efectuar (figura 2).

Procurou-se criar exercícios que favorecessem o desenvolvimento da capacidade de abstracção dos alunos.

→ No exercício exemplificado na figura 3, começou por ser proposta uma actividade experimental e, em seguida, procurou-se a transferência de aprendizagens através de uma proposta de actividade similar à prática desenvolvida, mas partindo da observação de imagens reais relativamente às quais se propunha a elaboração de um esquema correspondente ao

Figura 10 Exemplo de um exercício para categorização a partir de objectos reais, seguida da associação com o esquema respectivo (sessão 3)

The screenshot shows a software window titled "A Luz e a Visão" with a menu bar and toolbar. Below the toolbar, there are instructions in Portuguese:

1. Objectivos de todos os seguintes a. de seguida:
 b. Identifica o tipo de esquema em cada fotografia.
 c. Indica qual é o tipo de esquema que corresponde a cada esquema (da tua resposta de a. lêste A, B ou C) com o nome do esquema.

Below the instructions is a table with the following structure:

Resposta (3,3)	Identificação (3,3)	Correcção de resposta (3,3)	Esquemas (3,3)	O esquema corresponde ao aspecto (3,3)	Correcção da resposta
	A				
	B				
	C				

fenómeno descrito; o aluno é convidado a fazer o esquema com recurso às ferramentas de desenho disponibilizadas no ambiente de folha de cálculo em que está a trabalhar.

→ A categorização de fenómenos, partindo da observação de imagens reais, seguida da selecção de uma imagem contendo o esquema correspondente, foi solicitada em alguns exercícios.

→ Noutros exercícios, partiu-se de fotos de situações reais, algumas correctas, outras com erros deliberadamente produzidos através de manipulação digital das imagens, para propor ao aluno a detecção dos erros existentes, que pode ser feita a partir da comparação com o conceito correcto (comparação mental ou revisão dos documentos teóricos de suporte à aprendizagem); o exercício solicita em seguida a explicação (textual ou esquemática) dos erros encontrados.

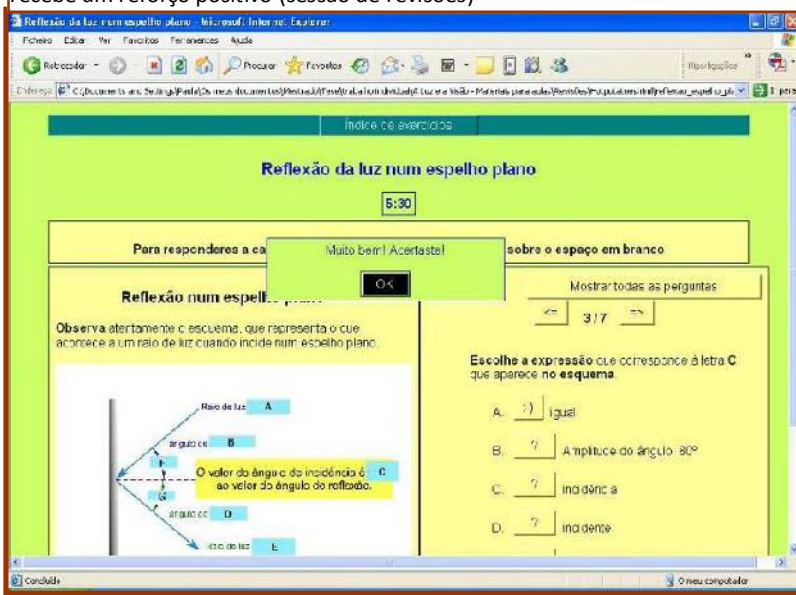
O produto multimédia foi pensado para utilização em contexto de aula, no qual, a presença do professor garante o apoio necessário a cada aluno, corrige percursos e providencia reforço sempre que necessário. Não obstante, todos os documentos que contêm actividades interactivas permitem uma verificação da aprendizagem, no momento determinado pelo ritmo de progressão individual.

Após a realização dos exercícios é sempre proposto um modelo de resolução correcta, que possibilita ao aluno a verificação imediata da correcção da sua resposta e que só é apresentado quando o aluno decide solicitá-lo (informação acedida por interacção com o computador, preenchendo uma célula ou

activando um automatismo, através de combinação de teclas, em ambiente Microsoft Excel). Sempre que a especificidade dos objectivos do exercício o permitem, o produto multimédia faz uma comparação entre a resposta dada e o modelo proposto, indicando se a resposta está certa ou errada e providenciando o reforço adequado a cada situação: elogia o aluno pelo acerto ou convida-o a reformular a resposta, se esta estiver incorrecta.

A transferência é suscitada durante

Figura 11 Exemplo de um exercício para associação do conceito a um esquema do fenómeno físico. Ao clicar sobre a opção correcta, o utilizador recebe um reforço positivo (sessão de revisões)



a realização das tarefas de aplicação de conhecimentos propostas em cada aula, e em contexto de verificação e reforço de aprendizagens, em momentos anteriores aos testes de avaliação sumativa a realizar pelos alunos (figura 4).

Nos documentos para concretização de revisão de aprendizagens são propostos exercícios pontuados e temporizados, que englobam perguntas de diferentes tipos, procurando-se também aqui a adequação aos estilos individuais de aprendizagem e o reforço da motivação pela aprendizagem.

Resultados

A utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação nas aulas da disciplina de Ciências Físico-Químicas dos participantes na investigação, implicou uma mudança profunda do contexto de ensino-aprendizagem. O ensino-aprendizagem, até aí centrado na professora e frequentemente mediado pela intérprete de LGP, passou a ser essencialmente mediado pelo computador e centrado no aluno, durante a maior parte do tempo de observação (embora houvesse uma solicitação muito frequente do apoio da professora). O ensino-aprendizagem foi conduzido e concretizado através de documentos informo relativos ao tema “A Luz e a Visão”, e de actividades experimentais, numa dinâmica de auto-aprendizagem em que a professora garantia o suporte e o reforço adequados a cada situação, mantendo um clima científico, pedagógico e afectivo promotor de aprendizagens.

Como decorreu a aprendizagem dos alunos surdos na disciplina de Ciências Físico-Químicas (8.º ano de escolaridade) no novo contexto de ensino-aprendizagem?

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. Porém, a presença dos computadores para utilização dos alunos na aula foi um factor indutor de motivação inicial para a realização das tarefas educativas propostas no novo contexto, motivação essa que se manteve em dois alunos, e que se foi atenuando ao longo do tempo nos outros dois. A experimentação científica, nos aspectos relacionados com a realidade concreta (como a manipulação dos objectos e a observação dos fenómenos) foi igualmente um factor de motivação evidente nos alunos. Todavia, os aspectos da experimentação científica que solicitavam a abstracção a partir da realidade observada (como a recolha de dados organizados e a elaboração de conclusões) foram causa de evidente desmotivação, expressa de diferentes maneiras, em cada um dos alunos.

O ritmo de trabalho observado era muito lento, em todos os alunos, em qualquer dos tipos de tarefa propostos. Na maior parte do tempo em que decorreu a observação, os alunos estiveram concentrados na tarefa que estavam a realizar. Foram observados diversos momentos de concentração irregular e outros, menos frequentes, de desconcentração, uns e outros frequentemente verificados em situações em que os alunos aguardavam o apoio que tinham solicitado à professora.

Conclusões

No estudo de caso desenvolvido participaram quatro alunos surdos (*Mc, Mi, J, B*) e a respectiva professora de Ciências Físico-Químicas, de uma escola de Lisboa. 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.

A estruturação de eventos de aprendizagem mediada pelo computador requer que se tenha em atenção não só o conhecimento existente em Ciências da Educação, aplicável aos estudantes em geral, mas também o conhecimento já existente sobre as especificidades do ensino-aprendizagem dos alunos surdos. Atendendo às perturbações de linguagem compreensiva, características dos alunos surdos, os textos a utilizar devem ser redigidos de forma clara e pouco elaborada, para que sejam inteligíveis pelos potenciais receptores da mensagem. O reforço visual dos conteúdos deve igualmente estar presente nos documentos educativos informo utilizados, gerando redundância ou complementando a informação escrita.

Os alunos mostraram-se muito pouco autónomos no seu percurso de aprendizagem, tendo sido evidente um acréscimo de autonomia ao longo do tempo, embora pouco significativo. Relacionando a observação efectuada, concretizada num período temporal curto, com a previsão teórica suportada por outros estudos (Barman & Stockton, 2002; Bernauer, 1995; Knuckey, 2001; Rockwell, 1991), deduz-se que a vivência regular de um contexto de ensino-aprendizagem semelhante ao implementado na forma de utilização das TIC, poderia levar a ganhos expressivos de autonomia na aprendizagem dos alunos surdos, em Física-Química.

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. Os

resultados na avaliação sumativa, de nível médio-baixo, não permitem uma conclusão definitiva sobre vantagens na transmissão da mensagem no contexto rico em tecnologia em que decorreu a investigação, comparativamente ao contexto tradicional vivenciado durante o 2.º e 3.º períodos lectivos.

O contexto de ensino-aprendizagem implementado com recurso às TIC, apesar de indutor de acréscimos de motivação e de sentimentos de autocompetência, 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.

É sabido que as novas Tecnologias de Comunicação e Informação estão a ser gradualmente integradas nos contextos de ensino-aprendizagem das escolas portuguesas. Todavia, a sua utilização não é garante de que o ensino-aprendizagem decorra com mais eficácia. No estudo de caso efectuado, houve alunos que por verificarem que o contexto mudou aderiram à aprendizagem com uma atitude mais positiva (*Mc* e *B*); outro aluno, para quem a mudança radical da forma de aprender gerou instabilidade significativa e diminuiu as possibilidades de eficácia do processo (*Mi*), contrariando o que se esperaria observar face às investigações anteriormente efectuadas; outro ainda para quem foi, aparentemente, indiferente o estilo de contexto em que decorreu a aprendizagem, porque não gosta da disciplina de qualquer forma, e continuou a desenvolver apenas o esforço quanto baste para ter uma avaliação positiva no final do período (*J*).

Derrubar tanto quanto possível as barreiras comunicacionais que frequentemente conduzem os alunos surdos ao insucesso, utilizar com maior frequência e eficácia um discurso essencialmente visual e menos dependente do suporte complementar verbal do professor, representar concretamente conceitos abstractos, sistematizar procedimentos de formalização matemática de fenómenos físicos e químicos, estimular o recurso a aprendizagens anteriores, tornam-se tarefas educativas de mais fácil execução, com o recurso adequado às Tecnologias de Informação e Comunicação, de acordo com o previsto no enquadramento teórico deste estudo (Fiolhais & Trindade, 2003; Gagné 1977; Sim-Sim, 1999; Teodoro, 2003).

A observação das dinâmicas comunicacionais seguidas, as aprendizagens concretizadas e as competências evidenciadas pelos alunos, quer em contexto de realização de actividades formativas, quer em contexto de realização de actividades sumativas, permitem concluir que a utilização das TIC permitiu superar algumas barreiras na comunicação professor ouvinte-aluno surdo, no que respeita à transmissão da mensagem educativa. Considera-se, porém, que a observação de um conjunto de aulas mais alargado permitiria a elaboração de uma conclusão

mais sustentada neste domínio, do que a possível de formular a partir da investigação concretizada.

O contexto tecnológico, em si mesmo, pode ser indutor de mudanças positivas na atitude face à aprendizagem, decorrentes de ganhos na motivação, na autonomia e nos sentimentos de autocompetência, que se puderam constatar. Reforça-se que, só por si, não é uma garantia de sucesso de ensino-aprendizagem. Contudo, se as TIC puderem ser mais um dos recursos de que o professor dispõe e integra nos diferentes contextos de ensino-aprendizagem que, ao longo do ano lectivo, vai implementando, as vantagens que se observaram na sua utilização poderão induzir ganhos na eficácia da aprendizagem. Será necessário criar contextos de aprendizagem em que o aprendente tenha a possibilidade de participar no decurso da aula, em equilíbrio com a necessidade de reificação do conhecimento possibilitada pelo professor, para que a aprendizagem efectiva de facto ocorra. Como refere Figueiredo (2002), perspectivando a escola do futuro:

“Nenhum processo de aprendizagem prescinde de participação e de reificação – a participação e a reificação formam uma dualidade fundamental para a experiência humana - mas a grande dificuldade está em encontrar o justo equilíbrio. Esse é, de facto, um dos grandes desafios que se colocam à escola do futuro.”

Este é um estudo de caso, cujas conclusões respeitam aos participantes, no momento e no contexto observado. 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.

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.

Os participantes neste estudo são jovens surdos, parte integrante de uma sociedade, maioritariamente ouvinte. O fomento do aumento da auto-estima dos estudantes favorece a melhoria do seu desempenho escolar. Reconhecer que frequentemente se “é capaz de...” contribuirá certamente para que cada um 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...

(1) Materiais informo de ensino-aprendizagem disponíveis para consulta em:

<http://www.gpm-servicos.pt/centroformacao/course/view.php?id=79>

Referências

- 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.
- Figueiredo, A. D. d. (1996, 5/10/1996). *A Escola do Futuro*. Consultado em 2005, em <http://eden.dei.uc.pt/~adf/express1.htm>
- Figueiredo, A. D. d. (2002). Redes e Educação: a surpreendente riqueza de um conceito. Em M. d. Educação (Ed.), *Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Fiolhais, C., & Trindade, J. (2003). Física no Computador: O computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Rev. Bras. Ens. Fis. [online]*, 25(3), 259-272, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-47442003000300002&lng=en&nrm=iso.
- Gagné, R. M. (1977). *The Conditions of Learning* (3 ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Knuckey, J. L., L.; Kay, J. (2001). *Information Should Be Visual: New and Emerging Technologies and Their Application in the VET Sector for Students Who Are Deaf and Hard of Hearing*.: National Centre for Vocational Education Research, Leabrook (Australia).
- Martin, D. S., Craft, A., & Sheng, Z. N. (2001). The Impact Of Cognitive Strategy Instruction On Deaf Learners: An International Comparative Study. *American Annals of the Deaf*, 146(4), 366.
- Marujo, H. Á., Neto, L. M., & Perloiro, M. d. F. (2000). *Educar para o Optimismo* (4 ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- McDermott, L. C. (1993). *How we teach and how students learn — A mismatch?* Consultado em 20/9, 2006, em <http://unr.edu/homepage/jcannon/ejse/mcdermott.html>
- Paiva, A. P. S. (2006). *Os outros ouvem. Eu não. A utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação no ensino-aprendizagem de Física a alunos surdos*. Não publicada. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciências da Educação - Especialização em Informática Educacional, Universidade Católica Portuguesa: Instituto de Educação, Lisboa.

- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2 ed.). Newbury Park; London; New Delhi: Sage Publications.
- Peters, P. C. (1982). Even honours students have conceptual difficulties with physics. *American Journal of Physics*, 50(6), 501-508.
- Rockwell, D. L. (1991). *Self-Instruction by Hearing-Impaired Students in Science*. (No. ED334726 /ERIC): National Technical Institute for the Deaf.
- Salomon, G. (1990). Studying the flute and the orchestra: controlled vs. classroom research and computers. *International Journal of Educational Research*, 14, 521-532.
- Sim-Sim, I. (1999). A Especificidade da Criança Surda. Em *O Aluno Surdo em Contexto Escolar*: Ministério da Educação - Departamento de Educação Básica.
- Teodoro, V. D. (2003). *Modellus: Learning Physics with Mathematical Modelling.*, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- 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.