

## Uma Nova Metáfora Para A Aprendizagem?

### A new metaphor for learning?

**António Ribeiro Alves**

Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

[afralves@ipb.pt](mailto:afralves@ipb.pt)

#### Resumo

O objectivo essencial deste artigo de reflexão é esboçar um conjunto de questões críticas sobre a aprendizagem e as TIC em educação. Para o efeito, apresentam-se três ideias: (1) há sempre uma teia metafórica na construção de uma teoria; (2) várias teorias sobre a aprendizagem podem ser compreendidas através de velhas metáforas, quer sejam ou não reconhecidas pelos seus defensores; (3) é necessário um ponto de vista diferente para uma compreensão mais extensa do ensino e da aprendizagem e para o fundamento da inserção das TIC na educação.

**Palavras-chave:** *metáfora; cognição; aprendizagem; TIC na educação.*

#### Abstract

The main goal of this paper is to outline some critical issues on learning. To that end, three ideas are developed: (1) the theoretical construction is based on metaphors, (2) various theories can be understood by old metaphors, whether or not are recognized by its advocates; (3) a different point of view is necessary to a deeper understanding of teaching and learning and to open a different foundation for integrating ICT in education.

**Keywords:** *metaphor; cognition; learning; ICT in education.*

### Introdução

O presente artigo retoma, com várias modificações, o texto de uma comunicação da minha autoria com praticamente o mesmo título (Alves, 2003). A diferença é que o título actual termina com um ponto de interrogação. Ao colocá-lo, pretendo enfatizar a ideia - diferente da que esteve presente na comunicação - de não estar em causa a necessidade de uma nova metáfora para conceber a cognição, o ensino e a aprendizagem, mas, outrossim, a diminuição, ou mesmo negação, de velhas metáforas e da teia discursiva metafórica que mais obscurece do que esclarece o objecto de estudo em causa. Aliás, não é raro encontrar em diversos textos teóricos e opinativos sobre a educação e a aprendizagem uma profusão de metáforas tal – umas das mais recentes que tomei contacto é a do movimento pendular aplicado ao desenvolvimento na infância – que me suscita dúvida quanto ao esclarecimento crítico do discurso por parte de quem o enuncia.

Assim, com este texto pretendo atingir três finalidades: torná-lo acessível à leitura e escrutínio de um público mais vasto do que aquele que assistiu à comunicação referida; reafirmar as suas ideias fundamentais; iniciar uma reflexão sobre os modelos cognitivistas e a aplicação das TIC na educação.

## A teia metafórica

Podemos definir a metáfora de uma forma simples e consabida: é uma comparação sem a palavra como que representa uma coisa por outra distinta. Entre ambas as coisas supomos ou percebemos uma qualquer semelhança. Uma metáfora bem conseguida talvez seja aquela em que essa semelhança seja mais intuitiva.

É admissível que este processo de representar um suposto referente por uma outra coisa, comece com uma comparação que, com o evoluir do tempo, se transforma em metáfora, pela queda da palavra como na frase inicial. Vejamos os seguintes exemplos:

a mente é como se fosse um ser vivo - nasce, cresce e morre - originaria a mente é um ser vivo;

a mente é como se fosse um papel - onde se pode escrever texto e desenhar imagens; originaria a mente é um papel;

a mente é como se fosse um pneu – muito pouco adequada, talvez, mas com a vantagem de enfatizar o significado de que a mente quanto mais rolar, melhor, porque mais conhece, mais muda, mais se adapta; em suma, teria a vantagem de formular um interessante e hipotético conceito como mentes rolantes - neste caso, originar-se-ia a metáfora a mente é um pneu.

A queda da palavra como contribui para o aparecimento e para a permanência da teia metafórica no discurso teórico mas sem que haja, necessariamente, consciência dela. Julgo que tal sucede, por exemplo, no ensino de uma qualquer teoria. Segundo o meu ponto de vista, a vantagem de se utilizar a comparação é a de favorecer a emergência do espírito crítico no processo de ensino e de aprendizagem de uma teoria. A sua desvantagem é não dar uma aparência de definição sólida, o que é mais bem conseguido pela metáfora; senão, vejamos: a metáfora a mente é um processador de símbolos surge como uma definição axiomática mais ou menos indiscutível; a comparação a mente é como se fosse um processador de símbolos surge como uma analogia em que mais rapidamente temos a possibilidade da sua negação: e se não for, qual é a consequência?

Em todo o caso, o que aqui interessa focar, é que a mesma operação de representar uma coisa por outra, ou seja, a metáfora, talvez seja mais constitutiva dos conceitos de uma teoria sobre o comportamento humano e sobre o mundo social do que as definições literais com termos de ligação inequívoca à realidade em análise. A metáfora não seria, pois, uma mera ilustração mas o modo inevitável que uma teoria tem para enunciar a sua perspectiva fundamental, seja ou não reconhecida pelos seus autores e pelos seus defensores. (Leary, 1990, Bruner, 2000).

Se aceitarmos o papel nuclear da metáfora na construção de uma abordagem teórica, então podemos propor metáforas para compreendermos o ponto de vista fundamental de qualquer teoria e os seus conceitos. Tentemos fazer esta operação com dois campos teóricos influentes no fenómeno da aprendizagem: o condicionamento operante e o cognitivismo.

## **Velhas metáforas da aprendizagem**

### **O condicionamento operante**

O condicionamento operante socorreu-se de diversos animais engaiolados para estudar os movimentos segundo o esquema estímulo-resposta (S-R). O exemplo mais emblemático foi, quiçá, o da caixa de Skinner, onde animais, como ratos e pombos, sem treino prévio algum, eram colocados para observação e registo dos seus movimentos, das consequências que estes movimentos geravam e dos efeitos na probabilidade de ocorrência futura desses movimentos. Por exemplo, se o animal pressionasse acidentalmente uma alavanca e caísse um pedacinho de comida, e, de seguida, houvesse a repetição da acção pressionar a alavanca, então a comida e o facto de ser adicionada à situação constituía a noção de reforço positivo, cuja definição pode ser a seguinte: é todo o estímulo consequente a um comportamento que tem como efeito aumentar a probabilidade de frequência desse mesmo comportamento na mesma situação<sup>1</sup>. É claro que o condicionamento operante não se limitou ao conceito de reforço positivo e apresentou outros muito importantes tais como reforço negativo, punição por retirada de estímulos reforçadores, moldagem do comportamento, resposta motora, resposta verbal, etc. (Skinner, 1953). Mas, se há expressão que identifica o condicionamento operante é, sem dúvida, a de reforço positivo, que saltou do contexto laboratorial para os manuais e discursos sobre a educação e sobre o ensino.

Ora, de acordo com esta brevíssima caracterização, podemos sugerir a metáfora o ser humano é um animal enjaulado que visa ao mesmo a tempo a compreensão e a crítica do modelo em questão. Isto significa que aprendemos, tal como os animais, devido às consequências geradas pelas nossas acções no meio ambiente. Significa, ainda, que partilhamos com os animais a manutenção do corpo através da procura da satisfação e da evitação da dor. Com tais mecanismos podemos reforçar ou extinguir comportamentos e fazer com que um dado comportamento (i.e., resposta motora ou resposta verbal) seja associado a um dado estímulo (e.g., pergunta).

---

<sup>1</sup> O leitor interessado na observação de um exemplo de uma caixa de Skinner, pode encontrar pequenos vídeos no youtube, disponibilizados por algumas universidades americanas. Em alternativa, pode adquirir o software Sniffy the Virtual Rat Pro, v. 2.0, que simula o comportamento de um rato na referida caixa.

A aplicação do condicionamento operante à organização do ensino e da aprendizagem, foi feita segundo um conjunto de regras claras. A título de exemplo apresentam-se as seguintes (Montmollin, 1973):

divisão exaustiva da matéria a aprender nos seus componentes mais elementares;

o grau de dificuldade da matéria a aprender devia evitar tanto o nível demasiado fácil como o nível demasiado difícil;

repetição de cada conteúdo até à aprendizagem da resposta correcta às constantes perguntas que eram colocadas a quem aprendia;

a confirmação da correcção da resposta constituía o reforço positivo e permitia o avanço para a etapa seguinte, no caso contrário dava-se a repetição do conteúdo em aprendizagem;

a situação de avaliação era rigorosamente igual à situação de aprendizagem;

as mesmas etapas da aprendizagem eram percorridas por todos os aprendizes, embora com ritmos diferentes.

Um pouco antes do seu falecimento, Skinner publica dois artigos. No primeiro (Skinner, 1989) sustentava que a análise etimológica das palavras mostrava que os seus referentes são acções ou situações externas e, só posteriormente, devido à influência da ciência cognitiva e da linguagem do senso comum, é que as palavras passaram a referir-se a supostos processos internos. Dava exemplos curiosos dessa análise etimológica. Vejamos alguns: querer, é uma palavra associada a uma acção reforçada pelo efeito de terminar um estado penoso; precisar, difere da anterior porque o reforço não é imediato; assim, dir-se-á «quero algo para comer» e «preciso de um táxi»; esperar, é uma palavra que traduz a impossibilidade de agir para obter um reforço como em «espero que o meu clube ganhe». No segundo artigo, continua a sustentar que, self, mente e palavras derivadas - supostamente referindo processos internos - não se podem constituir como objecto de estudo científico (Skinner, 1990).

Esta posição radical de Skinner ficou conhecida pela metáfora a mente é uma “caixa negra”. A ser assim, nada de objectivo poderemos saber sobre a mente porque as palavras não são mais do que comportamentos verbais, cujos referentes são sempre acções que as originaram e jamais processos cognitivos internos aos sujeitos. Aliás, Skinner (1973) de forma tão estimulante quanto controversa, apontou a liberdade e a dignidade como características do homem autónomo que uma cultura tradicional insiste em enaltecer mas, na realidade, mais não são do que dois importantes escolhos à análise científica do comportamento. Donde, liberdade, dignidade, criatividade, compreensão e outros,

enquanto fenómenos internos, não fazem muito sentido. Ora, parece-me que o que o faz sentido é, precisamente, uma aprendizagem baseada, não só na repetição de competências básicas mas, também, baseada em fenómenos internos como a compreensão, a dedução, a generalização de regras, o desenvolvimento sócio-cognitivo e a liberdade criativa. Talvez ninguém se julgue um pombo engaiolado, a menos que seja a metáfora de um trabalho artístico ou literário como, por exemplo, terá sido, para Kafka, a metáfora o ser-humano é um insecto, no seu conhecido conto *Metamorfose*.

É claro que o problema do condicionamento operante não foi a deselegância das metáforas mas a exclusão de fenómenos mentais na análise do comportamento. Esta exclusão, atribui-se, em parte, à opção epistemológica de Skinner pelo objectivismo e pela consequente postura ontológica do cientismo (Mahoney, 1989). Tratam-se de características nucleares do condicionamento operante. O objectivismo sustenta a independência entre a realidade externa e a percepção do sujeito; a validade do conhecimento em função do registo fiel da realidade, dado pela percepção; a independência entre o conhecimento científico e o sujeito que o produz. Em consequência, o cientismo conduz à exclusão de outras possibilidades de estudo quer em termos de método (e.g., análise do discurso) quer em termos de objecto (e.g., processos internos). Estas duas características impedem uma postura tolerante face a novas formas de produzir conhecimento, particularmente, a que a revolução cognitiva procurava trazer, ou seja, a análise das significações e do seu papel causal no comportamento (Bruner, 1990).

### **O Cognitivismo**

É um movimento constituído por variadíssimos modelos que procuram compreender os fenómenos mediadores do esquema S-R, ou seja, fenómenos como, por exemplo, a percepção, a atenção, a linguagem, o pensamento, tomada de decisão e resolução de problemas. Uma possibilidade de organizar os diferentes modelos teóricos é referenciá-los a questões relacionadas com os seguintes aspectos: significação versus informação; conteúdos; estruturas; desenvolvimento; universalidade versus especificidade.

Talvez que a primeira grande característica a atribuir a um modelo sobre a cognição estará dependente da resposta à questão: o modelo concebe a cognição como um processo de significação humana ou concebe-a segundo um processamento de informação entre o estímulo (input) e a resposta (output)? Se a resposta é processamento de informação, então o modelo, adopta a metáfora mais poderosa do cognitivismo - a mente é um computador - e que acabou por ser dominante devido ao desenvolvimento desta máquina. Vale a pena, a

este propósito, citar parte da entrada Cognitivismo, inserta no dicionário de ciências cognitivas, recentemente editado entre nós:

Todavia, um acontecimento que teve, sem dúvida, um alcance ainda maior foi o desenvolvimento fulgurante do computador enquanto máquina universal para tratar informação e também para a armazenar na memória de maneira estruturada. Os progressos ulteriores dos computadores enquanto materiais, por consideráveis que tenham sido em termos de potência e de capacidade, não trouxeram consigo transformações conceptuais que se comparassem com as deste primeiro período. Por um lado emergiu a noção de “tratamento humano de informação” [...] associada à ideia de que numa certa perspectiva e medida, a mente humana funcionava “como” um computador. Este “como” foi, e é ainda, susceptível de muitas interpretações e, por vezes, serve apenas de base para o que se chama a “metáfora do computador”. Deu lugar até hoje a muitos mal-entendidos. Todavia, esta analogia foi também utilizada como um formidável gerador de hipóteses específicas, as quais houve depois o cuidado de submeter à prova dos factos. Por outro lado, e de maneira simétrica, desenvolveu-se um movimento que, partindo da informática, culminou na pretensão de representar numericamente no computador modos de funcionamento, conhecimentos e representações até então próprios da mente humana (raciocínios automatizados, sistemas à base de conhecimentos, resolução de problemas, compreensão de segmentos da linguagem humana, etc.). Estas preocupações deram origem a novos domínios de investigação: a “inteligência artificial”, a “representação dos conhecimentos”, o estudo das interacções homem-máquina, etc. (Le Ny, 2007, p. 109)

Mas se o modelo não opta pelo processamento de informação, então está preocupado com os aspectos semânticos da cognição. Sobre este ponto, convém referir que na perspectiva de Fodor (cit. por Howard, 2002) os aspectos semânticos talvez sejam inacessíveis a uma análise científica o que não significa a sua ausência no sistema cognitivo.

No que respeita aos conteúdos das cognições, é possível colocar questões como: o modelo aborda as construções pessoais e sociais ou as construções objectivas que permitem explicações causais, mecânicas e não contraditórias, ou seja explicações objectivas sobre a realidade? ou aborda ambas? Regra geral, aborda um dos dois tipos.

Quanto às estruturas, é possível colocar questões como: o modelo organiza as cognições em variáveis relativamente pouco sistematizadas ou em estruturas tidas como mais fundamentais e nucleares na produção das significações?

Quanto ao desenvolvimento, as questões a colocar são do tipo: o modelo preocupa-se em compreender a génese das estruturas?; as estruturas desenvolvem-se sequencialmente, de tal forma que a seguinte integra a anterior em direcção a uma estrutura final ou são fixas?

Finalmente, no que respeita à universalidade vs especificidade poder-se-á colocar questões do tipo: o modelo propõe um sistema cognitivo geral e universal

independentemente da cultura e da influência social e da especificidade da tarefa ou propõe uma abordagem funcional, local, cultural ou específica?

Estes cinco aspectos não estão organizados entre si segundo um esquema classificatório de relações necessárias, nem são exaustivos na avaliação de um modelo cognitivo. Por exemplo, um modelo que concebe o sistema cognitivo segundo estruturas e operações não tem que ter uma abordagem de desenvolvimento; é possível, de acordo com a reflexão de Rudolf Arnheim (1997), levantar o problema da relação entre a percepção visual e o pensamento, sem subordinar aquela a este, tal como tem feito a tradição cultural ocidental e outros modelos teóricos. Estes cinco aspectos representam, no entanto, uma possibilidade de compreensão do cognitivismo que está menos comprometida com a manutenção de modelos teóricos do que com a constante de colocação de problemas.

Convém acrescentar ainda que, além da grande metáfora do cognitivismo, atrás referida, houve outras geradas como, por exemplo, a que estabelece que as pessoas são cientistas. Trata-se de uma metáfora associada ao modelo conhecido por psicologia dos construtos pessoais (Kelly, 1963). Em termos gerais este modelo sustenta que as pessoas comportam-se, globalmente, como os cientistas porque observam os acontecimentos, interpretam-nos, realizam predições e testam a validade das suas teorias pessoais. Em todo o caso, quer a metáfora a mente é um computador quer a metáfora as pessoas são cientistas, ambas enfatizam a ideia fundamental do cognitivismo segundo a qual o conhecimento determina as respostas do sujeito<sup>2</sup>.

O cognitivismo acabou por influenciar fortemente os discursos sobre a aprendizagem e sobre as práticas de ensino. Algumas das suas ideias gerais poderão ser:

uma resposta incorrecta pode não revelar um erro a ser resolvido por uma nova tentativa mas pode revelar o limite inerente a um raciocínio lógico em desenvolvimento;

afirmar a resposta correcta não implica necessariamente a sua compreensão;

a compreensão acarreta o uso de capacidades internas que permitem o acesso à estrutura lógica dos problemas e das soluções ou a conquista das explicações objectivas;

as capacidades internas podem não ser inatas mas desenvolverem-se progressivamente durante um dado período de tempo;

não se ensina e aprende senão em função das capacidades e limites do sujeito aprendiz;

aprender é saber as regras gerais de resolução de problemas;

---

<sup>2</sup> A multiplicidade de modelos teóricos sobre a cognição humana não deixa de causar alguma perplexidade, daí que possa haver alguma razão em Skinner ao considerá-la uma caixa negra porque o cognitivismo não parece mostrá-la como transparente, no máximo, translúcida, ou seja, difícil de compreender.



o aprendiz deverá reparar no processo de raciocínio e nas acções durante a resolução dos problemas;

tanto o sucesso como o fracasso, em uma qualquer aprendizagem, estão associados à construção de crenças sobre si próprio e sobre os outros, tal como acontece nos conceitos de auto-eficácia e de auto-estima, só para citar alguns.

Dois problemas genéricos do cognitivismo são, no meu entendimento, os seguintes: o conhecimento ou a aplicação das regras que um determinado modelo propõe pode não levar ao resultado pretendido, como, por exemplo, a compreensão, a transferência, a resolução de um problema ou a resposta criativa porque tal modelo lida mal ou não lida de todo com a ambiguidade inerente às respostas humanas; o sistema cognitivo é, por vezes, apresentado de forma intemporal, universal e descontextualizada, quer em relação ao conteúdo das matérias quer em relação ao contexto da cultura quer em relação às particularidades de quem aprende.

Procurando avançar, pergunto o seguinte: e se a metáfora a mente é um computador é inadequada?<sup>3</sup> Qual é a consequência para a aprendizagem e para o ensino? É verdade que esta metáfora tem como seu referente fundamental a arquitectura cognitiva e não a relação entre o ensino e aprendizagem, no entanto, nunca deixou de ter implicações educativas (Bruner, 2000, p. 17-70). De seguida, procurarei esboçar uma resposta.

### **Um ponto de vista diferente ou a negação da metáfora**

A resposta possível às duas perguntas anteriores estará na diminuição do peso da teia metafórica durante a construção de teorias, sobretudo na erradicação de metáforas que caracterizam o ser humano como uma coisa, animal ou computador. Daí, eu assumir, como ponto de partida, a seguinte asserção simples: aprendemos como ser humanos que somos.

Isto significa que perante os temas da aprendizagem e do ensino podemos colocar e responder a um conjunto de questões difíceis de sistematizar coerentemente mas necessário para evitar ora o simplismo ora o pseudo-tecnicismo das abordagens teóricas e pedagógicas. O conjunto de questões pode incluir:

que posição temos sobre a relação entre a pobreza por um lado e o ensino e a aprendizagem por outro?;

quais são as significações que a cultura do sistema social do aluno atribui à aprendizagem, nomeadamente à escolar? - Um conjunto de instruções básicas fundamentais que temos de dominar muito bem? Um meio de obter prazer, como por exemplo, o prazer de conhecer? Um meio de conhecer, matizado pela diversão e facilidade,

---

<sup>3</sup> Para uma análise estimulante dos limites desta metáfora, ler Dreyfus (1999).



ou mais pelo esforço e perseverança? Uma perda ou um investimento de tempo? Um meio de ascensão social, cultural e económica? Um meio de normalizar ou diferenciar quem aprende?;

que estilos de aprendizagem (e correlativamente de ensino) se cultivam? - Como se situam na dimensão submissão versus liberdade criativa<sup>4</sup>?

temos mais controlo de todas as etapas da aprendizagem ou damos mais espaço à conversa do aluno relacionada com o assunto à aprender?;

possibilitamos a construção de um conhecimento baseado na negação como meio de o adolescente testar as suas possibilidades de dedução ou mesmo de criatividade?;

faz-se uso da contradição como meio de conhecer relações e limites das teorias? E não só como meio de conhecer, mas como meio de praticar a crítica sem que seja sentida como ameaça pessoal?;

possibilitamos a visualização das relações a aprender ou quedamo-nos mais pela oralidade ou pelo texto<sup>5</sup>;

atemo-nos à aprendizagem do conhecimento necessário ou também do conhecimento possível?;

que tipo de finalidade valorizamos segundo a dimensão capacidade geral ou capacidades específicas<sup>6</sup>;

que tipo de pessoas queremos com as aprendizagens? Pessoas capazes de obterem sucesso em exames? Pessoas capazes de resolverem problemas no quotidiano profissional? Pessoas competitivas? Pessoas cooperantes? Pessoas capazes de pedir ajuda?;

que papel atribuímos ao professor?;

questão também importante para quem constrói produtos de TIC é: tem-se em conta de alguma maneira o temor da dispensabilidade do professor e a colaboração das famílias no processo de aprendizagem?

O conjunto de questões pertinentes não termina aqui<sup>7</sup>. Porém, creio que as questões listadas são suficientes para corroborarem ideias simples mas importantes, tais como: a

---

<sup>4</sup> De acordo com a conhecida reflexão do filósofo José Gil (2004) «É o medo que impede a crítica. Vivemos numa sociedade sem espírito crítico.» (p. 41). Esta citação exemplifica a necessidade de uma análise da mentalidade social para a qual remete a questão em causa.

<sup>5</sup> Não deixa de ser irónico existir uma vasta bibliografia sobre a construção de apresentações em PowerPoint. Ou seja, não obstante a proliferação de especialistas informáticos e a existência de uma geração educada com a internet e o SMS onde há uma redução do texto a favor das abreviaturas e das imagens, observa-se a frequente inobservância dos mais elementares processos perceptivos (cf., Kosslyn, 2007).

<sup>6</sup> Ver Adey et. tal. (2007) para uma análise exaustiva deste problema.

<sup>7</sup> Um desafio actual para quem planeia um produto multimédia é: aplicar ou não o novo acordo ortográfico?

aprendizagem não é um efeito exclusivamente dependente de um sistema cognitivo a solo; há cognições que influenciam a aprendizagem de uma tarefa e que têm origem num quadro relacional (e.g., auto-eficácia); é necessário lidar não só com a compreensão objectiva da informação (e.g., conhecimento científico) mas também com a sua interpretação num quadro relacional de valores. Não podemos ignorar se a cultura e o sistema social onde vivemos capacita ou não pessoas livres, responsáveis e criativas, por exemplo. Um produto multimédia mais interessante terá em conta não só aspectos associados ao sistema cognitivo (e.g., princípios da percepção e do pensamento) como, também, as crenças que origina nos seus utilizadores, a autonomia e responsabilidade que lhes confere; a criatividade que lhes permite; o modo como lida - se possível - com a ambiguidade de sentido de algumas respostas dos utilizadores, e claro, com o sentido de humor que lhes proporciona.

### **Conclusão**

Não creio que a mente seja um computador, mas tenho bem claro que o nosso quotidiano é impossível sem ele, o que me conduz a outra ideia: a mente acaba por ser formatada pelas ferramentas que utiliza. Ora, se essas ferramentas (i.e., computador e telemóvel) estão ao serviço da procura e troca de imagens, de vídeo e de informação com suporte textual curto ou inexistente, então é de esperar que tais conteúdos funcionem como uma espécie de estrutura icónica pré-conceptual inevitável. Claro que a questão é saber se há o “salto” para uma estrutura conceptual crítica. Tenho encontrado algum desencanto porque frequentemente se atribui às gerações actuais o declínio no prazer da leitura, da escrita e na utilização de formas elaboradas da comunicação oral – aspectos necessários na aprendizagem de materiais em domínios avançados mas pouco estruturados (Spiro et. al. 1988). Em todo o caso, tenho a esperança de que as TIC poderão equacionar várias das questões levantadas na criação de produtos multimédia mais próximos do ser humano que aprende.

### **Referências**

- Adey, Philip; Csapó, Beno; Demetriou, Andreas; Hautamäki, Jarkko; & Shayer, Michael (2007). Can we be intelligent about intelligence? Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, 75–97.
- Alves, A. F. Ribeiro (2003). *Uma nova metáfora para aprendizagem*. Comunicação. Palestras Da Expomédia XXI – Exposição De Recursos E Tecnologias Multimédia, 20 e 21 de Novembro, organização de TEGI/ESE, Instituto Politécnico de Bragança.
- Arnheim, Rudolf (1997). *Visual thinking*. Los Angeles: University of California Press.

- Bruner, Jerome (2000). *Cultura da educação*. Lisboa: Edições 70.
- Bruner, Jerome. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Dreyfus, Hubeert L. (1999). *What computers still can't do*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Gil, José (2005). *Portugal hoje. O medo de existir*. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2ª edição.
- Howard, George (2007). *A nova ciência da mente. Uma história da revolução cognitiva*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Kelly, George (1963). *A theory of personality: The psychology of personal constructs*. New York: Norton.
- Kosslyn, Stephen M. (2007). *Clear and to the point. 8 psychological principles for compelling PowerPoint presentations*. New York: Oxford University Press.
- Le Ny, Jean-François (2007). *Cognitivismo*. In Guy Tiberghien (dir.), *Dicionário de Ciências Cognitivas* (p. 108-111). Lisboa: Edições 70.
- Leary, David (ed.) (1990). *Metaphors in the history of Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mahoney, Michael J. (1989). *Scientific psychology and radical behaviorism. Important distinctions based in scientism and objectivism*. *American Psychologist*, 44, 11, 1372-1377.
- Montmollin, Maurice De (1973). *O ensino programado*. Coimbra: Almedina.
- Skinner, Buhrrus F. (1953). *Science and human behavior*. New York: The MacMillan Company.
- Skinner, Buhrrus F. (1974). *Para além da liberdade e da dignidade*. Lisboa: Edições 70.
- Skinner, Buhrrus F. (1989). *The origins of cognitive thought*. *American Psychologist*, 44, 1, 13-18.
- Skinner, Buhrrus F. (1990). *Can psychology be a science of mind?* *American Psychologist*, 45, 11, 1206-1210.
- Spiro, Rand J., Coulson, Richard L., Feltovich, Paul J. & Anderson, Daniel K. (1988). *Cognitive flexibility theory: advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. Technical Report no. 441, University of Illinois at Urbana Champaign.