

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO TEORIA CONSTRUTIVISTA¹

(The Meaningful Learning Theory as a constructivist theory)

Jorge Valadares [jvalad@univ-ab.pt]

Universidade Nova de Lisboa, Unidade de Investigação em Educação e Desenvolvimento
Portugal

Resumo

Este artigo tem três partes interligadas. Na primeira pretende-se abordar o conceito importante de aprendizagem significativa e mostrar que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de raiz ausubeliana é uma teoria claramente construtivista, face a uma definição generalista que apresentarei. Na segunda parte, irei discutir o construtivismo, as suas diversas formas, algumas epistemologicamente antagónicas, referindo algumas críticas dirigidas às formas mais conhecidas de construtivismo, tendo como consequência que o próprio construtivismo tem sido desacreditado. Na terceira parte irei apresentar uma forma de construtivismo moderado, superador, que, na senda das ideias pioneiras de Joseph Novak, vai ao encontro de alguns consensos que se estão a estabelecer nas Ciências e Tecnologias da Cognição e intimamente ligado à Teoria da Aprendizagem Significativa, a qual respeita o pressuposto de Piaget de que subjacente a uma teoria de aprendizagem consistente existe sempre uma epistemologia adequada. E não foi só Piaget que assim pensou, outros também, como por exemplo Niaz *et al.* (2003, p. 787) que afirmam não ser possível implementar uma pedagogia construtivista sem uma epistemologia construtivista subjacente.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; epistemologia; construtivismo.

Abstract

This article has three interlinked parts: The first part intends to discuss the important concept of meaningful learning and to show that the Meaningful Learning Theory (MLT), based on Ausubel's Educational Psychology, is clearly a constructivist theory, having as a point of view a generalist definition of constructivism that I will present. In the second part, I will discuss the constructivism, its several forms, some of them being epistemologically antagonistic, referring some critics to the more well known forms of constructivism, having as consequence that constructivism itself has been discredited. In the third part, I will present a form of moderate and excelling constructivism, that, in the regular course of Joseph Novak's pioneering ideas, is pointing to some consensus that is being established in the Cognition Science and Technology, and that is intimately linked to the MLT, that respects the Piaget presupposition that underlying a solid learning theory there is always an appropriate epistemology. And other thinkers thought the same, as for instance Niaz *et al.* (2003, p. 787) that affirm not to be possible to implement a constructivist pedagogy without an underlying constructivist epistemology

Keywords: meaningful learning; epistemology; constructivism.

O que é aprender significativamente

Dizemos que um indivíduo aprende *significativamente* quando consegue relacionar, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a nova informação com uma estrutura de conhecimento específica que faz parte integrante da sua *estrutura cognitiva* prévia. Esta é singular,

¹ Este artigo baseia-se em um seminário que o autor realizou, em Lisboa, em 2006 no Centro de Estudos da Universidade Aberta de que foi coordenador.

idiossincrásica e complexa, e nela constam as afirmações e os conceitos que o indivíduo previamente aprendeu, mas onde também está plasmada toda a componente afetiva do indivíduo e o resultado de todas as suas ações e vivências.

Este importante conceito de *aprendizagem significativa* como um processo de assimilação substantiva e não arbitrária do que se aprende a uma componente especificamente relevante da estrutura cognitiva foi estabelecido por David Ausubel (1963, 1966, 1968). A esta componente da estrutura cognitiva especificamente relevante para assimilar cada conhecimento a aprender Ausubel atribuiu o termo “*subsunçor*”, palavra que talvez tenha ido buscar à filosofia de Kant, onde o verbo *subsumir* significa a incorporação de um indivíduo numa espécie, a inferência de uma ideia a partir de uma lei, etc.²

A aprendizagem significativa é substantiva porque é a «substância», o «recheio» do conceito que é apreendido e não apenas um nome e (ou) um enunciado sem qualquer significado para quem aprende. Para tal, a nova informação tem de interagir com as ideias que aprendente já domina que incluem os conceitos, as proposições e símbolos previamente assimilados. Tais ideias mais ou menos familiares a quem aprende são os subsunçores e assumem uma enorme importância na *aprendizagem significativa*.

Quando uma nova informação é relacionada (de um modo sistemático e concreto) com um subsunçor que o aprendente já possui, essa nova informação passa a ter significado para ele, um significado que é o seu, mais ou menos próximo ou afastado do chamado significado científico, ou seja aquele que é comungado pelos membros da comunidade que domina cientificamente essa nova informação. Ou seja: *aprendizagem significativa não significa aprendizagem científicamente correta*.

$$i + S \rightarrow i'S'$$

i – informação nova potencialmente significativa

S – subsunçor (ideia já estabelecida)

i'S' – produto interacional resultante do subsunçor prévio mas agora modificado, *S'* e da ideia, *i'*, pessoal e idiosincrásica, que o aprendente atribui à informação nova, mais ou menos diferente da ideia *i* de quem lha pretende transmitir.

Logo a seguir a apresentar o conceito de assimilação significativa, Ausubel realça imediatamente que *aprendizagem significativa não é sinónimo de aprendizagem de material significativo* (2003, p. 1). Por um lado, a *informação*, a aprender é apenas *potencialmente significativa*. Por outro lado, tem de ocorrer o processo de assimilação significativa. Ora este não ocorre, *por mais conceptualmente transparente que pareça ser a nova informação*, desde que o aprendente não disponha do subsunçor *S* específico para integrar essa nova informação. O material a aprender tem de possuir significado lógico, é claro, ser assimilável significativamente por quem tiver subsunçores adequados, mas se o aluno não possuir estes, o material não será potencialmente significativo para aquele aluno, podendo sê-lo para outro que disponha dos subsunçores adequados. Mas mais, ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar *psicologicamente motivado* para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil.

A antítese da aprendizagem significativa é a *aprendizagem mecânica, literal, ou memorística* em que a nova informação que se apresenta ao aluno não interage com qualquer

² Ver Dicionário da Língua Portuguesa em 7 volumes de José Pedro Machado, publicado pela Sociedade da Língua Portuguesa.

subsunçor adequado previamente existente na estrutura cognitiva, ou porque este não existe mesmo, ou porque o aluno não quis desenvolver o esforço de confrontar a nova informação com o subsunçor, analisar diferenças e semelhanças, estabelecer as pontes entre ambos, no fundo desencadear o processo de assimilação com significado.

A *aprendizagem significativa* e a *aprendizagem mecânica* não são dicotómicas. Na realidade há uma variação contínua de uma aprendizagem altamente significativa até uma aprendizagem profundamente mecânica ou memorística.

Em suma: uma *aprendizagem* predominantemente *significativa* só ocorre se estiverem reunidas duas *condições fundamentais*:

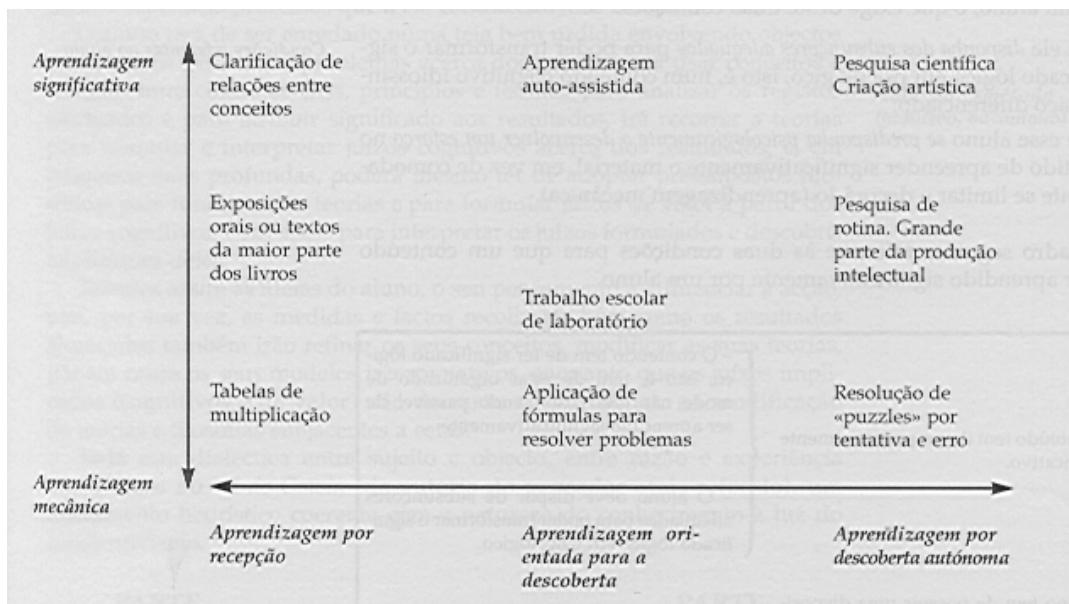
- A confrontação do aprendente com um *conteúdo potencialmente significativo*, o que requer:
 - que esse conteúdo tenha *significado lógico*, isto é, que seja conceptualmente coerente, plausível, suscetível de ser logicamente relacionável com qualquer estrutura cognitiva apropriada, portanto seja não arbitrário; trata-se de uma característica do próprio conteúdo;
 - que existam *subsunços adequados* no aprendente que permitam a assimilação significativa desse novo conteúdo.
- Que o aprendente tenha uma *atitude potencialmente significativa*, ou seja uma predisposição psicológica para aprender de maneira significativa.

Mais do que o simples resultado de atribuição de um significado a uma informação nova, a aprendizagem significativa é um **processo dinâmico** em que, através de atividades de ensino bem planeadas, os alunos aprofundam, modificam e ampliam os seus subsunços. Por isso D. Bob Gowin afirma que a aprendizagem significativa de um indivíduo é um processo de “reorganização ativa de uma rede de significados pré-existentes na estrutura cognitiva desse indivíduo” (Gowin, 1981).

Por interação com as novas ideias, os conceitos subsunços vão assimilando progressivamente mais conceitos e assim ampliando o seu âmbito, processo este designado por *diferenciação progressiva*. Mas, ao mesmo tempo, vão-se encontrando cada vez mais relações entre os conceitos, precisamente por estarem mais diferenciados e enriquecidos. Quando estas relações, estas pontes cognitivas são estabelecidas entre conceitos anteriormente separados, vão resultando conceitos mais gerais, mais abrangentes do que aqueles que se relacionaram, designados na TAS por *conceitos superordenados*. Este processo que conduz a conceitos superordenados designa-se por *reconciliação integradora*.

O aluno aprende através da conjugação sistemática destes dois mecanismos: diferenciação progressiva de conceitos mais gerais e abrangentes que vão-se diferenciando e especificando cada vez mais; e reconciliação integradora entre conceitos já suficientemente diferenciados e especificados para originarem conceitos mais gerais.

Outra ideia original e muito valiosa de Ausubel é o facto de a *aprendizagem ser mais ou menos significativa ou mecânica não ter nada a ver com o facto de ser mais ou menos por descoberta autónoma, por descoberta guiada ou por receção*. Um aluno pode descobrir por si, por tentativas e sem ajuda a forma de resolver um puzzle matemático e não compreender rigorosamente nada acerca do que fez. E pode perfeitamente assimilar significativamente um assunto que lhe foi exposto com toda a transparência conceptual, sem ter feito o menor esforço para descobrir a estrutura conceptual desse assunto. Ou seja: há *dois contínuos* distintos *aprendizagem mecânica - aprendizagem significativa e aprendizagem por receção - aprendizagem por descoberta* e qualquer aprendizagem se situa algures relativamente a estes dois contínuos.



As duas dimensões da aprendizagem. Quer a aprendizagem por receção quer a aprendizagem por descoberta podem ser mais ou menos significativas (adaptado de Ausubel, Novak e Hanesian, 1980, p. 21, Novak e Gowin, 1999, p. 24 e Novak, 2000, p. 28).

O que se recomenda é um *ensino investigativo alicerçado no pensamento crítico*, sem prejuízo de o professor ir ajudando os alunos a ultrapassar as dificuldades conceptuais, através de intervenções «com conta, peso e medida», de modo a que a aprendizagem do aluno se vá aproximando cada vez mais das aprendizagens altamente significativas e por descoberta autónoma, caminhando assim para o ideal da produção de conhecimento científico ou da produção artística, que são formas altamente originais e criativas de produção de novos significados.

Pretendo agora mostrar que a TAS é uma teoria construtivista e para isso vou ter que me debruçar sobre o construtivismo. O construtivismo surgiu «em força» nos anos 90 do século XX e em 1998, na obra «*The Practice of Constructivism in Science Teaching*», da *American Association for the Advancement of Science*, pudemos ler: “*Há uma aceitação generalizada do construtivismo. O construtivismo representa uma mudança de paradigma na educação científica.*” Ainda que pouco tempo após o aparecimento do construtivismo começassem a surgir várias críticas ao mesmo, fundamentalmente do foro epistemológico, até mesmo os seus mais conhecidos críticos reconheceram a sua contribuição benéfica em vários aspetos do ensino da ciência (Staver, 1998, p. 501), tais como:

- na passagem dos assuntos epistemológicos para as discussões sobre a aprendizagem e o currículo (Philips, 1995);
- no fornecimento de dados empíricos para aumentar o conhecimento das dificuldades de aprendizagem da Ciência (Osborne, 1996);
- para fomentar o desenvolvimento de métodos inovativos no ensino da Ciência (Matthews, 1992; Osborne, 1996);
- para aumentar a consciência acerca do conhecimento dos alunos (Osborne, 1996).

A ideia fulcral do construtivismo é a de que *o conhecimento aprendido por alguém é uma construção sua*, mas, tal como Von Glaserfeld muito bem afirma (1992, p. 169), esta ideia de que o conhecimento é construído por quem o conhece “é tão antiga como a Filosofia Ocidental”. Foi por isso que ele tentou demarcar-se do *construtivismo* a que chamou *trivial*, que defendendo o facto que considera óbvio de que *o sujeito é o elemento estruturante do seu próprio conhecimento*, continua a

considerar esse conhecimento como uma representação da realidade do objeto a que diz respeito. Defende antes um construtivismo que designou por *radical*, que logo tentou fundamentar epistemológica e psicologicamente e que abdica do carácter representacional do conhecimento. Foi buscar os alicerces epistemológicos do seu *construtivismo radical*, à filosofia idealista de Berkeley (Von Glaserfeld, 1996, p. 24 e 25).

Berkeley defendia um *idealismo* dito *psicológico* segundo o qual toda a realidade está encerrada na consciência do sujeito que a conhece, ou seja que “*as coisas não são mais que conteúdos da consciência*”, “*o ser das coisas consiste em serem apercebidas*” (Hessen, 1987, p. 103).

Von Glaserfeld considera também que o *construtivismo radical* assenta bastante nas ideias de um filósofo napolitano do século XVII, Giambattista Vico. Uma das ideias deste filósofo que Glaserfeld considera essencial é a seguinte: *os agentes epistémicos não podem conhecer nada para além das próprias estruturas cognitivas que eles conseguiram reunir* (von Glaserfeld, 1998, p. 13).

A questão que se coloca e que posteriormente será debatida é esta:

Mas como é que ocorre essa «reunião» da estrutura cognitiva do sujeito? À revelia do objeto do conhecimento? Não há conhecimento sem objeto sobre o qual incide e sem o sujeito que o constrói, então coloca-se a questão da *essência do conhecimento* que tem a ver com o modo como ocorre esta relação sujeito - objeto. Berkeley, por exemplo, dava toda a primazia ao sujeito, ao considerar que a Lua, por exemplo, não é mais do que um conteúdo da consciência do sujeito que para ela olha, sem sequer se poder afirmar que a Lua em si exista ou não. E a este problema acresce o da *origem do conhecimento*, se a fonte do conhecimento está no sujeito ou provém do mundo exterior. E não se pode esquecer esse outro importante problema que é a *validade*, a autenticidade do nosso conhecimento. Debruçar-me-ei adiante sobre estes problemas, por agora vou caracterizar o construtivismo em geral com base no seguinte princípio: **o conhecimento não é recebido passivamente nem pelos sentidos nem por meio de comunicação; o conhecimento é construído ativamente pelo sujeito que o possui.**

Ora a TAS é claramente construtivista, pois nela se defende que *o sujeito é o elemento estruturante do seu próprio conhecimento* e que o processo de aprendizagem significativa é um processo construtivo e reconstrutivo em que pelo menos a mente do sujeito tem de estar ativa de modo a desenvolver o processo por vezes penoso de associar bem o novo conhecimento a ideias subsunctorias da sua estrutura cognitiva. E na aprendizagem por descoberta significativa até muitas vezes o corpo tem de estar também ativo a realizar as mais variadas ações. Os que defendemos a TAS consideramos muitas vezes o ensino expositivo mau, não por ser expositivo, mas porque não consegue despertar os alunos para que as suas mentes estejam permanentemente ativas, por na maioria dos casos o professor não conhecer o que aluno sabe e não atuar em conformidade, tal como Ausubel sempre recomendou.

E vou agora passar ao meu segundo objetivo deste trabalho.

O construtivismo e as suas mais diversas formas. Análise crítica

Diversas formas de construtivismo: construtivismos radicais e não radicais

A palavra construtivismo é *polissémica*. O construtivismo foi objeto de interpretações confusas e incoerentes e têm surgido diversas variantes de construtivismo: *construtivismo pessoal, construtivismo social, contextual, dialético, empírico* (Matthews, 1992 e 1994), *social linguístico, empiricista, racionalista, pragmático e radical de Von Glaserfeld* (Bickhard, 1998, pp. 104 a 108).

O filósofo Richard Grandy distingue os *construtivismos cognitivo, epistémico e metafísico*. Por sua vez Dougamas (1998) distingue os *construtivismos trivial, radical, social, cultural e crítico*. E outras formas de construtivismo foram propostas...

Este facto torna difícil o diálogo em torno do construtivismo e exige que alguém que defende um construtivismo seja muito claro na sua caracterização. A clarificação começa por adotar uma divisão entre dois grandes tipos de *construtivismos*: os *radicais* e os *não radicais*. Esta divisão assenta, com vimos atrás, numa classificação proposta por *von Glaserfeld*, que distingue o que designa por *construtivismo radical* daquilo a que chama *construtivismo trivial* (1996, pp. 45, 46 e 97). Considerou como princípios básicos do seu construtivismo radical os seguintes:

- O conhecimento não é recebido passivamente, mas construído pelo sujeito cognitivo.
- A função de cognição é adaptativa e serve a organização do mundo experiencial e não a descoberta da realidade ontológica objetiva (von Glaserfeld, 1996, pp. 46 e 97).

Glaserfeld inspirou-se em alguns livros, como por exemplo “*How Real is real?*” e “*The invented reality*” de Paul Watzlawick (*idem*, p. 47), algumas teorias como “*A Theory of Personality: Psychology of Personal Constructs*”, de George Kelly (*idem*, p. 39), em ideias e afirmações de vários pensadores como por exemplo a de Piaget segundo o qual “*o conhecimento não é uma imagem do mundo real*” (*idem*, p. 39) e extrapolou o significado de afirmações dos físicos da Escola de Copenhaga, referindo concretamente a seguinte:

Nas ciências naturais, então, o objeto de investigação já não é a natureza como tal, mas uma natureza confrontada com questões humanas e, neste sentido, também o homem encontra-se a si mesmo (Heisenberg, 1995, cit. Glaserfeld, 1996, p. 50).

Decidiu então *substituir a ideia de verdade pela de viabilidade* (von Glaserfeld, 1996, p. 40), a qual estendeu da epistemologia à própria ontologia. Rejeitando termos como adaptado ou adequado, que se usam frequentemente na relação entre o conhecimento do sujeito e o objeto desse conhecimento, Von Glaserfeld (*idem*, p. 40) afirma:

“As acções, os conceitos e as operações conceptuais são viáveis se servirem os contextos intencionais ou descriptivos em que os usamos. Assim, na forma de pensar construtivista, o conceito de viabilidade no domínio da experiência toma o lugar do conceito de verdade do filósofo tradicional, que era indicar uma «correcta» representação da realidade”.

O construtivismo radical tem, de uma forma claramente assumida, as seguintes características:

- é ontologicamente anti-realista no sentido que não pressupõe um mundo separado e independente da nossa percepção;
- considera a existência desse mundo independente apenas viável e não autêntico;
- é epistemologicamente anti-realista ao rejeitar liminarmente a correspondência entre o conhecimento dos objetos e fenómenos do mundo exterior e aquilo que eles são na realidade;
- defende a ideia de uma viabilidade do conhecimento do mundo externo baseado na coerência;
- tem uma visão “abertamente” instrumentalista da ciência, aliás tal como Von Glaserfeld assume (*idem*, p. 52).

E, com base na visão de Staver (1998), também ele um construtivista radical, posso afirmar que esta forma de construtivismo é claramente *empirista* ao admitir a experiência como a nossa única interface com o mundo. Mas, ao mesmo tempo, ao fazer apelo a uma ideia de conhecimento construído de dentro, pelo sujeito pensante, assume um empirismo necessariamente idealista e subjetivo, em que a validade do conhecimento se baseia na *viabilidade*, na *coerência* e não na *correspondência*” com qualquer realidade externa, em termos de relação sujeito/mundo.

Ao contrário dos construtivistas radicais, os que se assumem como não radicais não são idealistas, o que não quer dizer que sejam realistas ingênuos, e não são instrumentalistas e ceticistas a ponto de abdicarem do poder da ciência para representar o mundo, o que não significa que sejam dogmáticos e que não reconheçam que a ciência também se impõe pela sua aplicabilidade e pelo progresso a que conduziu.

Diversas críticas dirigidas ao construtivismo radical (de Glaserfeld)

Ao assentar a validade do nosso conhecimento na experiência, tal como se a razão lógica, o poder da mente, o poder de raciocínio hipotético-dedutivo e a intuição criadora não tivessem um papel notável na construção do conhecimento, a visão construtivista radical é uma visão incompleta dos seres humanos que não são meros seres psicológicos em que o termo existência não vai além de uma consciência fundada na experiência do sujeito.

Quer Von Glaserfeld quer Staver procuram basear o construtivismo radical na teoria de Piaget e, em particular, no conceito de esquema. Von Glaserfeld escreve, por exemplo, que (1995, p. 68).

“a mudança e a aprendizagem cognitiva numa dada direção ocorre quando um esquema, em vez de produzir o efeito esperado, conduz a perturbações e as perturbações, por seu lado, dão lugar a uma acomodação que mantém e restabelece o equilíbrio”.

Von Glaserfeld assume aquilo que considera o instrumentalismo de Piaget e Staver (1998, p. 512) considera a construção do conhecimento, segundo Piaget, um processo adaptativo mental que envolve “*dois tipos de instrumentalismo*”. Ora, como muito bem afirma Dougiamas (1998), isto é uma deturpação clara da teoria de Piaget, que de modo algum pode ser considerada instrumentalista. Por isso, tal como o mesmo autor afirma, Piaget é de facto um precursor do construtivismo, mas de um construtivismo não radical, bem diferente epistemologicamente do de Glaserfeld, pois admite simplesmente que o conhecimento é construído pelo sujeito e não passivamente recebido pelos sentidos, *sem abandonar o carácter representacional desse conhecimento*.

O construtivismo radical considera que o conhecimento do mundo é subjetivo. Ora, os mais recentes estudos de ciência (*science studies*) contrariam esta subjetividade da ciência e vários pensadores insurgem-se contra ela. Para além disso, Glaserfeld assume que o *construtivismo radical* é uma *forma de pragmatismo* (1998, p. 14), o que significa que a ciência apenas tem uma validade pragmática e não uma validade baseada na representação e compreensão do mundo. Já há muito sabemos que o pragmatismo é uma forma «mascarada» de ceticismo.

“Como o ceticismo, também o pragmatismo abandona o conceito de verdade no sentido de concordância do pensamento e o ser (...) substitui o conceito de verdade por um novo conceito (...) verdadeiro significa útil, valioso, fomentador da vida.” (Hessen, 1987, p. 51).

Ora, como afirma este filósofo que foi professor da Universidade de Colónia, “uma verdade pode atuar nocivamente” (*idem*, p. 52). E afirma:

“O erro fundamental do pragmatismo consiste em não ver a *esfera lógica*, em desconhecer o valor próprio, a autonomia do pensamento humano. O pensamento e o conhecimento estão certamente na mais estreita conexão com a vida (...) Mas esta estreita relação entre o conhecimento e a vida não deve induzir-nos a passar por cima da autonomia do primeiro e a fazer dele uma simples função da vida. Isto só é possível, como se provou, quando se falsifica o conceito de verdade ou, como faz o ceticismo, quando se nega esse mesmo conceito. Mas a nossa consciência lógica protesta contra ambas as coisas” (*idem*, p. 53 e 54).

O anti-realismo radical de Von Glaserfeld levou-o a assumir posições não muito distantes do idealismo subjetivo ou psicológico de Berkeley. Segundo ele,

“concluir que, porque temos uma experiência perceptual de uma “cadeira”, deverá existir uma cadeira no mundo “real”, é cometer a falácia realista (...) Se pudermos repetir a experiência da cadeira fielmente, poderemos apenas concluir que, debaixo das condições particulares, se trata de um constructo viável” (von Glaserfeld, 1992, p. 172).

Acontece que já há muito tempo os *realistas*, particularmente os *volitivos*, combateram este tipo de argumentação. Se tudo o que existe de garantidamente verdadeiro, de autêntico, é o conteúdo da nossa consciência, é um constructo, então nada deverá opor-se à vontade comandada por essa mesma consciência. Então tenhamos a consciência de que uma cadeira não é real, é apenas um constructo da nossa consciência, e experimentemos contrariar a vontade dessa mesma consciência e ver o que sucede. Este argumento poderá ser traduzido nos termos seguintes: se tem dúvida que a cadeira é real e não um constructo simplesmente viável, dê-lhe um pontapé, e, de preferência, com o pé descalço!

Von Glaserfeld afirma que os sinais físicos que nos atingem não transportam significados (1998, p. 22). Tem razão, mas esses sinais, ao serem «modulados», transportam informação sem a qual seria impossível construirmos os nossos significados acerca do mundo que nos rodeia, sendo certo, claro que estes significados também vão depender da estrutura cognitiva do sujeito. O mesmo construtivista radical também afirma que os significados não podem ser transmitidos de um interlocutor para outro. Certo, mas sem a informação transmitida pelos sinais sonoros entre interlocutores não haveria comunicação, logo não haveria a possibilidade de compararmos os nossos significados construídos pelo «processamento» dos sinais provenientes dos «objetos» acerca dos quais construímos esses significados.

Vários outros críticos se manifestaram contra o construtivismo radical. O filósofo e epistemólogo Robert Nola (1998) foi um deles e começa por afirmar que o construtivismo radical se assume anti-realista, mas sem concretizar qual dos realismos põe em causa, o que é importante. O *realismo ingênuo*? Esse já há muito, na antiga Grécia, foi rejeitado para todo o sempre. O problema está que o construtivismo radical põe em causa o *realismo científico* e o próprio *realismo crítico*!

O *realismo científico* defende que a ciência proporciona conhecimentos acerca de um mundo independente da mente humana, incluindo o mundo das entidades não observáveis (...) ainda que admita que somos falíveis e podemos não estar corretos acerca do que existe no reino do não observável. O *realismo crítico*, por sua vez, defende que há propriedades cognoscíveis objetivas (as espácia-temporais), mas também as subjetivas, como a cor, o cheiro, etc. Exemplos de realistas críticos, de acordo com Hessen, foram Demócrito e Galileu. Ao combater estes realismos, o construtivismo radical desconhece totalmente os esforços da ciência por conhecer e até quantificar

as mais variadas propriedades, incluindo as antigas propriedades secundárias e subjetivas como são, por exemplo, a cor de uma rosa (colorimetria) e o som emitido por uma harpa (acústica). A cor, por exemplo, já hoje se consegue quantificar e objetivar com o recurso a colorímetros, espectrofotômetros e um espaço de cor, e caracterizá-la por uma *reflectância média*, um *c.d.o. dominante* e um *factor de pureza* traduzido por uma grandeza, a *saturação*. Tudo isto Von Glaserfeld desconhece certamente. Como desconhece que já hoje há trabalhos científicos que mostram não ter sentido extrapolar para a Física dos corpos normais os chamados «paradoxos» da singularidade quântica e mais, mesmo esses «paradoxos» já começam hoje a ser explicados recorrendo a versões não lineares da Física quântica (Croca, 2003) ou a versões atuais acerca do que são as partículas (Hobson, 2011) sem abdicar do realismo científico e de alguma objetividade.

Concordo com Nola (1998, p. 33) quando afirma que muitas questões que se referem à construção do conhecimento em si e as implicações anti-realistas que ela tem não são esclarecidas pelo construtivismo radical. São incomparáveis a construção do conhecimento pelos alunos (eles não são cientistas!) e a construção do conhecimento pelos cientistas quando envolvidos no processo de construir a ciência. Já Sócrates e Platão defendiam metodologias de ensino construtivistas levando os aprendentes a construir o conhecimento por si, sem com isso deixarem de realçar o papel fundamental da razão e do raciocínio na construção do conhecimento, o que não faz o construtivismo radical. O epistemólogo Robert Nola (*idem*, p. 35-37) rejeita este construtivismo por desprezar o papel da razão e do raciocínio na distinção das crenças falsas e verdadeiras e na conversão das verdadeiras em conhecimento.

E Nola critica também o princípio epistémico de Vico, em que Von Glaserfeld também se baseou, de que *nós, sujeitos epistémicos, só podemos conhecer aqueles pensamentos, crenças e ideias ou estruturas cognitivas que conseguimos reunir*. De facto, este princípio é incorreto já que ao estabelecermos as nossas estruturas cognitivas muitos dos significados que construímos estão manifestamente incorretos, pelo que tal construção é uma condição necessária mas não suficiente do conhecimento. Através da confrontação de significados subjetivos de sujeito para sujeito e da confrontação com a experiência, esses significados vão sendo corrigidos e enriquecidos num percurso que conduz às representações científicas, que correspondem à realidade sem a espelhar totalmente na sua complexidade. Von Glaserfeld baseia-se também na Filosofia de Kant para defender as suas ideias construtivistas, mas Nola afirma, e bem, que Von Glaserfeld se baseia numa interpretação incorreta da «*Crítica da Razão Pura*», de Kant. De facto, as categorias de Kant, formas e funções *a priori* do entendimento, não são conhecimento, têm de ser «excitadas» e «recheadas» a partir da experiência. Como mostra Hessen (1987, pp. 108-111), o fenomenalismo kantiano é uma reconciliação entre o idealismo e o realismo. Em suma, o filósofo Nola entende que os construtivistas radicais confundem sistematicamente a natureza do conhecimento (1998, p. 33).

Um outro crítico do construtivismo radical é Suchting (1998). Afirma que ele ignora o significado de termos fulcrais que utiliza, como *descrever o mundo, representar o mundo, conhecimento viável, experiência, etc.* (1998, pp. 63, 66-68). Não discrimina conceitos como *certeza, imutabilidade e objetividade*. E dá como exemplo as equações de transformação do espaço e do tempo que não se mantiveram imutáveis, mas nem por isso deixaram de se manter válidas para os objetivos e domínio para as quais foram construídas. Esta generalização não significa falta de objetividade. Suchting concorda com Nola que o construtivismo radical interpreta incorretamente o pensamento de Kant (p. 75-76), já que o Kantismo considerava a experiência “*inherentemente intersubjetiva e relacionada com os objetos*”. E mostra como o construtivismo radical não respeita a história da ciência e o papel da experimentação e da razão na produção do conhecimento.

Para além de ser *subjetivista*, limitando a validade do conhecimento ao sujeito que conhece e julga, o construtivismo radical também é *relativista* considerando que toda a afirmação científica tem uma validade relativa, dependendo do ponto de vista de cada sujeito. Osborne (1996) critica

este relativismo afirmando que é fundamental reconhecermos que a linguagem que usamos e as ideias que traduzem são balizadas pela realidade, por referentes reais que existem. E,

“ainda que possa não haver uma última constatação que uma dada construção é verdadeira, há verificações de que uma construção é melhor do que outra. A falha em reconhecer esta importante prática da ciência conduz necessariamente a uma ontologia relativista onde a viabilidade é igualada à validade, de tal modo que qualquer teoria viável é considerada valiosa para ser tida em conta” (p. 58-59).

Ou seja: o construtivismo radical é cético (o subjetivismo e o relativismo são formas de ceticismo) e falha ao não elaborar qualquer mecanismo pelo qual possamos ajuizar se uma teoria é mais viável que outra.

O construtivismo social e diversas críticas acerca dele

Uma outra forma de construtivismo muito referida é o *construtivismo social*. Segundo von Glaserfeld (1992, p. 170), este construtivismo foi iniciado pelos que consideram que o construtivismo radical não tem em conta o papel da interação social na construção do conhecimento. E é um facto que o próprio von Glaserfeld justifica por “*nem Piaget nem nenhum mais recente construtivista ter realmente especificado um modelo detalhado de como a interação funciona de um ponto de vista construtivista*”. O construtivismo social, ao contrário do radical de Glaserfeld, dá muita importância às interações linguísticas, pelo que Staver, um outro construtivista radical, distingue os dois com base na entidade que constrói e na estrutura construída, afirmando que a ideia central do construtivismo radical é a de que *o sujeito constróiativamente estruturas cognitivas mais complexas a partir de estruturas cognitivas mais simples*, enquanto a ideia fundamental do construtivismo social é a de que *as comunidades constroem conhecimento coletivo mais complexo a partir de conhecimento menos complexo através das interações linguísticas* (Staver, 1998, p. 509).

Baseando-nos em várias fontes, tais como Gergen (1995), Staver (1998), Dougiamas (1998), podemos considerar as seguintes afirmações como princípios básicos do construtivismo social:

- A interdependência social é o processo através do qual conseguimos atingir o significado da linguagem.
- O significado da linguagem é dependente do contexto em que ocorre a interdependência social.
- A função servida pela linguagem é primariamente comunitária e é fundamental na continuação das relações entre indivíduos nas comunidades.
- A aprendizagem individual pode ser mais ou menos mediada socialmente.
- Os indivíduos podem participar na aprendizagem de uma comunidade de indivíduos, podendo o que é aprendido ficar distribuído através dessa comunidade mais do que na mente de cada indivíduo.
- Os aspectos sociais e individuais da aprendizagem podem interatuar ao longo do tempo para se reforçarem uns aos outros numa relação em espiral.

Os fatores sociais na construção da Ciência e a sua influência na natureza desta são inquestionáveis. O problema está no facto de o construtivismo social ir muito além de realçar a influência dos fatores sociais na produção do conhecimento, tendo acabado por ser altamente influenciado pelas ideias sociológicas da ciência perfilhadas pelo chamado *Programa Forte da Escola de Edimburgo*, que produziu vários estudos cada vez mais radicais que encaravam a verdade científica como estritamente assente em fatores sociais. Os autores desses estudos declararam

basear-se na obra do físico, filósofo e historiador da ciência Thomas Kuhn, «*A estrutura das revoluções científicas*». Porém interpretaram incorretamente as ideias kuhnianas e em particular a mudança de paradigma, como se “*o que passa a ser o conhecimento científico seja simplesmente a crença dos vencedores*” (Kuhn, 1992, in Kragh, 1998, p. 127). Sabemos hoje que Kuhn nunca concordou com a tendência social - construtivista e afirmou numa conferência pública, em Harvard, que os juízos formulados pelo «*Programa Forte da Escola de Edimburgo*» em que assentam o construtivismo social são absurdos (Phillips, 1998, p. 140).

O *construtivismo social*, de que resultaram as visões pós-modernistas da ciência, acaba por ser epistemologicamente tão ou mais radical do que o de Glaserfeld. Tal como este é idealista, só que assenta fortemente num idealismo linguístico. Este é levado ao exagero de os seus defensores afirmarem que “*o mundo é constituído pela nossa linguagem*” (Bickhard, 1998, p. 105). Este pensador mostra que, quando analisado logicamente, acaba por conduzir ao relativismo e até ao niilismo. Ao contrário do que admitem estes construtivistas, que as representações traduzidas na realidade são criações linguísticas livres, a linguagem da ciência não é livre. A Ciência é uma livre construção do espírito humano, afirmava Einstein, para defender que não podem existir barreiras ao pensamento, exceto as da experiência e do próprio pensamento. Aliás Einstein sempre foi um físico marcadamente realista.

Laudan atacou o «*Programa Forte da Escola de Edimburgo*» e, com ele, as bases do construtivismo social, afirmando, com toda a clareza, que se trata de “*caricaturas*” e que “*não devem ser tomadas a sério*” (Phillips, 1998, pp. 140 e 154-5).

Kragh considera as ideias sociológicas subjacentes ao construtivismo social como um ataque à Ciência. Afirma (1998, p. 128):

“Em particular, ao encararem a ciência como uma construção social, eles rejeitam que a visão científica do mundo se alicerça na natureza (...) e dever-lhe-á ser dada uma mais alta prioridade do que a qualquer outra visão do mundo. Na prática, se não mesmo na teoria, o construtivismo social moderno tem contribuído para um reviver dos sentimentos anti-ciência e para uma polémica renovada acerca do papel da ciência na sociedade e na educação”.

O relativismo e subjetivismo assentes na linguagem que defendem os construtivistas sociais são tais que para eles “*o mundo natural tem um pequeno papel ou nem tem mesmo papel algum na construção do conhecimento científico*” (Collins, 1981, p. 3). No fundo, os construtivistas sociais acabam por inverter a relação mundo (como objeto a conhecer) – ciência (conhecimento do mundo). Para eles não é o mundo que está subjacente à construção do seu conhecimento, é o seu conhecimento que está subjacente à construção do mundo. Para muitos construtivistas sociais, a ciência não é um conhecimento sério e válido (pois foi submetido a processos de validação), é uma mera atividade social de comunicação e negociação. Esquecem-se que para além de alguma subjetividade que a ciência sempre terá, esta exige o necessário consenso intersubjetivo e também alguma objetividade alicerçada na comparação das conclusões científicas com os objetos do conhecimento.

Termino esta segunda parte do artigo com uma breve referência a duas outras formas de construtivismo, ambas não radicais, porque não abdicam do princípio da correspondência entre as representações científicas e os objetos/acontecimentos a que se referem e, portanto, de alguma objetividade do conhecimento científico.

O construtivismo cognitivo e o construtivismo cultural

O *construtivismo cognitivo* é uma visão cognitivista do construtivismo cujos defensores admitem que os agentes cognitivos individuais compreendem o mundo através de *representações mentais* que vão construindo, de tal modo que aquilo onde lhes é possível chegar num dado momento depende (Grandy, 1998, p. 114):

- das fontes conceptuais, linguísticas e outras fontes notacionais postas à sua disposição, por exemplo as notações matemáticas e gráficas;
- das representações do mundo que construíram até esse momento através da sua história pessoal de vida;
- das suas motivações pessoais e da disponibilidade de tempo e energia para a tarefa de compreensão.

Trata-se de uma visão do construtivismo que não abdica do poder de descrever objetivamente o mundo e o modo como ocorrem os fenómenos num percurso de objetivação em que as representações mentais de cada aprendente vão sendo negociadas e submetidas ao veredicto da experiência e sucessivamente descartadas e substituídas por outras, numa aproximação sucessiva às representações científicas, as que mais se aproximam da realidade sem nunca serem dogmaticamente consideradas espelhos da mesma.

Uma outra forma de construtivismo é o *construtivismo cultural*. Conforme esta designação deixa entender, põe a ênfase na cultura, nos artefactos culturais que vão sendo construídos pelo ser humano. A ideia fulcral é esta: para a construção do conhecimento foram muito importantes as ferramentas, os artefactos e os sistemas simbólicos usados pelo ser humano para facilitar a interação social e cultural. Esses produtos da cultura afetam o modo como pensamos e são fundamentais para o funcionamento da mente e da cognição (Vosniadou, 1996). Entre esses artefactos atribui-se muita importância à linguagem, mas sem fazer dela um fator inibidor do conhecimento objetivo, antes defendendo que ela contribui para o processo de objetivação.

Os construtivistas culturais defendem que o uso dos artefactos culturais desenvolve as capacidades da mente, disponibilizando outros usos dela e desenvolvendo capacidades, perspetivas e processos de *representar o mundo* (Dougiamas, 1998). A psicologia que lhe está subjacente é uma psicologia social – e dai esta forma de construtivismo ser também muitas vezes conhecido como construtivismo sociocultural. Neste construtivismo valoriza-se o fenómeno social que é a cultura e a interação social como propiciadora de ambientes ricos para a construção do conhecimento de cada ser humano. Um sujeito constrói o seu conhecimento manipulando ao mesmo tempo os objetos de estudo, mas também as fontes culturais que o ajudam a interagir com esses objetos (a linguagem, p. ex., é fundamental). A importância dos artefactos na construção da ciência e no seu ensino é paradigmaticamente exemplificada com o computador. Este abriu as portas a um mundo de possibilidades de cálculo, de representação de objetos, de simulação de fenómenos, de modelação de sistemas, etc.

Segue-se a terceira parte deste trabalho, onde será discutido uma forma de construtivismo assente na aprendizagem significativa humana e que também beneficia de algumas importantes ideias quer do construtivismo cognitivo quer do construtivismo sociocultural.

A aprendizagem significativa e o construtivismo humano

Vimos que muitas têm sido as críticas dirigidas quer ao construtivismo radical de Galsersfeld quer ao construtivismo social muito influenciado pelo *Programa Forte da Escola de*

Edimburgo. Estas críticas têm desacreditado a epistemologia construtivista. Mas qual é a alternativa? Voltar ao neopositivismo, que foi criticado e abandonado por Popper, a que se seguiram muitas outras críticas negativas de epistemólogos modernos? Ou ao antigo e amplamente criticado empírico-indutivismo? Acabámos de ver com as duas últimas formas de construtivismo que não tem que se negar alguma objetividade e algum realismo nas ciências, particularmente nas exatas e/ou nas ditas «experimentais», quando se é construtivista. Com base em Hessen (1987), Popper (1982, 1987, 1993), Mario Bunge (1973, 2000) e vários estudiosos da natureza da ciência, podemos concluir que não é necessário cair-se no anti-realismo, no anti-objectivismo, no relativismo e no ceticismo quando se não defende uma objetividade forte da ciência e um realismo ingênuo. Nenhum dos diversos especialistas em «*science studies*» que colaboraram na obra “*A Ciência tal qual se faz*” (Gil, 1999) e foram vários e de diversas áreas desde a história à sociologia da ciência, negam, para além da sua racionalidade intrínseca, alguma objetividade na Ciência.

A epistemologia que está subjacente à teoria da aprendizagem significativa não cai, de facto, em qualquer das antíteses acerca da natureza do conhecimento, é uma epistemologia construtivista não radical. Essa epistemologia é a do construtivismo humano cuja origem remonta a uma comunicação de Joseph Novak de 1990 apresentada numa Conferência de Psicologia em San Antonio, Texas, e intitulada *Human Constructivism: A Unification of Psychological and Epistemological Phenomena in Meaning Making*. De facto, nessa comunicação Novak propõe o *construtivismo humano* como “*um esforço para integrar a psicologia da aprendizagem humana e a epistemologia da produção do conhecimento*” (Novak, 1990, p. 17). Essa integração assenta segundo Novak no facto de ser possível, através de uma *teoria da aprendizagem* alicerçada numa psicologia cognitivo-humanista que privilegie a comunicação, partilha, discussão e mudança de significados atingir significados amplamente compartilhados.

O *construtivismo humano* é portanto, segundo Novak,

“uma visão da criação de significados que engloba quer uma teoria da aprendizagem quer uma epistemologia da construção do conhecimento. Oferece o poder heurístico e vatílico de um modelo psicológico da aprendizagem humana, juntamente com o potencial analítico e explicativo englobado numa perspetiva filosófica única sobre a mudança dos conceitos” (Mintzes e Wandersee, 2000, p. 58).

A teoria a que se referem Mintzes e Wandersee é a *Teoria da Aprendizagem Significativa* e a epistemologia que lhe está subjacente é *construtivista* e baseada em grande parte em ideias de Gowin e do próprio Novak.

De facto, a aprendizagem significativa acerca de um dado *objeto* a conhecer é, como a própria designação indica, a construção de significados sobre ele. Mas é ao mesmo tempo uma mudança na forma de o encarar e porventura lidar com ele. Resulta num conhecimento pessoal, fruto de uma partilha que envolve simultaneamente ideias e sentimentos. E a aprendizagem só é enriquecedora se conduzir a significados acerca daquilo que se aprende e a uma mudança na experiência de quem aprende. É esta também uma razão pela qual Novak associou o *construtivismo humano* à *aprendizagem significativa* (Novak, 1990, p. 6; Mintzes & Wandersee, 2000, p. 57-65; Marín Martínez, 2003, p. 44).

Esta forma de construtivismo, como todas as outras, critica o realismo ingênuo daqueles pensadores dogmáticos que creem que a ciência descobre verdades infalíveis acerca do mundo e que o saber de hoje é inquestionável e eterno. Mas, ao contrário dos construtivismos radical e social, o construtivismo humano adota um critionismo moderno, não interpretando incorretamente o pensamento de Kant, cuja filosofia é superadora das antíteses acerca dos problemas da origem, essência e validade do conhecimento (Hessen, 1978), não defendendo portanto qualquer dessas

antíteses. A experiência, segundo Kant, repetimo-lo, é intersubjetiva e está relacionada com os objetos (Hessen, 1978; Suchting, 1998). E, também, ao contrário das formas radicais de construtivismo, que consideram o conhecimento meramente viável, desconhecendo qualquer mecanismo que permita constatar quando uma teoria é mais viável do que outra, o construtivismo humano não desconhece a importante prática da ciência que consiste em submeter ao veredito experimental a linguagem e as nossas ideias, em as balizar pela manipulação experimental da realidade. O construtivismo humano, embora aceite não haver uma última constatação de que uma teoria é definitiva, admite no entanto ser possível verificar que uma teoria é melhor do que outra.

Com base em várias fontes (Novak, 1990, 1993; Gowin, 1990; Mintzes e Wandersee, 1998, p. 47 a 51) pode-se afirmar que o construtivismo humano assenta nos seguintes princípios:

- O conhecimento científico constrói-se através de uma interação complexa entre sujeito e objeto onde nem um nem outro tem uma hegemonia epistemológica.
- Os seres humanos são criadores de significados.
- Os significados acerca da experiência humana vão-se modificando através de um pensamento afetivamente «contaminado» e ações.
- O objetivo da educação é a construção de significados compartilhados.
- Os significados compartilhados podem ser facilitados pela intervenção ativa de professores bem preparados.
- A produção intelectual, ao mais alto nível é uma construção de significados e uma forma altamente original e criativa de aprendizagem significativa, que deverá servir de ideal à aprendizagem de qualquer indivíduo, que deve procurar caminhar no sentido de uma aprendizagem significativa autónoma e criativa.

Esta última ideia remonta já aos primitivos trabalhos de Ausubel e Novak, conforme se pode ver no quadro apresentado no primeiro capítulo em que se destacam os dois grandes contínuos da aprendizagem: *significativa - literal (mecânica ou memorística); por receção - por descoberta autónoma*.

Em coerência com estes princípios, a *teoria da aprendizagem significativa* privilegia a *negociação de significados*, a *metacognição* com base em instrumentos metacognitivos como são o *mapa de conceitos* (de Novak) e o *Vé do conhecimento* (de Gowin), o *aprender a aprender* à medida que se vão desenvolvendo boas estratégias de aprendizagem em bons ambientes de aprendizagem.

A epistemologia do construtivismo humano é a que está subjacente ao *Vé do conhecimento*, *Vé epistemológico* ou *Vé heurístico* de Gowin. O conhecimento, qualquer que ele seja, constrói-se, segundo Gowin, com base numa interação complexa entre duas grandes componentes, uma *conceptual* e outra *metodológico - experimental*, no fundo entre *a mente do sujeito* e a *ação* deste sobre os objetos do conhecimento, interação essa que ele procurou traduzir com a própria forma em «Vé» que ele deu a esse organizador gráfico. Por outro lado, o conhecimento baseia-se sempre na problematização dos *objetos* e *fenómenos* que importa investigar, sendo fundamental a focalização em questões concretas acerca dos mesmos, as chamadas *questões-foco*. Considera que, para levar a cabo a procura das respostas às questões-foco acerca dos *objetos/acontecimentos* e assim caminhar no sentido da resolução dos problemas a investigar, são importantes as *visões do mundo* e *filosofias*, *as teorias e princípios*, os *conceitos e registos* efetuados com validade factual, as *transformações* destes de modo a extrair significado, os *juízos de conhecimento* e os *juízos de valor*.

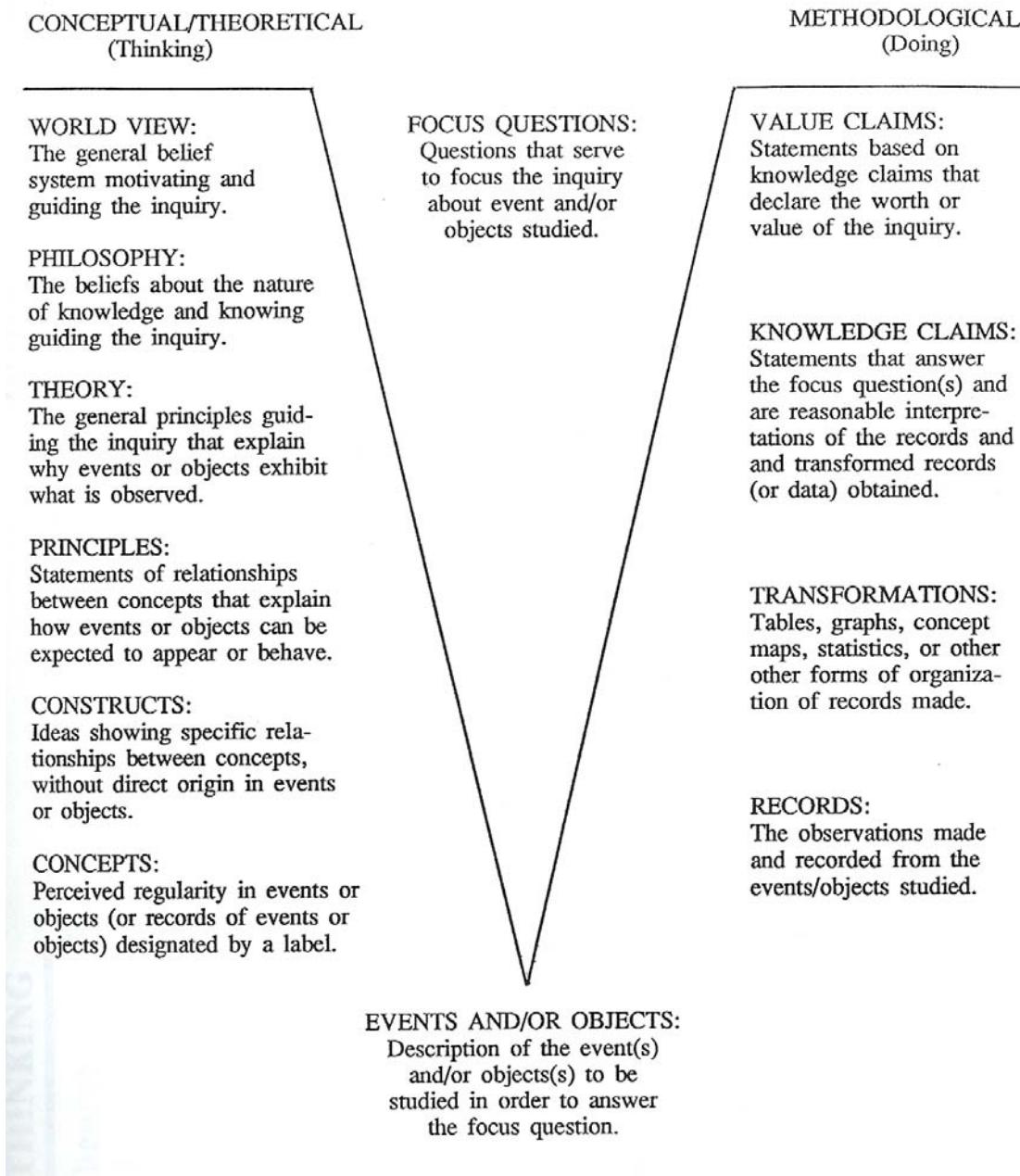
É este processo superador de ultrapassar dialógica e até dialeticamente as visões empiristas ou racionalistas, realistas ou idealistas, céticas ou dogmáticas que nos dá a capacidade de construir significados ricos sobre os objetos do mundo e aplica-se quer à construção de significados por cada

indivíduo, com o seu carácter pessoal e idiossincrático, quer à construção de significados compartilhados pelo processo social e «negocial» que se chama Ciência.

A figura da próxima página mostra o Vê do conhecimento, Vê epistemológico, Vê heurístico ou Vê de Gowin na sua forma mais geral. É a forma sob a qual foi apresentado esse organizador na comunicação que apresentou à *Fourth North American Conference on Personal Construct Psychology*, em San Antonio, Texas, em Julho de 1990.

Sem *objetos e acontecimentos* sobre que incide o conhecimento este não existiria, por isso o Vê do conhecimento aponta para estes. Mas são igualmente fundamentais as *questões-foco* porque são elas que permitem que organizemos o nosso pensamento a caminho da resolução dos problemas e que muitas vezes até nos suscitam os acontecimentos/objetos a investigar (Gowin, 1990, p. 90). Além disso permitem que o pensamento seja focalizado nestes. Por isso e porque comandam toda a pesquisa, ocupam o seu lugar de destaque em cima e no meio do Vê. Os acontecimentos/objetos proporcionam-nos *registos e dados factuais*, mas para tal teremos de dispor de *conceitos e teorias*. Os *conceitos* são fundamentais para a construção de qualquer *teoria* uma vez que compreendemos as teorias através do raciocínio e raciocinamos com conceitos. O significado de um conceito assenta sempre nos significados de outros conceitos e não pode ser desgarrado do campo conceptual em estudo. Assim, por exemplo, para dar significado ao conceito de aprendizagem significativa, precisamos dos conceitos de *estrutura cognitiva* e *subsunçor*, entre outros. Acabamos sempre por cair num complexo entrelaçamento de conceitos, num quadro conceptual, em que uns conceitos adquirem significado a partir de outros, sendo de evitar a queda em situações de ciclo vicioso em que se define o conceito A com base no conceito B e o conceito B a partir de A. Esses quadro conceptuais importantes são as *teorias* e sem elas não haveria ciência.

Quem parte para uma investigação tem uma *mente não tábua rasa*, tem teorias que comandam os «*olhos da mente*» com que são observados os fenómenos, recolhidos, validados os registos e transformados os dado, mas tem também crenças, valores e uma componente emocional que hoje se sabe ter um papel importante na ação mental. De facto, os *registos* recolhidos a partir dos acontecimentos/objetos só se tornam possíveis porque temos conceitos e teorias na nossa mente e é com esses pressupostos que convertemos os registos em *dados factuais* e que *transformamos* pela lógica indutiva e/ou dedutiva estes de modo a tirar *conclusões*. Sem *teorias* e *conceitos* tal seria impossível, desde logo o «*depurar*» dos registos em dados factuais, eliminando aqueles que são duvidosos ou mesmo manifestamente errados pelas mais variadas condições pessoais, ambientais ou materiais/experimentais. Pela história da ciência e até pela lógica, em consequência do teorema da incompletude de Gödel, sabemos que numa teoria consistente há sempre afirmações que não podem ser logicamente demonstradas ou negadas. Por isso se torna necessário completar o quadro conceptual com alguns *princípios*, que mais não são do que afirmações que traduzem algumas conceções adquiridas ao longo da nossa experiência anterior à investigação presente que, tendo um *carácter axiomático*, funcionam ao mesmo tempo como *hipóteses de trabalho plausíveis*, sujeitas a ser revistas no decurso da investigação, como aliás acaba por poder acontecer com as teorias e com os conceitos, e com tudo o que é pertença da componente conceptual do conhecimento. Importantes, particularmente em determinadas áreas do conhecimento, são também a *filosofia* subjacente traduzida fundamentalmente nos *pressupostos epistemológicos* que estão no pensamento de quem procura construir conhecimento significativo. Sendo o Vê um instrumento epistemológico é natural que quem o use opte por uma epistemologia coerente com a que lhe está subjacente. Quem ainda perfilar epistemologias empírico - indutivistas e ou estritamente lógico – racionalistas não compreenderá o Vê epistemológico e não o utilizará. E, como vemos no Vê apresentado atrás, em consonância com o que hoje se defende nas ciências da cognição, até as *crenças* acerca da importância da pesquisa que poderão motivar e estimular quem constrói o conhecimento, são importantes. A este bloco epistemológico chama Gowin *visão do mundo*, referindo-se às convicções que a nível global e geral podem interferir com a construção do conhecimento. O Vê apresentado

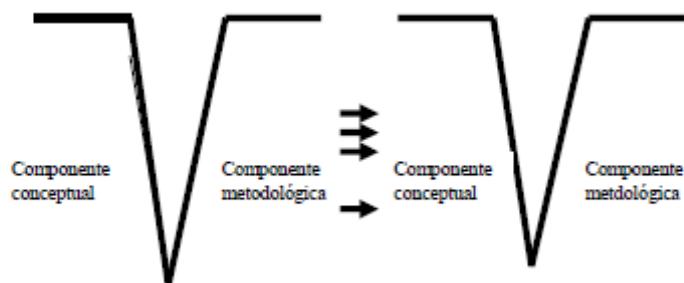


O Vê do conhecimento (criação de Gowin), que Novak apresenta no seu trabalho original de 1990 sobre o construtivismo humano

ainda destaca um bloco epistemológico designado por *constructos* como traduzindo ideias conceptuais que não resultam diretamente da observação e recolha direta de dados de objetos ou acontecimentos. As ciências, mesmo as que se debruçam sobre coisas aparentemente concretas como é o movimento de um pedaço de ferro ao encontro de um íman, vive muito de conjecturas, resultantes de grandes saltos no escuro, ideias não diretamente observáveis, e que só são aceites pelo facto de se integrarem em teorias com poder explicativo como é, neste exemplo do íman, a ideia de campo eletromagnético. Enquanto a palavra *íman* é um conceito que traduz uma categoria de objetos tangíveis, o *campo eletromagnético* também é um conceito tão científico como o outro (até porque uma destas «entidades» não vive sem a outra), mas porque o campo tem uma origem epistemológica diferente traduzindo algo que está para além dos nossos sentidos, é designado por

um constructo. Atualmente os Vês quase nunca incorporam esta discriminação, porque os constructos de Gowin são conceitos e considera-se que o termo constructo terá mais sentido ser aplicado a tudo o que é idealizado de modo a construir a representação mental do construtor do conhecimento, pelo que o seu âmbito alargou-se e dissipou-se pelo lado conceptual do Vê. Mais concretos ou abstratos, os conceitos acabam todos, seja o íman ou o campo eletromagnético, por traduzir entidades ideais que adquirem significado através da sua relação entre si e com os objetos do mundo. Não há na natureza e nos laboratórios o íman, há ímanes. Como dissemos, os dados factuais recolhidos são transformados em *resultados*, para cujo significado muito contribui toda a parte conceptual do Vê, particularmente os conceitos, princípios e teorias utilizados. Esta transformação tem em vista organizar as observações de modo a permitir construir as respostas à questão-foco ou questões-foco. Os *juízos cognitivos (knowledge claims)*, são afirmações assumidas como respostas às questões formuladas que são construídas a partir da investigação efetuada, que se consideram coerentes com a análise dos resultados obtidos a partir dos dados recolhidos. Como construções humanas, têm sempre inerentes a possibilidade de erro, daí o Vê recomendar a designação *juízos cognitivos* (Gowin, 1990, p. 102, Novak e Gowin, 1991, pp. 61 e 171) que foge da conotação tradicional (resposta certa e fechada). Note-se que os blocos de referência da componente conceptual e o contexto são determinantes para a validade destas afirmações. Ao formular os juízos de índole cognitiva, estamos a atribuir valor à nossa investigação e aos conceitos e teorias que a suportam e orientam. Outros investigadores poderão, no entanto, ter um quadro de referência diferente e/ou dispor de outros dados diferentes e, deste modo, formularem juízos cognitivos algo diferentes. Para não se cair num relativismo inaceitável, devemos ser cautelosos na definição e clarificação dos quadros teóricos e do contexto, até porque tal se revela ainda mais necessário para a formulação dos *juízos de valor* que são afirmações assumidas acerca do valor e importância da pesquisa e da maior ou menor validade e aplicabilidade dos seus resultados.

No construtivismo humano, a Ciência é encarada como um processo, um devir, em que o novo conhecimento se vai construindo sobre conhecimento anterior. Este processo de construção poderá ser traduzido por uma sequência de Vês de Conhecimento – *parada de Vês* (Novak, 1998, p. 95). No modelo da parada de Vês, os elementos da parte metodológico - experimental de uma pesquisa acabam por estar na origem da parte teórico - conceptual de outra.



Parada de Vês - modelo simplificado que procura traduzir o facto de a componente metodológica de uma pesquisa servir de base à componente conceptual de outra

Síntese final

A aprendizagem significativa é um processo através do qual o novo conhecimento a aprender se relaciona com conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva do aprendente, específicos e adequados àquilo que se aprende e que se designam por *subsunções*. Para que ocorra, os assuntos a aprender têm de ser potencialmente significativos, isto é, têm de possuir significado lógico e a estrutura cognitiva de quem aprende deve dispor de conceitos e proposições adequados e

significativos. Uma outra condição é que o aprendente esteja disposto psicologicamente a relacionar de modo substantivo e não arbitrário o novo material, potencialmente significativo, com a sua estrutura cognitiva.

A *teoria da aprendizagem significativa* é uma *teoria construtivista* porque defende que o conhecimento é um processo construtivo e valoriza, portanto, muito o papel da estrutura cognitiva prévia de quem aprende. A aprendizagem é considerada em última instância um processo pessoal e idiossincrásico, ainda que muito influenciado por fatores sociais e pelo ensino na sala de aula que é um processo eminentemente social. Trata-se de uma *teoria cognitivo-humanista* em que o ser humano atua recorrendo a pensamentos, sentimentos e ações para dar significado às experiências que vai vivendo.

O professor e o aluno usam o material educativo do *curriculum* procurando atingir a *congruência de significados*. O professor deverá apresentar da forma conceptualmente mais transparente que for possível, sem prejuízo da correção, as conceções científicas referidas no currículo e o aluno deverá tentar construirativamente os seus significados acerca dessas conceções e deixar transparecer com toda a honestidade esses significados (conceções pessoais). O professor deve avaliar em que medida os significados do aluno são os que se pretende que ele assimile e o aluno também deve tentar verificar se os significados de que passou a dispor são os que se pretendia que ele captasse e correspondem, de facto às conceções científicas.

Na TAS consideram-se *duas dimensões* inconfundíveis da aprendizagem: uma tem que ver com a *forma como o aluno aprende*, mais ou menos *literal* (mecânica) ou *significativa*; outra diz respeito à *forma como o aluno é confrontado com a estrutura do assunto*, por *recepção* da mesma que lhe é exposta pelo professor ou num livro ou outra fonte a que recorre, ou por *descoberta orientada* pelo professor ou *guiada* de outro qualquer modo, ou mesmo por *descoberta* totalmente *autónoma*.

Esta ideia rica e outras ideias construtivistas que integram a TAS adequam-se perfeitamente a uma forma de construtivismo designada por *construtivismo humano*. Este é um construtivismo não radical intimamente ligado à ideia de assimilação significativa como construção de novos significados e que vem resolver as objeções levantadas ao construtivismo pelo facto de nem o construtivismo radical nem o construtivismo social se adequarem à natureza do conhecimento científico.

É um facto que o construtivismo radical e o construtivismo social, apesar dos contributos válidos que deram, foram epistemologicamente postos em causa. No que se refere ao *construtivismo radical*, diversas críticas foram referidas, que no fundo se dirigem à sua estranha simbiose de empirismo e idealismo psicológico, quase solipsismo, ao seu ceticismo e ao facto de não reconhecer alguma objetividade e validade à ciência no que respeita à compreensão do mundo. Os seus defensores são manifestamente empiristas, sobrevalorizando a esfera psicológica e a experiência do sujeito, em desfavor da esfera racional e lógica. Assumem-se idealistas e pragmatistas, são céticos, e afirmam basear-se epistemologicamente em Kant para defender as suas ideias. Ora a filosofia criticista e fenomenalista de Kant não é nem dogmática nem cética.

“O verdadeiro fundador do criticismo é, sem dúvida, Kant (...). Kant chegou a esta posição depois de ter passado pelo dogmatismo e pelo ceticismo. Estas duas posições são segundo eles, exclusivistas” (Hessen, 1987, p. 55).

E também não é empirista nem idealista, pois os fatores *apriori* do conhecimento do conhecimento em Kant,

“não são *conteúdos* mas *formas* do conhecimento. Estas formas recebem o seu conteúdo da experiência (...). Toda a sua filosofia (de Kant) está dominada pela intenção de mediar entre o racionalismo de Leibnitz e Wolff e o empirismo de Locke e Hume. Assim, atua declarando que a matéria do conhecimento provém da experiência e a forma procede do pensamento” (*idem*, pp. 78 e 79).

E Kant também “*procurou conciliar o realismo e o idealismo, igualmente como o fez entre o racionalismo e empirismo*” (*idem*, p. 108). Nunca podemos ter acesso objetivo à verdade das coisas em si, independentes mas podemos aceder à verdade de como elas se nos apresentam. E é essa a função da ciência conhecer os fenómenos, como as coisas se revelam aos nossos sentidos e à nossa mente.

No que respeita ao *construtivismo social*, que epistemologicamente é tão radical como o outro, as críticas não diferem muito, centrando-se mais nos aspetos linguísticos e no não reconhecimento do importante papel da linguagem (incluindo obviamente a simbólica) no processo de objetivação da ciência, dado ser um instrumento de pensamento e negociação poderosa das ideias.

Registe-se a propósito que os recentes «*science studies*», levados a cabo por diversos pensadores de diferentes áreas, mostram como a objetividade da ciência vingou, não uma objetividade forte, substancialista, assente em posições realistas dogmáticas hoje inaceitáveis, mas uma objetividade «fraca» assente numa intersubjetividade dos membros da mesma comunidade científica e resultante da confrontação e partilha de representações sobre os objetos do mundo exterior (F. Gil, 1999, p. 25, J. Ladrière, 1999, p. 132, M. Lynch e R. Mc. Nally, 1999, p. 166).

Como vimos, a TAS está intimamente associada à forma de construtivismo a que Novak chamou construtivismo humano. No prefácio do livro *Ensinando ciência para a compreensão*, Mintzes, Wandersee e Novak caracterizam-no do seguinte modo:

“Em contraste com a noção de construtivismo radical e social, o construtivismo humano toma uma posição moderada sobre a natureza da ciência. Por um lado, acha as opiniões dos “positivistas-lógicos” clássicos intelectualmente indefensáveis; por outro acha que muitos construtivistas criaram um mundo mental relativista que acaba por se destruir a si próprio. Prefere, em vez disso, uma visão da ciência que reconheça um mundo externo cognoscível, mas cujo conhecimento depende em grande parte de uma luta intelectualmente exigente para construir heuristicamente explicações fortes, através de largos períodos de interação com os objetos, factos e outros indivíduos. Na sua forma mais simples acredita que os seres humanos são criadores de significados, que o objetivo da educação é construir significados partilhados e que este objetivo pode ser facilitado através da intervenção ativa de professores bem preparados” (2000, p. 17).

O princípio fundamental que está subjacente ao construtivismo humano é que o conhecimento da ciência é uma construção humana que resulta de interações complexas entre sujeitos e entre sujeitos e objetos e em que nem sujeito nem objeto têm uma hegemonia epistemológica. O construtivismo humano supera pois, dialógica e/ou dialeticamente, as antíteses filosóficas que surgiram a respeito dos grandes problemas acerca do conhecimento científico: realismo – idealismo, racionalismo - empirismo e dogmatismo - ceticismo (Valadares, 1995, 1999). A epistemologia inerente ao construtivismo humano está admiravelmente traduzida num organizador com a forma de um Vê - o Vê do conhecimento, Vê epistemológico, Vê heurístico ou vê de Gowin. A análise histórico-epistemológica (*idem*, 2000) e a reflexão sobre a experiência direta e indireta da sua utilização convenceu-me que ele é, de facto, um instrumento construtivista adequado às características gerais da produção do conhecimento científico, tal como a história deste

nos revela. É um instrumento poderoso que deveremos colocar ao serviço da aprendizagem dos alunos de ciências.

Referências

- Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. (1966). Early versus delayed review in meaningful learning, *Psychology in Schools*, 3, 195-198
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: a cognitive view* (1^a ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana.
- Bickhard, M. (1998). Constructivisms and Relativisms: A Shopper's Guide. In M. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 99-112). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bunge, M. (1973). *Filosofia da Física*. Lisboa: Edições 70.
- Bunge, M. (2000). *Física e Filosofia*. São Paulo: Editora Perspectiva.
- Collins, H. (1981). The Role of the Core-Set in Modern Science: Social Contingency with Methodological Propriety in Science. *History of Science*, 19, 6-19.
- Croca, J. (2003). *Towards a nonlinear quantum Physics*. New Jersey: World Scientific
- Dougiamas, M. (1998). A journey into Constructivism, <http://dougiamas.com/writing/constructivism.html>.
- Gergen, K. (1995). Social Construction and the Educational Process. In L. Steffe & J. Gales (Eds.), *Constructivism in Education* (pp. 17-39). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Gil, F. (1999). *A ciência tal qual se faz* (Prefácio). Lisboa: Edições João Sá da Costa.
- Gowin D. (1990). *Educating*, 2nd ed. Ithaca, N.I: Cornell University Press.
- Grandy, R. (1998). Constructivisms and Objectivity. Disentangling Metaphysics from Pedagogy. In M. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 113-123) Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hessen, J. (1987). *Teoria do Conhecimento*. Coimbra: Arménio Amado Editora.
- Hobson, A. (2011) Teaching Elementary Particle Physics, Part I, *The Physics Teacher*, 49 (1), pp 12-15
- Kragh, H. (1998). Social Constructivism, the Gospel of Science, and the Teaching of Physics. In Michael Matthews (ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 125-137). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ladrière, J. (1999). A interpretação na ciência. In F. Gil (Coord), *A ciência tal qual se faz* (pp. 105 – 136). Lisboa: Edições João Sá da Costa.
- Lynch, M. e Mc Nally, R. (1999). Aprisionando um monstro: a produção de representações num campo impuro. In F. Gil (Coord), *A ciência tal qual se faz* (pp. 159-186). Lisboa: Edições João Sá da Costa.

Marín Martínez, N. (2003) . Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, (21), pp. 43-55.

Matthews M. (1992). History, Philosophy and Science Teaching: The Present Rapprochement. *Science & Education*, 1 (1), 11-47.

Matthews, M. (1994). *Science Teaching: the Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge

Mintzes, J. ; Wandersee, J. (2000). Reforma e Inovação no Ensino da Ciência: uma visão construtivista. In J. Mintzes, J. Wandersee & J. Novak (Eds.) *Ensinando Ciência para a compreensão – uma visão construtivista* (pp. 44-67). Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Niaz et al. (2003). Constructivism: Defense or a Continual Critical Appraisal – A response to Gil-Pérez et al. *Science & Education*, 12 (8), 787-797

Nola, R. (1998). Constructivism in Science and Science Education; A Philosophical Critique. In M. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 31-59). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Novak, J. (1990, July) *Human Constructivism: A Unification of Psychological and Epistemological Phenomena in Meaning Making*. Comunicação apresentada na “The Fourth North American Conference on Personal Construct Psychology, San Antonio, Texas.

Novak, J. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Novak, J. (2000). *A demanda de um sonho: a educação pode ser melhorada*. In J. Mintzes, J. Wandersee & J. Novak (Eds.) *Ensinando Ciências para a Compreensão - uma visão construtivista* (pp. 22-43). Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Novak, J.; Gowin D. (1999). *Aprender a Aprender*, 2^a ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Osborne J. (1996). Untying the Gordian Knot: diminishing the role of practical work. *Physics Education* 31(5), 271– 278.

Philips, D. (1995) “The Good, the Bad and the Ugly”: The Many Faces of Constructivism, *Educational Researcher*, 24 (7), 5-12

Phillips, D. (1998). Coming to Terms with Radical Social Constructivisms. In M. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 139-158). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Popper, K. (1982). *Conjecturas e Refutações*. Brasília: Ed. Un. de Brasília, Brasília

Popper, K. (1987). *O Realismo e o Objectivo da Ciência-Pós-Escrito à Lógica da Descoberta Científica*, Volume I. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Popper, K. (1993). *A Lógica da Pesquisa Científica*. São Paulo: Editora Cultrix.

Staver, J. (1998). Constructivism: Sound Theory for Explicating the Practice of Science and Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 501-520.

Suchting, W. (1998). Constructivism Deconstructed. In M. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination* (pp. 61-92). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Valadares, J. (1995). *Concepções Epistemológicas sobre o conhecimento físico*. Comunicação apresentada no “5º Encuentro Ibérico para la Enseñanza de la Física”. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Espanha.

Valadares J. (1995). *Concepções alternativas no ensino da Física à luz da Filosofia da ciência*, Tese de Doutoramento, vols 1 e 2. Lisboa: Universidade Aberta.

Valadares, J. (1999). *O Vê de Gowin: um instrumento poderoso de construção conceptual*. Comunicação no “VII Encontro Nacional - Educação em Ciências”. Faro: Universidade do Algarve, Portugal.

Valadares, J. (2000). A importância epistemológica e educacional do Vê do Conhecimento. In M. Moreira, Valadares, J, Caballero, C. E Teodoro, V. (Orgs.), *Teoria da Aprendizagem Significativa – Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa* (pp. 87-120). Disponível em

<http://www.mlrg.org/memberpublications/LivroPeniche2000.pdf>

Von Glaserfeld, E. (1992). Questions and Answers about Radical Constructivism. In M. Pearsall (Ed.). *Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science, Vol II – Relevant Research*. Washington, D.C. (pp. 169-182): The National Science Teachers Association.

Von Glaserfeld, E. (1996). *Construtivismo radical: uma forma de conhecer e aprender*. Lisboa: Instituto Piaget.

Von Glaserfeld, E. (1998). *Cognition, Construction of knowledge, and Teaching*. In M. Matthews (Ed.), **Constructivism in Science Education – A Philosophical Examination** (pp. 11-30). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Vosniadou, S. (1996). Towards a revised cognitive psychology for new advances in learning and instruction. *Learning and Instruction*, 6, 95-109.