

# **Uma visão sócio-interacionista e situada dos conceitos e a internalização em Vygotsky**

## **A socio-interactionist and situated view about concepts and internalization in Vygotsky**

**Eduardo Fleury Mortimer**

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação  
mortimer@ufmg.br

**Charbel N. El-Hani**

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia  
charbel.elhani@gmail.com

### **Resumo**

Perfis conceituais são modelos da heterogeneidade de pensamento e linguagem na sala de aula, integrados a estrutura teórica que aborda a aprendizagem da linguagem social da ciência escolar numa perspectiva sociocultural. Eles estão relacionados a uma compreensão dos conceitos que se afasta de seu entendimento como estruturas mentais totalmente internalizadas e concebe conceitos como partes de linguagens naturais ou sistemas de conhecimento, entidades ou estruturas linguísticas externas à mente, que não se tornam inteiramente internalizadas. O pensamento conceitual é entendido como processo emergente, sempre produzido por meio de interação entre indivíduos e experiências externas. Como a teoria toma como base a lei genética geral do desenvolvimento cultural de Vygotsky, segundo a qual o pensamento individual se desenvolve pela internalização de ferramentas culturais disponíveis nas interações sociais, quando negamos haver internalização dos conceitos, há aí potencial contradição, discutida e resolvida nesse artigo com base na teoria de Vygotsky e na cognição situada.

**Palavras chave:** Conceitos, Internalização, Pensamento conceitual, Socio-interacionismo.

### **Abstract**

Conceptual profiles are models of the heterogeneity of thought and language in the classroom, embedded into a theoretical structure that addresses school science social language learning from a sociocultural perspective. They are related to an understanding of concepts that denies its interpretation as entirely internal mental structures and conceives concepts as parts of natural languages or knowledge structures, entities or linguistic structures external to the mind that do not become entirely internalized. Conceptual thinking is conceived as an emergent process, always produced through interaction between individuals and external experiences. Since the theory takes as a basis Vygotsky's general genetic law of cultural development, according to which individual thinking develops through the internalization of cultural tools available in social interactions, when we deny that there can be concept internalization, a potential contradiction appears, which is discussed and solved in this paper based on Vygotsky's theory and on situated cognition.

**Key words:** Concepts, Internalization, Conceptual thinking, Socio-interactionism

## **Uma visão sócio-interacionista e situada dos conceitos e a internalização em Vygotsky**

### **Introdução**

Em meados dos anos 1990, Mortimer (1994, 1995) introduziu os perfis conceituais como modelos da heterogeneidade do pensamento e da linguagem em salas de aula de Ciências. Naquele ponto, a inspiração veio do perfil epistemológico de Bachelard, mas em anos subsequentes as bases filosóficas da teoria dos perfis conceituais se afastaram das ideias bachelardianas. Os perfis foram integrados a uma estrutura teórica que trata a aprendizagem de Ciências como a aprendizagem da linguagem social da ciência escolar por meio de interações discursivas na sala de aula, analisadas de uma perspectiva sociocultural (MORTIMER; SCOTT, 2003). Um dos desenvolvimentos envolvidos na construção dessa estrutura teórica foi uma discussão de como conceitos devem ser compreendidos na teoria dos perfis conceituais (MORTIMER ET AL., 2012, no prelo). Em contraposição a uma visão dos conceitos como modelos ou esquemas mentais de um objeto ou evento, i.e., como estruturas ou entidades mentais internalizadas (ver tb. WELLS, 2008), sustentamos que o que tem lugar na mente são processos de conceitualização (no sentido do que Vygotsky denominava “pensamento conceitual”), baseados em, mas não redutíveis a, processos cerebrais. O pensamento conceitual, em seu dinamismo, permitiria então que o sujeito se engaje com conceitos, que são concebidos como construtos sociais e, numa visão externalista, não internalizáveis em si mesmos como estruturas cerebrais ou mentais.

Temos aí um importante deslocamento ontológico em nossa compreensão do engajamento dos indivíduos com os conceitos. Ainda que, na literatura educacional, nem todos os autores que se referem a “modelos mentais” ou “esquemas mentais” estão necessariamente comprometidos com a visão de que estes são estruturas mentais internalizadas, “lidas em voz alta” quando as pessoas utilizam conceitos, esta última visão está presente neste campo. Treagust e Duit (2008, p. 298), por exemplo, escrevem que “... concepções podem ser consideradas as representações internas do aprendiz construídas a partir de representações externas de entidades construídas por outras pessoas”. Novak e Cañas (2008, p. 8) se referem ao armazenamento pelo cérebro de conceitos e proposições, que seriam “... os principais elementos que constituem nossas estruturas de conhecimento e formam nossa estrutura cognitiva no cérebro”, passíveis de serem capturados, ademais, na estrutura hierárquica de mapas conceituais.

Na literatura filosófica, a mesma ideia é encontrada na teoria representacional da mente, de acordo com a qual o pensamento ocorre num sistema interno de representação (mental). Caso seja assumido, como fazem muitos defensores dessa teoria, que representações mentais são compostas por representações mais básicas, apresentando estrutura interna, os conceitos são identificados com estas últimas (Laurence; Margolis, 1999).

A perspectiva assumida na teoria dos perfis acerca dos conceitos é muito diferente, na

medida em que os concebe como existentes apenas como partes de uma linguagem natural ou sistema estruturado de conhecimento, como a ciência. Assim, conceitos são entidades ou estruturas linguísticas externas à mente dos sujeitos, que não se tornam estruturas inteiramente internalizadas. O pensamento conceitual é entendido, então, como um processo emergente, sempre produzido por meio de uma interação entre um indivíduo e alguma experiência externa. Ele tem sempre uma dimensão social e nunca é inteiramente interno ao sujeito.

Isso tem consequências importantes para a metodologia de construção de perfis conceituais, dado que esta busca identificar zonas de um perfil, como modelo da heterogeneidade do pensamento disponível num dado contexto sociocultural, não pela sondagem do pensamento privado (o que seria metodologicamente impossível, ao menos para os fins de construir tal modelo), mas pela investigação dos modos de pensamento socialmente construídos.

Uma das bases para a abordagem dos conceitos na teoria dos perfis é, evidentemente, a lei genética geral do desenvolvimento cultural enunciada por Vygotsky, segundo a qual as funções mentais primeiro aparecem no plano social, como categorias interpsicológicas, e subsequentemente no plano mental, como categorias intrapsicológicas (Vygotsky, 1931/1981, p. 163). Segue daí que o pensamento individual se desenvolve pela internalização de ferramentas culturais tornadas disponíveis pelas interações sociais. Mas não negamos acima que haja internalização dos conceitos? Há aí uma potencial contradição interna, que devemos discutir e deslindar. Este é, exatamente, o propósito deste artigo.

## **Interpretando dialeticamente a internalização em Vygotsky**

O caminho para lidar com essa potencial contradição é dar conta do que “internalização” significa na explicação vygotskiana da gênese das funções mentais superiores. Ao fazê-lo, estamos lidando com um dos problemas mais persistentes e centrais na psicologia (e na filosofia da mente), a compreensão da relação entre externo e interno (Wertsch; Stone, 1985). Um dos avanços chave da psicologia soviética foi, precisamente, dar conta da relação integral entre atividade externa e interna, sendo este um desenvolvimento devedor, sem dúvida, da matriz dialética do pensamento soviético. Leont’ev (1981, p. 58), por exemplo, argumenta que “a atividade interna, que surgiu da atividade prática, externa, não é separada dela, nem se levanta acima dela; ela retém sua conexão fundamental e de dupla mão com ela”. A compreensão do que seria tal relação de “dupla mão” será central para nossos argumentos, mas, por ora, basta-nos salientar que, sendo o pensamento entendido em termos de tal relação dialética entre atividades externas e internas, será o caso de que conceitos nem podem ser inteiramente internalizados, nem as atividades ou práticas podem ser inteiramente externalizadas na forma de artefatos instrumentais ou ações estruturadas.

Mas como entender, nesses termos, a internalização durante a aprendizagem? Primeiro, lembremos, com Wertsch e Stone (1985), que dois movimentos básicos na abordagem vygotskiana são a rejeição da ideia de que as estruturas das atividades externas e internas são idênticas, bem como a rejeição da ideia de que elas não sejam relacionadas. Outro avanço chave é a compreensão de que a relação entre interno e externo nunca está dada, mas é sempre desenvolvimental ou genética. Pelo dinamismo da relação interno-externo, então, a atividade externa não é transferida a um plano interno durante

a aprendizagem mas, antes, ela é transformada para criar processos internos. Esta transformação, por sua vez, é mediada por mecanismos semióticos, envolvidos no funcionamento tanto social quanto individual. São os mecanismos semióticos que propiciam a conexão entre os planos externo e interno de funcionamento. Daí a importância da reinterpretação semiótica da lei genética do desenvolvimento cultural:

... No processo de desenvolvimento, as crianças começam a usar as mesmas formas de comportamento em relação a si mesmas que os outros usaram inicialmente em relação a elas. [...] poderíamos dizer que a validade desta lei não é em lugar algum mais óbvia do que no uso dos signos. Um signo é sempre um meio originalmente usado para propósitos sociais, um meio de influenciar os outros, e somente depois se torna um meio de influenciar a si mesmo (Vygotsky, 1931/1981, p. 157).

É por isso que Vygotsky enuncia que “a função mental da palavra não pode ser explicada exceto através de um sistema que se estende para além de seres humanos individuais” (Vygotsky, 1931/1981, p. 158). É neste quadro que ele lida, então, com a internalização. Processos psicológicos internos retêm propriedades que refletem suas origens sociais, porque são “relações sociais internalizadas” (Vygotsky, 1931/1981, p. 164). Sua natureza é inteiramente social. Há assim uma relação estrutural e funcional entre processos sociais externos e processos psicológicos internos, como mostra a análise feita por Vygotsky do papel da fala egocêntrica na constituição de um plano interno de funcionamento semiótico a partir de um plano social. Mas não se deve perder de vista que Vygotsky rejeita que estes dois planos sejam idênticos. Da relação de constituição acima, não segue isomorfismo. Processos psicológicos internos não são idênticos à fala externa porque a internalização não é transferência, mas transformação da estrutura e das funções dos processos sociais que dão origem aos processos psicológicos.

A melhor maneira de evitar armadilhas na interpretação da explicação vygotkiana da internalização é jamais esquecer a matriz materialista dialética de seu pensamento. Nós consideramos que isso pode ser feito se pensarmos na internalização não como mera geração de alguma estrutura interna, localizada dentro de cérebros individuais, que reproduziria ou representaria alguma estrutura externa. Desse modo, estruturas cerebrais não são tomadas como condições suficientes para a emergência de funções mentais, como o pensamento conceitual, mas somente como condições necessárias. Mas isso também quer dizer que, em algum sentido, deve ter lugar internalização quando aprendemos algo, ainda que não a formação de alguma estrutura cerebral interna que seja meramente a reprodução de uma estrutura externa. Mas então o que é internalizado? Como entender a natureza, dentro de uma moldura teórica vygotkiana, das estruturas cerebrais necessárias ao pensamento conceitual?

Uma resposta a essa questão pode ser dada a partir de um conceito chave para a compreensão da dinâmica de processos, o de potencialidade (em oposição à realidade [*actuality*] ou realização [*actualization*]). Nós interpretamos a teoria de Vygotsky considerando que funções mentais jamais são internalizadas em si mesmas, mas apenas sua potencialidade. Dito de outra maneira, o que é internalizado é a potencialidade da emergência de funções mentais similares diante de experiências percebidas como semelhantes, numa relação situada entre cérebro, corpo e ambiente (ver abaixo). Portanto, quando funções mentais emergem, o que observamos é uma transição da potencialidade à realidade. Nesses termos, podemos assumir a existência de estruturas no cérebro que são necessárias à emergência de funções mentais mas, como é a potencialidade de sua emergência que é internalizada, estas estruturas não são conceitos que podem ser lidos em voz alta, mas condições necessárias para a

emergência ou realização do pensamento conceitual, o qual lida, em sua estabilidade, com conceitos socialmente construídos que estão disponíveis ao sujeito em decorrência da aprendizagem. Desta perspectiva, funções mentais são sociais em sua gênese e permanecem sociais durante toda a nossa vida como seres psicológicos.

Se não perdemos de vista as bases filosóficas do pensamento de Vygotsky, podemos interpretar a **construção do plano interno de funcionamento** durante a **aprendizagem** como um **processo dialético de internalização/externalização** que, sendo socialmente impelido, está **dirigido para o interior do sistema cognitivo** numa **relação desenvolvimental**. Ou, dito de outra maneira, a dinâmica do processo dialético de internalização/externalização é centrípeta.

Contudo, se consideramos agora contextos de aplicação do conhecimento aprendido, do pensamento conceitual uma vez desenvolvido, podemos interpretar o **funcionamento do plano interno**, intrapsicológico, como um **processo dialético de externalização/internalização** que está **dirigido para o exterior do sistema cognitivo**, numa **relação de interpretação conceitual**, de **uso** dos conceitos. Neste caso, a dinâmica do processo dialético é centrífuga.

Em suma, estamos propondo que a internalização deve ser sempre concebida em tensão dialética com a externalização, sendo que essa tensão se desenrola com diferentes direções no desenvolvimento ou na construção do plano intrapsicológico de funcionamento, quando estamos aprendendo a pensar conceitualmente, e no uso deste mesmo plano, quando estamos interpretando a experiência com os conceitos aprendidos. Nós construímos nosso plano interno de funcionamento por meio da interação dialética com o plano externo das relações sociais, e posteriormente interagimos com os outros por meio de processos dinâmicos que não têm lugar apenas dentro de nossos cérebros, mas se estendem para além de nossa pele, ocorrendo por meio de mútuo e contínuo intercâmbio e entrelaçamento de processos externos e internos. Posto de outro modo, nós internalizamos relações sociais e semióticas através de um processo de externalização, por meio de crescente e cada vez mais profunda comunicação e interação com os outros em nosso ambiente social. Posteriormente, nós nos externalizamos, num fluxo constante de interações sociais e semióticas, por meio do engajamento com um plano interno de funcionamento que nos permite manejar nossa relação com os outros.

Esta visão da mente como sempre corporificada (*embodied*), situada e relacional pode ser ilustrada por uma analogia: ter uma mente não é o mesmo que ter, digamos, um nariz. Enquanto ter um nariz é ter uma entidade particular em nossa face, ter uma mente é mais similar a andar, i.e., tem a natureza de um processo. Andar é uma maneira de relacionar nosso corpo com o ambiente. Similarmente, entendemos a mente como certo modo de relação entre nossos cérebros, corpos e ambientes.

Este quadro teórico nos permite pensar sobre a estabilidade tanto dos conceitos quanto do pensamento conceitual, mas a estabilidade dos primeiros é bastante distinta da estabilidade deste último. Conceitos são estabilizados no discurso social, por processos sociais que levam à sua construção, mudança e mesmo superação. O pensamento conceitual, por sua vez, mostra estabilidade como um processo recorrente. Isto é, quando nossos cérebros corporificados (*embodied*) se engajam em relações com experiências situadas que categorizamos como o mesmo tipo de experiência, à luz de nossa aprendizagem passada, o mesmo tipo de pensamento conceitual tende repetidamente a emergir. Esta estabilidade é tão notável que chegamos até mesmo a

pensar que lemos em voz alta alguma estrutura cerebral quando pensamos conceitualmente.

## Visões sócio-interacionistas e cognição situada

Este entendimento do pensamento conceitual como processo inerentemente social toma como ponto de partida tanto ideias de Vygotsky quanto visões situadas sobre a cognição. Embora este não seja o lugar para desenvolver em maiores detalhes uma síntese destas duas perspectivas, vale a pena considerar alguns pontos.

Na cognição situada, três ideias são centrais (Robbins; Aydede, 2009): (i) a cognição depende tanto do cérebro quanto do corpo (corporificação, *embodiment*); (ii) a atividade cognitiva explora estruturas no ambiente natural e social (embebimento, *embedding*) e se torna cada vez mais eficiente quanto mais carga cognitiva é transferida para o ambiente (*off-loading*) por meio de ações epistêmicas (Kirsh; Maglio, 1994), com o ambiente operando como um modelo (Brooks, 1991) ou memória externa (O'Regan, 1992) nas tarefas cognitivas; (iii) as fronteiras da cognição se estendem para além das fronteiras de organismos individuais (extensão, *extension*). Nosso tratamento do pensamento conceitual deve a estas três teses, embora a segunda tenha sido menos explicitamente considerada ao longo de nossos argumentos.

Da perspectiva da cognição situada, sustenta-se que, sem percepção e ação, o pensamento é vazio. O significado do pensamento é baseado, nesses termos, em nossas ações e percepções e o corpo desempenha, pois, papel central na cognição, dando-se grande ênfase às bases sensório-motoras da atividade cognitiva. Contudo, a cognição é não somente um processo corpóreo, mas também fundamentalmente situado, uma vez que é sempre o resultado de uma interação, mediada pela percepção, ação e linguagem, entre nossos cérebros, corpos e ambientes (sociais).

Uma visão dialética da relação entre externo e interno também pode ser formulada no quadro teórico da cognição situada, uma vez que só podemos compreender a cognição, desta perspectiva, se consideramos tanto a mente corporificada (*embodied*) e embebida (*embedded*) quanto o mundo que a embebe (*embedding*). Como afirmam Robbins e Aydede (2009, p. 6):

Parece natural pensar na cognição como um efeito de interação: o resultado, ao menos em parte, de processos causais que atravessam a fronteira que separa o organismo individual do ambiente natural, social e cultural. Para compreender como o trabalho cognitivo é feito, então, não é suficiente olhar para o que ocorre dentro de organismos individuais; nós precisamos considerar também as complexas transações entre mentes corporificadas (*embodied*) e o mundo que as embebe (*embedding*).

Podemos dizer, dessa forma, que tanto a aprendizagem quanto o pensamento têm lugar por meio de um entrelaçamento dialético entre a mente embebida (*embedded*) e o mundo que a embebe (*embedding*). Assim, torna-se difícil, mais uma vez, conceber a internalização como a criação de alguma representação inteiramente internalizada. É mais consistente com o quadro geral assumido aqui compreender esse processo como a criação de um plano interno de funcionamento por meio de um processo desenvolvimental dirigido para o interior do organismo, por meio do qual internalizamos relações sociais e semióticas por meio de nossa externalização na

comunicação e na interação social.

## **Sentido, significado e a estabilidade do pensamento conceitual**

A distinção feita por Vygotsky (1934/1987) entre sentido e significado é útil para a compreensão de como a estabilidade emerge no pensamento conceitual. Vygotsky entendia o sentido de uma palavra como o agregado de todos os fatos psicológicos que resultam em nossa consciência ao lidarmos com ela. O sentido era tratado por ele, assim, como uma formação dinâmica, fluida e complexa, com zonas que variam em sua estabilidade. Na visão de Vygotsky, o sentido é, portanto, dependente de contexto. O significado, por sua vez, é muito mais estável e repetível, oferecendo a possibilidade da intersubjetividade, do compartilhamento por duas ou mais pessoas do significado de uma palavra, não obstante a variação no sentido que possam atribuir a ela.

Vygotsky assume, ademais, que todos os conceitos são generalizações. Isso explica por que uma palavra particular pode ter significado diferente para uma criança pequena e para um adulto. Como argumentam Wertsch e Stone, a criança não reconhece, ainda, a significância das formas externas dos signos, nem tem controle sobre elas. É exatamente na emergência de tal reconhecimento e controle que encontramos o principal mecanismo semiótico envolvido na formação do plano interno de funcionamento, o que eventualmente levará à emergência de formas generalizadas dos signos, sob controle da criança:

... crianças podem dizer mais do que compreendem e é através de seu vir a compreender o que significa o que é dito que suas habilidades cognitivas se desenvolvem (Wertsch; Stone, 1985, p. 167).

A palavra não tem, para a criança, um significado generalizado, mas apenas um espectro de sentidos. Como o sentido é dinâmico e fluido, o sentido é particular, pessoal e dependente de contexto. Como a criança lida apenas com sentidos limitados da palavra, sem ainda generalizá-la, ela não significa o mesmo que significa para um adulto. À medida que a criança cresce, ela sofre um processo de enculturação no qual se defronta com muitas situações sociais em que usa a mesma palavra e é desse modo que a palavra adquire, gradualmente, um significado generalizável, estável. A criança alcança, desse modo, cada vez maior controle sobre os mediadores semióticos que usa em suas interações cotidianas.

Para palavras pertencentes à linguagem cotidiana que têm referentes concretos, como 'mesa' ou 'cachorro', o processo de gradual controle das formas generalizadas dos signos leva a significados relativamente estáveis, embora tais palavras ainda estejam, claro, abertas a uma variedade de significados. No caso dos conceitos científicos, contudo, a situação é mais complicada. Um processo similar em muitos aspectos ocorre quando um estudante começa a se apropriar, gradualmente, do significado dos termos científicos, ao longo de sua aprendizagem de Ciências. Nós nos defrontamos com as palavras da ciência, quando as ouvimos pela primeira vez, como uma criança se encontra com as palavras de sua língua materna. Começamos a usar os termos científicos sem realmente dominar sua significância e sem trabalhar com um significado generalizado, mas apenas com sentidos fluidos, que variam de situação a situação. Apropriar-se do significado da linguagem científica é, desta perspectiva, reconhecer sua significância e adquirir controle sobre ela, como mediadora semiótica da compreensão de explicações, teorias, modelos científicos.

## Conclusão

Argumentamos nesse artigo a favor de uma perspectiva sobre os conceitos de acordo com a qual eles não são estruturas cerebrais que lemos em voz alta, mas apenas existem de maneira estável como parte do conhecimento socialmente construído, tal como manifesto em linguagens sociais (no sentido Bakhtiniano). O pensamento conceitual, por sua vez, é mais dinâmico e só pode adquirir estabilidade, como um processo, por meio de restrições que atuam sobre ele, sendo estas restrições vinculadas aos significados socialmente estabelecidos dos conceitos. Desta perspectiva, nós nos tornamos capazes de pensar conceitualmente de maneira repetível por causa de tais restrições exercidas pelos significados socialmente construídos sobre o processo de atribuição de sentidos.

Numa abordagem dos conceitos que os trata como estruturas mentais inteiramente internas, conceitualizações individuais e conceitos são uma única e mesma coisa. Conceitos são tratados, além disso, como sendo relativamente independentes do contexto de uso, dadas suas estruturas internas mais ou menos fixadas. Estas duas características dos conceitos – o conceito como artefato interno, com uma natureza descontextualizada – são compartilhadas pela maioria dos autores no movimento da mudança conceitual (ver, p. ex., Vosniadou et al., 2008). De acordo com a posição que defendemos neste artigo, conceitos e conceitualizações são distinguidos, sendo estas últimas consideradas sinônimos de pensamento conceitual (como um processo) e sensíveis ao contexto de uso, de tal modo que, da heterogeneidade da experiência, segue a heterogeneidade do pensamento conceitual. Os perfis conceituais são, precisamente, modelos construídos para dar conta de tal heterogeneidade numa dada circunstância sociocultural e de sua relação com a heterogeneidade de modos de falar.

## Referências

- BROOKS, R. Intelligence without representation. **Artificial Intelligence**, vol. 47, pp. 139–159. 1991.
- KIRSH, D.; MAGLIO, P. On distinguishing epistemic from pragmatic action. **Cognitive Science**, vol. 18, pp. 513–549. 1994.
- LAURENCE, S.; MARGOLIS, E. Concepts and cognitive science. In: LAURENCE, S.; MARGOLIS, E. (Eds.). **Concepts: Core Readings**, pp. 3-81. Cambridge, MA: MIT Press. 1999.
- LEONT'EV, A. N. The problem of activity in psychology. In WERTSCH, J. V. (Ed.), **The concept of activity in Soviet psychology**, pp. 37-71. Armonk, NY: Sharpe. 1981.
- MORTIMER, E. F. **Evolução do atomismo em sala de aula: Mudança de perfis conceituais**. São Paulo-SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (Tese de doutorado). 1994.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? **Science & Education**, vol. 4, pp. 265–287. 1995.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Maidenhead, UK: Open University Press. 2003.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; EL-HANI, C. N. The heterogeneity of discourse in science classrooms: the conceptual profile approach. In: FRASER, B., TOBIN, K. & MCROBBIE, C. (Eds.). **Second International Handbook of Science Education**, vol. 1, pp. 231-246. Dordrecht: Springer. 2012.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P.; AMARAL, E. M. R.; EL-HANI, C. N. Conceptual profiles: Theoretical-methodological bases of a research program. In: MORTIMER, E. F. & EL-

- HANI, C. N. (Eds.). *Conceptual Profiles: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*. Dordrecht: Springer. No prelo.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them**, Pensacola, FL: Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- O'REGAN, J. K. Solving the "real" mysteries of visual perception: The world as an outside memory. *Canadian Journal of Psychology*, vol. 46, pp. 461-488. 1992.
- ROBBINS, P.; AYDEDE, M. A short primer on situated cognition. In ROBBINS, P.; AYDEDE, M. (Eds.). **The Cambridge Handbook of Situated Cognition**, pp. 3-10. Cambridge: Cambridge University Press. 2009.
- TREAGUST, D. F., & DUIT, R. Conceptual change: A discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. **Cultural Studies of Science Education**, vol. 3, pp. 297-328. 2008.
- VOSNIADOU, S.; VAMVAKOUSSI, X.; SKOPELITI, I. The framework theory approach to the problem of conceptual change. In VOSNIADOU, S. (Ed.), **International handbook of conceptual change**, pp. 3-34. New York, NY: Routledge. 2008
- VYGOTSKY, L. S. The genesis of higher mental functions. In: WERTSCH, J. V. (Ed.), **The concept of activity in Soviet psychology**, pp. 144-188. Armonk, NY: Sharpe. 1931/1981.
- VYGOTSKY, L.S. Thinking and speech. In RIEBER, R. W.; CARTON, A. S. (Eds.), **The collected works of L.S. Vygotsky**, pp 39-285. New York, NY: Plenum Press. [1934]1987.
- WELLS, G. Learning to use scientific concepts. **Cultural Studies of Science Education**, vol. 3, pp. 329-350. 2008.
- WERTSCH, J.; STONE, C.A. The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions. In WERTSCH, J. V. (Ed.), **Culture, communication and Cognition: Vygotskian Perspectives**, pp. 162-179. Cambridge: Cambridge University Press. 1985.