



A FUNÇÃO DO PROBLEMA: APROXIMAÇÕES ENTRE VYGOTSKY E FREIRE PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

The function of the problem: approaches between Vygotsky and Freire for Science Education

Simoni Tormohlen Gehlen [stgehlen@gmail.com]

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – DCET

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGEEM

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC

Rodovia Jorge Amado, km 16, Salobrinho – Ilhéus, Bahia, Brasil

Demétrio Delizoicov [demetrio.neto@ufsc.br]

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo

Alguns estudos na área de Educação em Ciências têm-se apoiado no pensamento de Lev S. Vygotsky para discutir aspectos que envolvem a linguagem, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e o processo de formação de conceitos científicos em de sala de aula, em diferentes níveis de ensino. Além disso, há pesquisadores que compartilham da concepção de que a perspectiva marxista fundamenta tanto as ideias de Vygotsky quanto as de Freire, no que concerne ao processo de humanização, e buscam estabelecer relações entre esses autores. Com o intuito de aprofundar essas relações, objetiva-se investigar articulações teóricas entre as ideias de Freire e Vygotsky que possam contribuir na elaboração e desenvolvimento de programas curriculares na Educação em Ciências. Para tal, realizou-se um estudo das principais obras de Vygotsky e Freire utilizadas no ensino de ciências brasileiro por meio da Análise Textual Discursiva. Dentre os resultados, destacam-se as relações teóricas estabelecidas entre Freire e Vygotsky, quais sejam: i) *conceitos espontâneos e codificação*; ii) *conceitos científicos e descodificação* e ii) *problematização e ZDP*. Essas relações se constituem em parâmetros analíticos a serem considerados no planejamento e desenvolvimento de atividades de sala de aula, bem como na organização de programas escolares, em que o ponto de partida sejam situações da vivência dos sujeitos, marcadas por contradições sociais e/ou demandas sociais, e as estruturas conceituais subordinadas à essas situações.

Palavras-Chave: relações Vygotsky-Freire; programas escolares; problematização; ZDP.

Abstract

Some studies in Science Education has been leaning on the ideas of Lev S. Vygotsky to discuss aspects like the language, the Zone of Proximal Development (ZPD) and the process of forming scientific concepts in the classroom, in different levels of teaching. In addition, there are researchers who share the view that the Marxist perspective bases both the ideas of Vygotsky and those of Freire, as far as the process of humanization is concerned, and seek to establish relations between these authors. In order to deepen these relations, the objective is to investigate theoretical articulations between the ideas of Freire and Vygotsky that can contribute in the elaboration and development of curricular programs in Science Education. For that, a study of the main works of Vygotsky and Freire used in Brazil science teaching was carried out, following Discursive Textual Analysis. Among the results, the theoretical relations established between Freire and Vygotsky stand out, namely: i) *spontaneous concepts and codification*; ii) *scientific concepts and decoding* and ii) *problematization and ZPD*. These relationships constitute analytical parameters to be considered in the planning and development of classroom activities, as well as in the organization of school programs, in which the starting point are situations of the subjects' experiences, marked by social contradictions and/or demands social structures, and the conceptual structures subordinated to these situations.

Keywords: Vygotsky-Freire relations; school programs; problematization; ZPD.

INTRODUÇÃO

Na Educação em Ciências alguns estudos têm abordado questões relacionadas às práticas pedagógicas balizadas por referenciais teóricos da abordagem histórico-cultural explorando pressupostos de Lev S. Vygotsky, bem como a Teoria da Atividade baseada em Leontiev e Engström. Por exemplo, o pensamento de Vygotsky tem sido utilizado para discutir conceitos como a linguagem, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e a mediação (Laburú, Zompero, & Barros, 2013; Mortimer & Scott, 2002). Outras pesquisas tem-se debruçado sobre o processo de formação de conceitos científicos em sala de aula, em diferentes níveis de ensino considerando pressupostos vygotksyanos (Barbosa & Batista, 2018; Cunha & Dickman, 2018; Maia, Caetano, & Marinho, 2016; Wenzel & Maldaner, 2016; Crepalde & Aguiar, 2013; Miranda et al., 2010), em que alguns estudos exploram essa formação de conceitos no contexto de propostas curriculares, como a Situação de Estudo (Sangiogo et al., 2013; Maldaner, 2007), e outros em atividades experimentais (Boss et al., 2012; Gaspar & Monteiro, 2005).

Além desses aspectos, alguns estudos da Educação em Ciências têm enfatizado relações entre os estudos de Vygotsky e o marxismo (Pereira & Lima-Júnior, 2014; Rodrigues, Camillo, & Mattos, 2014; Gehlen, 2009; Sodré, 2017), embora essas relações sejam frequentemente desconsideradas por pesquisas desenvolvidas no ocidente (Lima-Júnior, Ostermann, & Rezende, 2013). Autores como Camillo (2015), Solino (2017) e Gehlen (2009) compartilham da concepção de que a perspectiva marxista fundamenta as ideias de Vygotsky quanto ao processo de humanização. Solino (2017), por exemplo, baseia-se no processo de humanização em Vygotsky e investiga a natureza e função dos problemas presentes na estruturação e desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), no âmbito do Ensino de Ciências por Investigação. Para tal, a autora explicitou os elementos significadores vygotksyanos: necessidades, contradições, colaboração e imaginação/criatividade e caracteriza os problemas na SEI como Problemas Didáticos, selecionados pelo professor a partir dos conceitos a serem trabalhados em sala de aula. Apesar de serem problemas com a função de artifício didático-pedagógicos, esses proporcionam o surgimento de Potenciais Problemas Significativos durante a implementação da SEI, tendo como referência as interações entre aluno-aluno e aluno-professor (Solino, 2017; Solino & Sasseron, 2018) e, com isso, potencializam a aprendizagem dos alunos. Contudo, a contribuição dos elementos significadores vygotksyanos, no Ensino de Ciências por Investigação, baseadas na perspectiva marxista, centra-se nas SEI com foco em problemas de dimensão conceitual.

Paulo Freire também é referência de diversas pesquisas na área de Educação em Ciências e tem sido fundamental para compreender o processo de seleção e organização de programas escolares, tendo como ponto de partida as contradições sociais em que vivem os educandos. Nesse sentido, os estudos referenciados em Paulo Freire, no contexto da Educação em Ciências, têm sinalizado contribuições significativas para a organização de programas escolares pautados em contradições e demandas sociais, buscando uma cultura de participação (Delizoicov, 1991; Delizoicov, Angotti, & Pernambuco, 2011; Silva, 2004; Mendonça, 2016; Centa & Muenchen, 2016; Lambach, 2013; Auler, 2018; Gehlen, 2009)

É importante enfatizar que os aportes teóricos-metodológicos de Paulo Freire também fundamentam-se em pressupostos marxistas, principalmente sobre a concepção de homem, de conhecimento e da realidade. O próprio Paulo Freire, em uma de suas últimas entrevistas¹, explicou que remeteu-se à Marx para melhor entender a realidade, as condições de sobrevivência dos sujeitos. Estudos têm explicitado alguns aspectos de Marx em diversas passagens da obra² de Freire, como a relação homem-mundo, o diálogo, o compromisso político, a conscientização e a *práxis* (Bertanha & Silva, 2020; Hippler, 2020; Fernandes, 2016; Michels & Volpato, 2011).

Para Gehlen e Delizoicov (2012) e Gehlen (2009), aspectos da influência de Marx na obra de Freire sinalizam convergências da pedagogia deste educador com as ideias de Vygotsky, especialmente no que tange ao processo de humanização que configura-se como sendo a relação dialética entre o homem e a natureza em que há transformação mútua — o homem produz conhecimento, faz história e transforma a realidade — também apresentado por Marx (1983). Os autores defendem que essa relação entre Freire e Vygotsky, contemplando o processo de humanização, necessita ser transposta para o contexto da Educação em Ciências e contribuir diretamente no processo de seleção e organização de problemas a serem

¹ Entrevista de Paulo Freire: <https://www.youtube.com/watch?v=Uvdc2YlcZkE>

² É importante destacar que Freire também foi crítico a algumas questões de Marx, em especial, sobre a subjetividade do sujeito. Gadotti chama atenção para isso “[...] no marxismo não se valorizava muito a subjetividade, valoriza-se mais a luta de classes, e Paulo Freire, ao contrário, disse: tudo bem, aceito que existe as classes em luta, isso é demonstrado cientificamente, mas é preciso enquanto educador realizar o papel do sujeito na história. Isso através da leitura do mundo, através da ideia — cada um poder dizer a sua palavra e construir a sua própria história (Instituto Paulo Freire, 2019 *apud* Santos, 2019, p.153).

trabalhados em programas curriculares, os quais necessitam estar relacionados com problemas, contradições sociais, em que vivem os sujeitos. Ressalta-se a dimensão epistemológica do problema, caracterizando a mediação de primeira ordem (ponto de partida é um problema relacionado a contradições sociais) e a mediação de segunda ordem (em que o ponto de partida são os conceitos, assumindo o problema como um artifício didático-pedagógico). Apesar do recorte de análise desses estudos ter considerado, sobretudo, uma perspectiva epistemológica, destaca-se que não há como excluir a dimensão ontológica, uma vez que elas estão postas dialeticamente. Para Gehlen e Delizoicov (2012), embora Vygotsky tenha destacado a importância da relação entre os conceitos espontâneos e os científicos, no processo de desenvolvimento e aprendizagem do sujeito, ele não tinha como foco a estruturação de atividades didático-pedagógicas tendo como *ponto de partida conceitos científicos*. Gehlen (2009) localiza nas obras de Vygotsky como ele analisa a função dos problemas enfrentados pelo ser humano, em sintonia com a perspectiva marxista, no seu processo de humanização e a sua relação com a estrutura cognitiva, conforme é explicitado, por exemplo, nas seguintes afirmações de Vygotsky ao fazer referência à formação de conceitos:

[...] a formação dos conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Só como resultado da solução desse problema surge o conceito (Vygotsky, 2001, p. 237).

[...] um conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim, uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento, e da solução de problemas (Vygotsky, 2005, p. 66).

Essa referência ao problema Vygotsky também faz quando define a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) como sendo:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1998, p.112-grifos nossos).

Com esta perspectiva Gehlen e Delizoicov (2012) estabelecem relações didático-pedagógicas entre problemas que envolvem contradições e a conceitualização científica que possibilita uma compreensão deles ao se estruturar atividade didático-pedagógica em sintonia com parâmetros vygotskianos. Os autores argumentam que são os problemas explicitamente apresentados e em sintonia com contradições que fazem a mediação do processo de internalização de conceitos científicos. Nesse sentido, dentre as razões pelas quais necessita-se articular elementos das obras de Freire e Vygotsky na proposição de currículos escolares de ciências, está na importância do ponto de partida das atividades didático-pedagógicas serem as contradições sociais, as demandas locais/sociais dos sujeitos. Atividades com esse ponto de partida despertam, nos alunos, a necessidade do querer saber e, assim, a apropriação do sentido e significado de determinados conhecimentos, a exemplo dos científicos (Delizoicov, 1991).

Em revisão realizada em teses e dissertações, da área de Educação em Ciências, compreendendo os anos de 1972 e 2016, Bonfim (2019) investiga como as relações entre Vygotsky e Freire são consideradas por pesquisadores brasileiros da área de ensino de Física na elaboração e implementação de atividades de sala de aula. A autora destaca que as pesquisas não consideram temáticas e/ou problemas reais e contradições sociais vivenciadas pelos estudantes, e o ponto de partida das atividades de sala de aula são os conceitos científicos para, após, abordarem uma temática. O que se constata, com base no estudo de Bonfim (2019), é um limite, em algumas pesquisas, que necessita ser analisado, em transpor discussões teórico-metodológicas, fundamentadas na relação Freire-Vygotsky, para o contexto de programas curriculares e atividades de sala de aula. É possível que esse limite possa estar atrelado, em alguma medida, à ausência de considerações da função dos problemas, dentre outras considerações, nas relações teóricas estabelecidas, nos trabalhos investigados por Bonfim (2019), entre Freire e Vygotsky e suas contribuições para o planejamento e desenvolvimento de atividades de sala de aula, bem como na organização de programas escolares.

Os estudos iniciais sobre a articulação entre o pensamento de Freire e Vygotsky (Gehlen, Maldaner, & Delizoicov, 2010; Gehlen, 2009), juntamente com a significativa utilização dos dois autores na pesquisa em Educação em Ciências, indicam a necessidade de aprofundar a análise de suas articulações e suas possíveis contribuições para a estruturação de programas curriculares no ensino de Ciências. O objetivo do presente estudo é investigar articulações teóricas entre as ideias de Freire e Vygotsky que possam contribuir na elaboração e desenvolvimento de programas curriculares na Educação em Ciências. Para tal, foram analisadas obras de Freire e Vygotsky utilizadas no ensino de Ciências. Nossa hipótese é de que há outros elementos articuladores entre o pensamento de Freire e Vygotsky, para além daqueles que envolvem a

linguagem, a concepção de conhecimento e a mediação, identificados por Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2010) que, de alguma forma, possam contribuir na organização de programas curriculares no ensino de Ciências, bem como na estruturação de atividades de sala de aula.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente o estudo deu-se por meio da análise de algumas obras de Freire e Vygotsky utilizadas na Educação em Ciências, quais sejam: Obras de Vygotsky: A Formação Social da Mente (Vygotsky, 1998); A Construção do Pensamento e da Linguagem (Vygotsky, 2001); Pensamento e Linguagem (Vygotsky, 2005); Psicologia Pedagógica (Vygotsky, 2004); Obras Escogidas I (Vygotsky, 1982a), Obras Escogidas II (Vygotsky, 1982b), Obras Escogidas III (Vygotsky, 1983a) e Obras Escogidas V (Vygotsky, 1983b) e obras de Freire: Pedagogia do Oprimido (Freire, 1987); Extensão ou Comunicação? (Freire, 2002); Cartas à Guiné-Bissau (1978); Política e Educação (Freire, 1993); Ação cultural para a liberdade e outros ensaios (Freire, 2007); Pedagogia da Autonomia (Freire, 1996); Professora sim; tia não (Freire, 1994) e Pedagogia da Esperança (Freire, 2005). As obras de Vygotsky selecionadas para análise são aquelas mais utilizadas na pesquisa em Educação em Ciências, para discutir aspectos como os conceitos científicos e espontâneos (Gehlen & Delizoicov, 2012; Gehlen, 2009). As obras de Freire foram selecionadas pelo fato de apresentarem discussões mais sistemáticas sobre a noção de problema que se apresenta nos Temas Geradores.

A organização de parâmetros de análise entre o pensamento de Freire e Vygotsky deu-se a partir da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galliazi, 2011), em que foram selecionados conceitos teóricos dos autores que apresentam aspectos possíveis de articulações, seguindo as etapas: a) unitarização - ocorreu por meio da fragmentação dos textos dos livros dos autores, a partir da organização de unidades de significado, isto é, selecionaram-se trechos escritos pelos autores que apresentavam alguma relação teórica; b) categorias temáticas - as unidades de significado foram agrupadas segundo suas semelhanças semânticas, as quais foram denominadas de parâmetros⁴ de análise, que são: *conceitos espontâneos e codificação; conceitos científicos e descodificação; problematização e ZDP*. Como Freire e Vygotsky apresentam diversos conceitos, os quais são tão importantes quanto esses selecionados como parâmetros de análise, realizou-se um recorte para analisar as relações entre conceitos que estão explícitos no processo de seleção e desenvolvimento de problemas que representam contradições sociais. Sendo assim, a tríade codificação-problematiza-descodificação orientou as relações com conceitos vygotksyanos; e c) comunicação - elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas, isto é, dos parâmetros de análise que configuram as possíveis articulações entre as ideias de Freire e Vygotsky e apresentados a seguir.

ALGUNS PARÂMETROS QUE FUNDAMENTAM A RELAÇÃO VYGOTSKY-FREIRE

Conceitos espontâneos e codificação

A referência de Vygotsky acerca dos conceitos espontâneos pode apresentar alguma relação com a concepção de Freire sobre os conhecimentos dos educandos, sobretudo no processo de codificação. Para delinear essa possível relação, explicita-se a seguir o pensamento de ambos os autores sobre esse aspecto.

Freire (1978) dá atenção especial aos conhecimentos que os educandos possuem, os quais são repletos de sua vivência, expressam concepções acerca da realidade em que vivem. Ele sempre defendeu o respeito e a valorização desses conhecimentos no âmbito de sua pedagogia dialógica e problematizadora, e aponta como sendo o ponto de partida do ato educacional os conhecimentos dos educandos:

“O que tenho dito sem cansar, e redito, é que não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centro de educação popular, trazem consigo de

³ A partir do estudo de Milli (2019), a ATD pode apresentar sintonia com o materialismo histórico dialético, pelo fato dela apresentar um potencial metodológico, hermenêutico e dialético. Contudo, essas discussões de Milli (2019) são iniciais e necessitam de aprofundamentos teórico-metodológicos.

⁴ Há estudos que discutem possíveis relações entre outros conceitos de Freire e Vygotsky, a exemplo de Rodríguez-Arocho (2000), Moura (2004) e Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012).

compreensão do mundo, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte. Sua fala, seu modo de contar, de calcular, de seus saberes em torno da saúde, do corpo, da sexualidade, da vida, da morte, da força dos santos” (Freire, 2005, p. 85-86).

No entender de Freire (2005) não se devem descartar as compreensões que os estudantes apresentam sobre o mundo que os circunda, nem tão pouco desconsiderá-las diante do conhecimento científico, mas é somente quando confrontados com a codificação que os sujeitos expõem a compreensão da realidade em que vivem. As codificações são:

[...] representações de aspectos da realidade; expressam “momentos” do contexto concreto. Neste sentido, de um lado, fazem a mediação entre esse contexto e o contexto teórico [...] De outro, fazem a mediação entre o educador e os educandos, como sujeitos que buscam conhecer. Por isso é que a codificação, nesta visão dinâmica, não é uma simples ajuda de que o educador se serve para “dar” uma aula melhor, mas é, ao contrário, um objeto de conhecimento que o desafia e os educandos (Freire, 1978, p. 111 – grifo nosso).

Por serem representações da realidade, as codificações envolvem os “saberes de experiência” dos sujeitos imersos nela. Isso quer dizer que ela passa a representar o entendimento, ou seja, a concepção que os educandos têm acerca da sua experiência nas relações com a natureza e com os homens. Freire (1987, p. 107), baseado nas ideias de Álvaro Vieira Pintos, aponta que é na apreensão desse conhecimento coletivamente acumulado que “os homens se encontram limitados na possibilidade de perceber mais além das ‘situações-limite’”, obtidas por meio da Investigação Temática (Freire, 1987), que são situações significativas relacionadas às manifestações locais de contradições sociais.

Esses conhecimentos, procedentes da vivência dos educandos, estão carregados de sentidos, valores que, muito embora possam apresentar divergências com o saber estruturado, necessitam ser considerados, problematizados para que possam ser superados. Do ponto de vista pedagógico, a codificação é um processo pelo qual o educador planeja, organiza e apresenta códigos representativos de situações significativas vivenciadas pelos educandos – e que constituem objetos de estudo para o aluno –, conforme caracterizado anteriormente, o que o torna também um problema para o educador. Em função disso, entende-se que elementos da codificação, como a representação de aspectos da realidade, permeada de contradições, podem ser denominados de código representado, que está em sintonia com a “estrutura de superfície”, utilizada por Freire (2007) com base em Chomsky. Essa estrutura, na visão de Freire (2007, p. 61), “explicita os elementos constitutivos da codificação de maneira puramente taxionômica”, ou seja, é um código que tem um sentido na vida cotidiana do educando, é aquilo de mais aparente e explícito, de mais inédito que se apresenta na codificação.

Deste modo, o código representado, que necessita ser explorado em sala de aula, sintetiza a vivência dos estudantes, com as contradições, nas quais estão imersos, e que foram detectadas por meio da Investigação Temática (Freire, 1987; Delizoicov, 2008), isto é, um problema num determinado contexto histórico. Essa configuração do código representado está pautada no fato da codificação se constituir num objeto do conhecimento que precisa ser apresentado aos estudantes como um problema desafiador a ser compreendido e enfrentado. É esse código representado que fará a mediação entre os aspectos da realidade dos estudantes e os conhecimentos estruturados, assim como entre o educador e o educando. Em suma, a codificação, expressa pelo código representado, é a representação do sentido já estabelecido pelo aluno e do significado histórico a ser apropriado no processo educativo.

Vygotsky também discutiu sobre os conhecimentos do aluno, que denominou de conceitos espontâneos, como sendo aqueles que ele internaliza a partir do meio em que vive, mediante interações com pessoas da família, com grupos de amigos, vizinhos, entre outras possibilidades presentes no seu contexto. Ou seja, são conceitos construídos com base na observação, manipulação e vivência direta dos sujeitos e compreendidos como uma construção social, mediada pela interação com o outro (Rego, 1995). Sua construção se dá fora do contexto escolar, o que dá origem ao conjunto de representações que o sujeito possui sobre o seu mundo.

⁵ A compreensão sobre situações-limite, apresentada por Paulo Freire na obra *Pedagogia do Oprimido*, é baseada na visão de Álvaro Vieira Pinto ao explicitar que “as “situações-limite” não são “o contorno infranqueável onde terminam as possibilidades, mas a margem real onde começam todas as possibilidades”; não são “a fronteira entre o ser e o nada, mas a fronteira entre o ser e o ser mais” (mais ser)” (Pinto, 1960, p.284).

Vale lembrar, com base em Góes (1997), que os conceitos espontâneos também são mediados pela palavra e esta é gradativamente significada.

Os conceitos espontâneos se constituem de forma assistemática, vagamente definidos e impregnados de vivência, sem o sujeito tomar consciência deles. Isto é, o sujeito, ao operar com esses conceitos, não está consciente deles, uma vez que sua atenção está focalizada no objeto ao qual se refere e nunca no próprio ato do pensamento (Vygotsky, 2005). Vygotsky (2005) utiliza a concepção de consciência para indicar a percepção da atividade da mente — a consciência de estar consciente, o “saber que sabe” — e explica essa caracterização por meio do seguinte exemplo: “uma criança em idade pré-escolar que, em resposta à pergunta “Você sabe o seu nome?, diz como se chama, não possui essa percepção auto-reflexiva; ela sabe o seu nome, mas não está consciente do que sabe” (Vygotsky, 2005, p.114). Embora os conceitos espontâneos representem atos não-conscientes, eles constituem a base do desenvolvimento, na mente da criança, de estruturas importantes de generalização, sem as quais os conhecimentos sistematizados não seriam possíveis.

Os conceitos espontâneos caracterizados por Vygotsky, ao representarem um conhecimento empírico muito mais próximo do objeto em si do que das relações com outros conceitos, podem apresentar sintonia com os conhecimentos dos sujeitos, isto é, o “saber de experiência feito” em Freire. Tal semelhança é aceitável porque ambos os conhecimentos apresentam a mesma origem: são oriundos da realidade imediata, estão arraigados na experiência vivencial do educando, podendo se configurar como acrílicos. Dessa forma, é importante destacar que a cada conceito, seja ele científico ou cotidiano, pode ser associado a vários sistemas simbólicos, a exemplo da palavra. Assim, o conceito é representado pelo signo.

Tendo em vista esses conceitos, é possível que se possa estabelecer uma correspondência entre o código (Freire) e o signo (Vygotsky). Numa tentativa adaptada de Delizoicov (1991), como a representada na Figura 1, permite, por exemplo, que a palavra força possa ser associada ao conceito espontâneo em Vygotsky e ao saber de experiência do aluno, podem ser relacionados à consciência real efetiva (Goldmann, 1974), conforme a relação que Freire (1987) estabelece entre esse nível de consciência com as compreensões do mundo que os alunos já têm. Desta forma, a palavra força, por exemplo, tanto pode ser um código quanto um signo e, em ambas as circunstâncias, pode representar o entendimento do sujeito acerca de um fenômeno ou uma contradição social, num determinado momento histórico.

Na Figura 1 são caracterizadas as relações descritas entre código e signo, bem como é expressa uma correspondência entre as categorias consciência real efetiva de Goldmann (1974) e nível de desenvolvimento real ao qual se refere Vygotsky (1998). Destaca-se que Freire (1987) utiliza a categoria de Goldmann (1974) pelo fato dela refletir a consciência real efetiva dos educandos acerca de uma situação apresentada na codificação. Ou seja, representam os “saberes de experiência” (Freire, 1996) dos sujeitos.

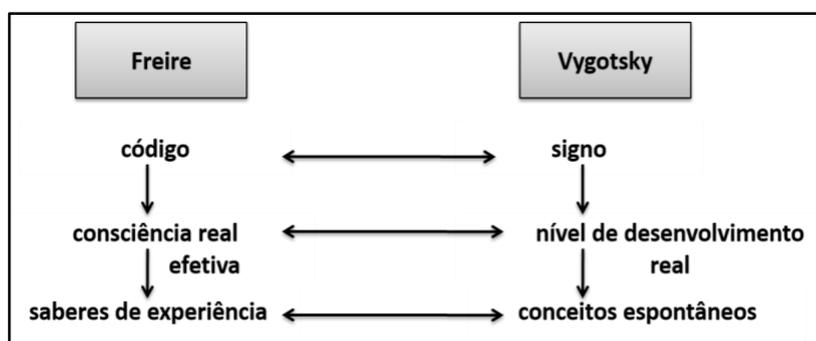


Figura 1 - Relações entre conceitos espontâneos e a codificação, adaptadas de Gehlen (2009).

Essa consciência real efetiva utilizada por Freire é uma categoria de análise que Goldmann (1974) aprofunda no contexto de discussões acerca do conceito de classe social. A consciência real efetiva, como base das visões de mundo de determinadas classes sociais:

[...] resulta de múltiplos obstáculos e desvios que os diferentes fatores da realidade empírica opõem e infligem à realização da consciência possível [...] resultante das limitações e dos desvios que as ações dos outros grupos sociais assim como os fatores naturais e cósmicos inflige a essa consciência de classe (Goldmann, 1974, p. 99).

Em outros termos, a consciência real efetiva é aquela vista como a compreensão atual do sujeito sobre a realidade em que vive, apresentando limitações para uma percepção além dessa. Para Freire (1987, p. 138), essa consciência é aquela pela qual "os homens se encontram limitados nas suas possibilidades de perceberem além das situações-limites". É um olhar ingênuo acerca da realidade em que o sujeito se encontra imerso.

O nível de desenvolvimento real é caracterizado por Vygotsky (1998) como um nível já adquirido ou formado, que determina a capacidade do sujeito realizar atividades autônomas. Refere-se às funções psicológicas que o sujeito já construiu até um determinado momento. É o nível de desenvolvimento real em que o indivíduo consegue resolver problemas de forma individual, indicando que os processos mentais estão em harmonia e que os ciclos de desenvolvimento já se completaram. Entretanto, se esse problema envolve algo abstrato, a resolução se dará por meio de conhecimentos ligados a sua experiência cotidiana, carregados de significados. Neste caso, parece existir uma relação entre o conhecimento que o indivíduo possui nesse determinado nível cognitivo e seu conhecimento espontâneo.

Nos conceitos espontâneos, a atividade consciente do sujeito se orienta aos objetos, isto é, o sujeito conhece o objeto a que o conceito se refere, mas não tem consciência do seu ato de pensamento, não é consciente de seus próprios conceitos; seu pensamento se caracteriza pela falta de conhecimento das relações que são manipuladas de maneira não-intencional. Esse aspecto é caracterizado de ato não-consciente, em que o sujeito não está consciente do próprio conceito:

A criança já conhece essas coisas, tem um conceito do objeto, mas para ela ainda continua vago o que representa esse conceito. Tem o conceito do objeto e a consciência do próprio objeto representado nesse conceito, mas não tem consciência do próprio conceito, do ato propriamente dito de pensamento através do qual concebe esse objeto (Vygotsky, 2001, p. 45).

Vygotsky (2001) apresenta um exemplo dessa situação em que a criança, ao ser indagada acerca de seu irmão, sabe o nome dele, mas ao ser questionada sobre o nome do irmão de seu irmão — que no caso seria ela — fica confusa, não sabe responder. Ao operar com os conceitos espontâneos, a criança não tem qualquer consciência desses mesmos conceitos, pois a sua atenção sempre está centrada no objeto a que o conceito se refere e nunca no próprio ato de pensamento. Ou seja, o saber espontâneo, do cotidiano, cria a função do pensamento conceitual, pois o conceito espontâneo, pseudo conceito e/ou complexo (que essa referência ao objeto concreto com que opera o pensamento no cotidiano) tem a função de conceito verdadeiro, mas não é, funciona como conceito, criando o "germen" do pensamento conceitual.

A noção de consciência real efetiva cunhada por Goldmann (1974) pode apresentar semelhanças com o nível de desenvolvimento real de Vygotsky (1998, 1983a), pois ambos correspondem a um conhecimento em determinado momento histórico. É um nível de entendimento atual sobre a realidade em que o sujeito vive que pode ser uma compreensão acrítica e que necessita ser superado, isto é, transitar para um nível de maior complexidade cognitiva.

Outra relação que também é possível estabelecer entre a categoria consciência real efetiva e a perspectiva vygotskyana diz respeito à noção de sentido. Em Vygotsky (1982b), conforme já explicitado, o sentido de uma palavra é uma construção intrapessoal que corresponde ao entendimento do estudante acerca de determinadas situações ou fenômenos relacionados à sua vivência. Entende-se que o sentido corresponde aos conceitos espontâneos que o sujeito detém e, portanto, representa a sua consciência real efetiva, num determinado momento histórico.

Em suma, as reflexões realizadas apontam que na perspectiva freireana há uma relação entre código, consciência real efetiva e o "saber de experiência feito" que apresentam uma correspondência, respectivamente, com o signo – com o sentido possível ou o sentido produzido na interação –, nível de desenvolvimento real e conceitos espontâneos na abordagem vygotskyana, conforme representação da Figura 1. Vale salientar que tal aproximação pode auxiliar a explicitar a relação intrasubjetiva (a nível cognitivo) com a sua constituição e relação histórica, isto é, um modo de como situar os conhecimentos do sujeito em seu contexto histórico e social, sua consciência real efetiva.

Conceitos científicos e descodificação

O fato de Vygotsky fazer referência aos conceitos científicos no contexto educacional também sinaliza a possibilidade de haver alguma relação com o entendimento de Freire acerca desses conceitos, em especial na descodificação, processo no qual o código vai ser descodificado em busca de sua compreensão, para além da consciência real efetiva.

Freire (1987) discute acerca do enfrentamento e da superação de contradições sociais em que vive o sujeito. Para isso, o autor aponta que se faz necessário ousar no constante ato de desvelar a realidade, isto é, perceber a situação real em que os sujeitos se encontram. Esse processo é caracterizado por Freire de descodificação, em que:

[...] os indivíduos, exteriorizando sua temática, explicitam sua “consciência real” da objetividade. Na medida em que, ao fazê-lo, vão percebendo como atuavam ao viverem a situação analisada, chegam ao que chamamos antes de percepção da percepção anterior (Freire, 1987, p. 109).

É nesse processo que as situações existenciais, isto é, as contradições sociais passam a ser percebidas e compreendidas pelos sujeitos, em que há um novo olhar sobre a realidade, uma concepção crítica desta. Sob esse enfoque, Freire (1987) ressalta o “inédito viável” como possibilidade de solução para certos problemas que se revelam para além das “situações-limites” (Freire, 1987) dos sujeitos. É nesse momento, no processo de problematização planejado pelo educador, que o sujeito pode perceber que o conhecimento “velho” não dá mais conta de explicar e justificar certas circunstâncias, sendo desestabilizado por um conhecimento “novo”, ou seja, o conhecimento novo permite vislumbrar o “inédito viável”. Freire (1987) fundamenta essa compreensão em função de uma práxis efetivada pela Investigação Temática, em que na Redução Temática são selecionados conteúdos programáticos necessários para a compressão do tema. Na transposição das concepções de Freire para a educação escolar, esse processo configura as programações escolares e sua abordagem em sala de aula de escolas de redes públicas (Saul, 2012), conforme expõem Delizoicov (2008), Silva (2004) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Situações desse porte, que implicam em conhecimentos novos no âmbito da produção científica, são expressas, por exemplo, por Kuhn (1975), ao falar de *anomalias*, e por Fleck (1986) quando se refere às *complicações*. Essas situações, do ponto de vista epistemológico, podem desestabilizar o “velho” fazendo com que o sujeito se conscientize da necessidade do “novo” que ainda não está dado, como a nova teoria, a nova compreensão, o novo modelo e o novo conceito.

Do ponto de vista educativo, os conceitos científicos podem ser caracterizados como “inédito viável” (Freire, 1987), algo que é viável, pois são construções históricas, mas para aqueles que ainda não os possuem — no caso, o estudante — é algo inédito. É viável historicamente, contudo ao nível da consciência real efetiva (Goldmann, 1974) do sujeito, oriunda da imersão em determinado contexto, pode não estar em sintonia com conhecimentos e práticas já construídos nos quais se incluem os conceitos científicos. Assim, esses conhecimentos, como uma parte da cultura humana, são aqueles que já estão dados hoje, uma construção histórica. Trata-se, portanto, da máxima consciência possível (Goldmann, 1974) sobre a compreensão que o homem, como espécie, tem do comportamento da natureza, que no âmbito da Ciência se constitui a partir de modelos e teorias científicas dominantes tanto num determinado momento histórico, como ao longo da História da Ciência.

O estudante que ainda não atingiu o “inédito viável” possui uma determinada consciência da situação em que vive e, ao identificá-la, é possível que se localize a sintonia que ela teria com a consciência real efetiva ou a consciência máxima possível, isto é, se ele se apropriou ou não de determinados conceitos científicos na realização da *práxis*. Caso isso não tenha ocorrido, é preciso propiciar uma dinâmica pedagógica para que o aluno alcance o nível da consciência máxima possível — pelos conhecimentos historicamente construídos — que auxiliam e permitem o desvelamento da realidade, a emergência do educando de sua situação existencial que o possibilita distanciar-se desta e compreendê-la sob um outro olhar. Desta forma, há uma relação entre a consciência máxima possível e os conhecimentos estruturados que necessitam ser veiculados em sala de aula “promovendo a percepção da percepção da anterior e o conhecimento do conhecimento anterior, a descodificação, desta forma, promove o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento” (Freire, 1987, p. 109 – grifo nosso).

Esse “conhecimento do conhecimento anterior” e o “desenvolvimento do conhecimento novo ocorrem desde que o processo pedagógico envolva a codificação-problematização-descodificação (Freire, 1987), que possibilita a realização da consciência máxima possível, isto é, uma nova percepção sobre o conhecimento e, com isso, superando a consciência real efetiva. Ressalta-se que isso é possível desde que haja uma organização didático-pedagógica mediante a Redução Temática — quarta etapa da Investigação Temática — sendo de suma importância o saber estruturado de diversas áreas do conhecimento para a realização da consciência máxima possível, tendo em vista a historicidade dos modelos e teorias que estruturam a conceituação científica - para a compreensão do Tema Gerador (Delizoicov, 2008; Silva, 2004; Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002).

É também no espaço escolar que, segundo Vygotsky, as funções psicológicas superiores adquirem um papel de destaque durante o processo de desenvolvimento. Aqui é importante destacar que as funções mentais, como a atenção involuntária e a memória não voluntária, na realidade continuam, são da herança biológica (imediate, não mediada). Isso quer dizer que elas não se transformam em funções lógicas e voluntárias. O que ocorre na constituição do humano específico é que a necessidade leva o ser humano a constituir a memória voluntária, a atenção voluntária, sempre de forma mediada com o uso de signos. Isto é, passa-se a ter consciência reflexiva e controle deliberativo sobre as funções psicológicas superiores. Em outros termos, o “aprendizado escolar induz o tipo de percepção generalizante, desempenhando assim um papel decisivo na conscientização da criança dos seus próprios processos mentais” (Vygotsky, 2005, p. 115).

Os conceitos científicos, caracterizados como sistemáticos na formação de sistemas hierárquicos, lógicos e coerentes, são responsáveis pela tomada de consciência que se “realiza através da formação de um sistema de conceitos, baseado em determinadas relações recíprocas de generalidade, e que tal tomada de consciência dos conceitos os torna arbitrário” (Vygotsky, 2001, p. 295), isto é, passam a ser abstratos. Em outro momento Vygotsky aponta:

Os conceitos científicos, como o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde transferidos a outros conceitos e a outras áreas do pensamento. A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos (Vygotsky, 2005, p. 115).

Isso significa que o sujeito passa a tomar consciência de suas ações por meio da significação dos conhecimentos sistematizados. Além disso, Vygotsky argumenta que nos conceitos científicos, diferente dos conceitos espontâneos, a relação com um objeto é mediada desde o início por algum outro conceito. Isto é, a apreensão de um conceito científico pressupõe um sistema de conceitos, “um tecido conceitual já amplamente elaborado e desenvolvido por meio da atividade espontânea do pensamento infantil” (Vygotsky, 2001, p. 269). Van der Veer e Valsiner (1996) explicitam essa relação conceitual num contexto histórico e apontam que para Vygotsky:

[...] o domínio de um nível superior de pensamento preservava o conhecimento adquirido antes e consistia em ver o conhecimento anterior como um caso especial de regras mais gerais. Vygotsky, portanto, parecia sugerir que, depois de um curso sobre pensamento comunista, um conceito cotidiano (inferior) como “fazendeiro” continuaria a se referir ao mesmo conjunto de objetos, mas teria mudado seu significado (conotação). A criança, agora, compreenderia que um fazendeiro particular não é um homem que planta cereais etc., mas um proletário enganado por uma falsa ideologia (Van Der Veer & Valsiner, 1996, p. 304 – grifo dos autores).

Esse novo entendimento, a tomada de consciência sobre os conhecimentos espontâneos, a exemplo do conceito “fazendeiro”, possibilita que os conhecimentos alcancem novos níveis de desenvolvimento, ou seja, evoluam em significado, passando a níveis mais abstratos. Para fins de análise, considera-se que há

uma relação entre os conceitos científicos e nível de desenvolvimento potencial, em que o estudante consegue realizar determinadas atividades desde que conte com a ajuda de alguém mais capaz. Isto é, com a ajuda do professor ele passará a apropriar-se de conhecimentos que antes não tinha, de um conhecimento que para ele passa a ser novo, a exemplo da nova concepção de “fazendeiro”. No entender de Vygotsky (2001, p. 331), na escola “a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação. O fundamental na aprendizagem é justamente o fato de que a criança aprende o novo”.

Ainda que Vygotsky não tenha elaborado uma dinâmica didático-pedagógica para o sujeito se apropriar dos conceitos científicos, há uma sintonia com Freire quanto à configuração desses conceitos. Para ambos os autores, os conceitos científicos representam os conhecimentos historicamente produzidos, oriundos da produção científica. Além disso, ambos defendem que é de suma importância os estudantes se apropriarem desses conhecimentos para que possam tomar consciência de seu ato de pensamento (Vygotsky), compreender e desvelar a realidade em que vivem (Freire). Com isso, a tomada de consciência em Vygotsky está na mesma direção da descodificação apresentada por Freire, em que o sujeito tem condições de apresentar o “conhecimento do conhecimento anterior” que promove o “desenvolvimento de novo conhecimento” (Freire, 1987, p. 109).

A semelhança entre os conceitos científicos em Freire e Vygotsky contribui para a construção, neste estudo, de categorias como o código ressignificado e o signo ressignificado, pois representam novas interpretações acerca do código e do signo, como ilustrados na Figura 2. Os elementos código e signo ressignificados denotam, por exemplo, que uma palavra como força, que antes era relacionada aos conceitos espontâneos e aos saberes de experiência, passa a ter uma dimensão científica, isto é, representa um conceito científico. É importante lembrar que não se trata em substituir um conceito pelo outro - substituir os conceitos espontâneos pelos conceitos científicos - o que se destaca aqui é a consciência que o sujeito passa a ter sobre a palavra força, isto é, o surgimento de nova percepção e o desenvolvimento de novo conhecimento. Desta forma, há uma correspondência entre o código ressignificado no contexto da perspectiva freireana e na abordagem vygotskyana, como ilustra a Figura 2.

Delizoicov (1991) considerando premissas kuhnianas e freireanas estabeleceu uma relação entre os paradigmas científicos e consciência máxima possível que poderiam caracterizar as transformações que ocorrem em códigos problematizados durante a sua descodificação. Com essa compreensão representada no lado esquerdo da Figura 2, foi possível elaborar uma representação articulada dessa compreensão de Delizoicov (1991) e as premissas vygotskyanas. Nesse sentido, também é estabelecida uma correspondência entre a categoria consciência máxima possível de Goldmann (1974) e o nível de desenvolvimento potencial baseado em Vygotsky (2001).

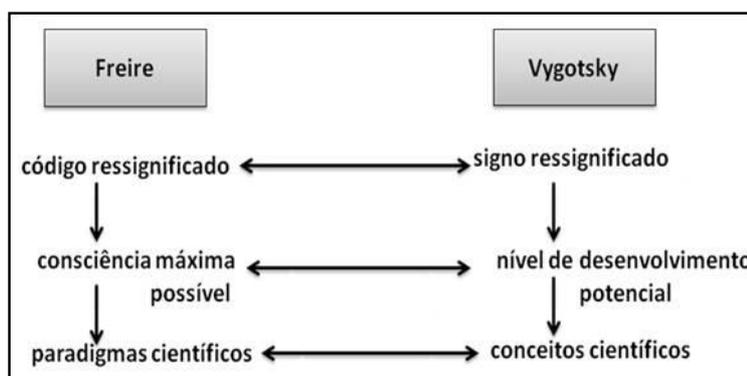


Figura 2 - Relações entre os conceitos científicos e a descodificação (Gehlen, 2009, p.151).

Freire (1987) se apoia na categoria consciência máxima possível tendo como referência Goldmann (1974) – no livro *Pedagogia do Oprimido* ao invés de consciência crítica utilizada por ele em produções

anteriores – e identifica uma relação com as “soluções praticáveis despercebidas” de Nicolai (1973). Essas soluções são possíveis para a compreensão e enfrentamento de um determinado problema, mas ainda, não são percebidas pelos sujeitos. Goldmann (1974, p. 99), no âmbito de discussões acerca da configuração de uma classe social, aponta que “na ação social e política, é evidente que as alianças entre classes sociais só podem ser feitas na base de um programa mínimo que corresponde ao máximo de consciência possível da classe menos avançada”.

Em outros termos, para o autor, a consciência máxima é aquela vista como uma possibilidade de compreensão e de ação “numa estrutura social dada”. Ela é construída historicamente, no entanto, ainda não foi atingida. Freire (1987) relaciona essa consciência máxima possível com a consciência crítica dos homens e Delizoicov (1991), transpondo para o ensino de Ciências, configura como sendo os “paradigmas científicos”. Esses paradigmas, ao qual se refere Delizoicov (1991) tendo como base os pressupostos de Kuhn (1975), representam os conhecimentos universais, ao se ter como foco os fenômenos naturais, que incluem determinados conceitos científicos que necessitam compor os conteúdos escolares. Vale lembrar que não são quaisquer “paradigmas científicos” que constituirão o conteúdo programático, uma vez esses devem ser selecionados a partir de determinados critérios, conforme explicitados no processo da Redução Temática (Freire, 1987). Destaca-se, contudo, que uma seleção de conteúdos é recorrente na elaboração de programas escolares de várias disciplinas, em qualquer perspectiva educacional e nos vários níveis de ensino. Assim, é necessário explorar o *porquê* e o *quê* dos “paradigmas científicos” precisam ser ensinados, ou seja, como esses se tornam conteúdos escolares.

Na perspectiva vygotskyana, os conceitos científicos também estão relacionados à consciência, em que “se a tomada de consciência significa generalização, então é evidente que a generalização, por sua vez, não significa nada senão formação de um conceito superior [...] Assim, generalização significa ao mesmo tempo tomada de consciência e sistematização de conceitos” (Vygotsky, 2001, p.292). Para Vygotsky (2001, p.20), a “tomada de consciência passa pelos portões dos conceitos científicos”, os quais fazem parte de um sistema; sua apropriação possibilita uma tomada de consciência da própria atividade mental e implicam numa relação com o objeto baseada na significação ou internalização dos significados em algum nível ou estágio evolutivo.

Neste caso, é possível relacionar a tomada de consciência com o que Vygotsky (1998) caracteriza de nível de desenvolvimento potencial, que se refere às funções psicológicas superiores construídas pelos sujeitos com ajuda ou auxílio de alguém mais capaz. Entende-se que essas funções podem estar relacionadas aos conceitos científicos, conhecimentos que fora da escola o indivíduo não possui, mas que no âmbito escolar, com a colaboração do professor, pode ser capaz de apropriar-se. Assim, o desenvolvimento potencial é aquele que o sujeito poderá construir, isto é, caracteriza o desenvolvimento mental prospectivo (Vygotsky, 1998).

Em vista do exposto, o nível de desenvolvimento potencial apontado por Vygotsky (1998) pode apresentar semelhanças com a compreensão de Goldmann (1974) sobre a consciência máxima possível, uma vez que se constitui em uma série de conhecimentos que a pessoa possui a capacidade de aprender, mas que se encontram fora de seu alcance atual, no entanto, são potencialmente atingíveis através de determinadas interações sócio-culturais. Desta forma, a consciência máxima possível é aquela que representa um sujeito que tomou consciência dos conceitos, que é capaz de utilizá-los para resolver problemas que envolvem questões abstratas, que requerem um determinado desenvolvimento cognitivo e uma ação potencialmente transformadora.

Além dessa relação, também é possível estabelecer uma correspondência entre a categoria consciência máxima possível cunhada por Goldmann (1974) e a noção de significado na perspectiva vygotskyana. Vale lembrar que em Vygotsky (1982b) o significado de uma palavra é uma construção histórico-social que está relacionada às interações interpessoais. Esse significado, então, representa os

conhecimentos historicamente construídos necessários à consciência máxima possível do estudante, num determinado momento histórico.

Em síntese, do ponto de vista psicológico, parece que a relação entre a apreensão dos conceitos científicos em Vygotsky e o processo de descodificação — passagem de um nível de consciência para outro — em Freire possibilita ao indivíduo apresentar um nível de maior complexidade cognitiva e, com isso, proporcionar um entendimento mais crítico sobre a realidade em que vive. Já na prática pedagógica o encontro entre os conceitos científicos estudados por Vygotsky e os planejados para serem abordados em sala de aula, como propõe Freire (1987), se dá na Redução Temática — quarta etapa da Investigação Temática —, uma vez que os conhecimentos sistematizados são selecionados pela equipe de educadores e especialistas para a compreensão de uma problemática, sintetizada no Tema Gerador.

Relações entre a Problematização e a ZDP

No âmbito do processo de Investigação Temática (Freire, 1987), em que permeiam as articulações entre alguns elementos da perspectiva vygotskyana e freireana, também é oportuno discutir as categorias problematização proposta por Freire e a ZDP, baseada em Vygotsky.

Para Freire (1987), a problematização consiste em abordar determinados problemas que são manifestações locais de contradições que fazem parte da sociedade mais ampla, em que os educandos estão inseridos. Segundo Freire (1987), problematizar situações que envolvem essas contradições se coloca como fronteira para a compreensão crítica da realidade vivida pelos sujeitos, ou seja, as “situações-limites”. É na escolha delas, efetivadas pela Investigação Temática, na qual são identificadas e definidas como problemas a serem enfrentados em que começa a formação da nova percepção e do novo conhecimento ligado à consciência máxima possível, por meio de uma problematização estruturada didático pedagógicamente.

Destaca-se, assim, que a problematização está vinculada a duas dimensões: a epistemológica e a pedagógica. Do ponto de vista epistemológico, Delizoicov (1991) fundamenta a problematização articulando as ideias de Freire (1987; 2002) e as de Bachelard (1996) no que diz respeito à aquisição de conhecimento científico e aponta que ambos enfatizam a “matriz problematizadora” do conhecimento e a problematização do conhecimento a ser apreendido pelo estudante. Nas palavras de Freire:

Na verdade, nenhum pensador, como nenhum cientista, elaborou seu pensamento ou sistematizou seu saber científico sem ter sido problematizado, desafiado. Embora isso não signifique que todo homem desafiado se torne filósofo ou cientista, significa, sim, que o desafio é fundamental à constituição do saber [...] O que defendemos é precisamente isto: se o conhecimento científico e a elaboração do pensamento rigoroso não podem prescindir de sua matriz problematizadora, a apreensão deste conhecimento científico e do rigor deste pensamento filosófico não pode prescindir igualmente da problematização que deve ser feita em torno do próprio saber que o educando deve incorporar (Freire, 2002, p. 54 – grifo nosso).

É o problema que desafia, instiga, desperta a curiosidade no sujeito para o seu enfrentamento. Para Freire (1993), esse querer saber não implica em qualquer curiosidade:

A curiosidade de que falo não é, obviamente, a curiosidade “desarmada” com que olho as nuvens que se movem rápidas, alongando-se umas nas outras, no fundo azul do céu. É a curiosidade metódica, exigente, que, tomando distância do seu objeto, dele se aproxima para conhecê-lo e dele falar prudentemente (Freire, 1993, p. 116).

É a curiosidade epistemológica “a que, tomando distância do objeto, dele se ‘aproxima’ com o ímpeto e o gosto de desvelá-lo” (Freire, 1994, p. 42). Desta forma, a curiosidade passa a girar em torno de algo que tem algum significado para o sujeito, que desperta nele a necessidade de conhecer. Para isso, é preciso distanciar-se do objeto e olhá-lo de forma crítica e rigorosa, para que se possa compreendê-lo. É essa curiosidade epistemológica que proporciona a produção e apropriação de novos conhecimentos, em que a

natureza desses está no enfrentamento de um determinado problema. Isto é, há uma relação entre o problema e a gênese de conhecimentos, sendo fundamental a afirmação de Bachelard (1977, p. 148) sobre a importância da pergunta: “é preciso saber formular problemas [...] Para um espírito científico, todo o conhecimento é resposta a uma questão. Se não houver questão, não pode haver conhecimento científico”. É a curiosidade epistemológica expressa na pergunta que envolve um determinado problema, que movimenta o processo de conhecer tanto em Freire (2001) quanto em Bachelard (1977), conforme argumentação de Delizoicov (1991). É sob esse viés epistemológico que Delizoicov (2001) caracteriza a problematização no contexto pedagógico como sendo:

Um processo pelo qual o professor, ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para problematizá-las, tem, por outro, como referência implícita, o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno, bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas (Delizoicov, 2001, p. 133 – grifo do autor).

Para o autor, o ponto central da problematização é proporcionar ao aluno a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, “procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado” (Delizoicov, 2001, p.143 – grifo nosso). Ao se problematizar, busca-se trazer os conhecimentos dos estudantes não como algo a ser desprezado ou ignorado, mas como ponto de partida a ser pedagogicamente problematizado pelo professor, uma vez que é a compreensão do mundo, dos problemas em que vivem os estudantes, que necessita ser valorizada e desvelada. Esse processo, no entender de Delizoicov (1991), ocorre por meio de rupturas entre os saberes da experiência e os paradigmas científicos, o que possibilita a passagem da *consciência real efetiva* para a *consciência máxima possível* (Goldmann, 1974). A representação dessas correspondências é sistematizada por Delizoicov (1991) na Figura 3.

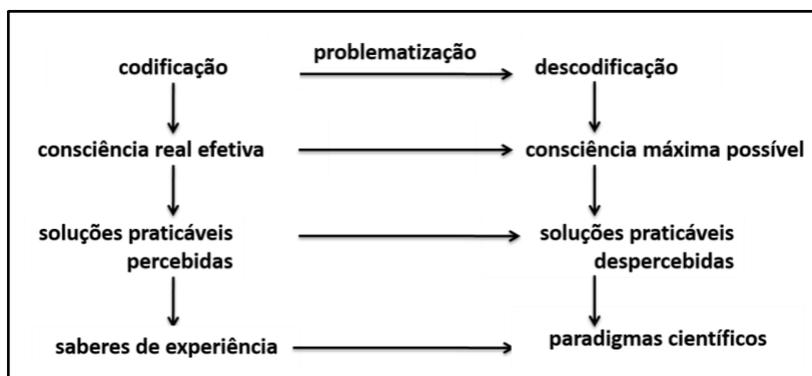


Figura 3 - Processo de codificação-problematização-descodificação, adaptado de Delizoicov (1991).

É a problematização como elo intermediário, entre a codificação e descodificação responsável pela passagem da consciência real efetiva para a possibilidade da consciência máxima possível. Assim, durante o processo de codificação-problematização-descodificação, que é dinâmico, a problematização possibilita a abstração de códigos (situações vivenciais, ainda não problematizadas), bem como a descodificação. Na figura 3 também é importante destacar a correspondência apresentada por Delizoicov (1991) entre as categorias soluções praticáveis percebidas e as soluções praticáveis despercebidas, com base em Nicolai (1973). Trata-se do enfrentamento de problemas, cujas soluções embora sejam historicamente possíveis, não são assim concebidas em determinados contextos históricos e culturais.

No processo de codificação-problematização-descodificação, considerado por Freire (1987), também há o envolvimento da dimensão cognitiva. Em outras palavras, a conscientização tem relação com aspectos cognitivos, ou seja, um problema que exige conscientização para o seu enfrentamento. Porém, Freire, mesmo

considerando aspectos cognitivos, não tem como meta aprofundá-los. De modo semelhante, Vygotsky não apresenta como objetivo aprofundar a dimensão pedagógica ao considerar o papel da educação escolar no desenvolvimento cognitivo. Assim, numa articulação psicopedagógica, mediada pelas concepções educativas de Freire e psicológicas de Vygotsky, é fundamental sinalizar as categorias vygotskianas: interpsicológica e intrapsicológica. No nível interpsicológico ocorrem interações entre os sujeitos, mediadas pelos sistemas culturais de representação, tendo-se na utilização dos signos, principalmente na linguagem, um dos aspectos mais importantes do processo, além da utilização dos instrumentos técnicos. E no nível intrapsicológico acontecem os processos de internalização, ou seja, a reconstrução interna de uma operação externa com objetos em interação.

No processo de ensino-aprendizagem, a transição do interpsicológico para o intrapsicológico é potencializada pelo processo que envolve a ZDP, na qual o problema tem um importante papel, tanto no nível de desenvolvimento real quanto no nível de desenvolvimento potencial, conforme citação da obra de Vygotsky apresentada na introdução do presente estudo. Desta forma, é a aprendizagem mediada por problemas oriundos do processo de humanização que propicia um desenvolvimento cognitivo nos educandos, ou seja, eles terão “saltos”, ganhos cognitivos mediante a ZDP, que pode agilizar a apropriação de conceitos científicos, ou seja, um planejamento didático-pedagógico específico precisa ser elaborado pelo professor. Conforme já argumentado, é possível e consistente que esse planejamento seja parametrizado pela Investigação Temática concebida por Freire (1987) e transposta para a educação escolar. Delizoicov (2008) apresenta e analisa processos de transposição da Investigação Temática em redes públicas de educação (Saul, 2012), que possibilitaram a implementação de currículos escolares e o seu tratamento didático pedagógico.

Alguns desdobramentos apontados por pesquisadores sinalizam novas diretrizes para a compreensão do que venha a ser a ZDP que, na relação desenvolvimento/aprendizagem, implica “uma compreensão da aprendizagem e do desenvolvimento como processo de apropriação dos conhecimentos historicamente produzidos a partir das relações sociais e concomitante constituição do próprio sujeito nesse processo” (Zanella, 2001, p.102). Neste caso, é na ZPD que os conceitos espontâneos e os já formulados pelo estudante encontram os conceitos científicos que lhe estão sendo apresentados. Em suma, a ZDP se configura como uma ação pedagógica que leva a novos níveis de desenvolvimento, com base em Vygotsky, proporcionado pela aprendizagem de novos conhecimentos.

A ZDP tem sido foco de várias pesquisas como as que refletem acerca da sua inconsistência sinalizando elementos que necessitam maiores aprofundamentos, a exemplo de Rojo (2001), Góes (2001), Freitas (2001) e Wertsch (1988). Para esses autores, o conceito de ZDP apresentado por Vygotsky mostra uma insuficiência de elaboração e apresenta uma discordância da sua relevância no cenário educacional, como explica Góes (2001):

[...] o reconhecimento da relevância teórica da ZDP não é consensual, havendo opiniões de que esse conceito foi formulado apenas para debates específicos sobre questões educacionais. Por exemplo, numa análise das várias formulações que Vygotsky apresentou da ZDP, Valsiner e Van der Veer (1991) sugerem que esse termo foi usado pelo teórico como um conceito meramente descritivo para propósitos retóricos em suas polêmicas com educadores (os “paedologistas” da época). Já outros autores atribuem ao conceito um lugar muito mais significativo, a despeito das circunstâncias de sua proposição e das supostas intenções de seu propositor (Góes, 2001, p. 82 – grifo nosso).

Palinscar (1998 p. 370) aponta que a ZDP é “provavelmente um dos mais utilizados e menos compreendidos constructos teóricos na literatura educacional contemporânea”. Apesar disso, no contexto do ensino de Ciências brasileiro, é crescente o número de trabalhos que utilizam a ZDP com o intuito de avançarem suas pesquisas no contexto educacional, a exemplo de Barbosa e Batista (2018), Grimes e Schroeder (2015), Mortimer (2000), Mortimer e Machado (1997). Ainda que a ZDP tenha recebido diferentes interpretações, vários pesquisadores, como Rojo (2001), Góes (2001) e Freitas (2001) reconhecem que se trata de um constructo promissor que necessita de maiores aprofundamentos no âmbito educacional. Dentre as questões aprofundadas sobre a ZDP, está o papel do outro que, para Góes (2001), é fundamental tanto no desenvolvimento real como na transformação do desenvolvimento proximal em real. A autora sinaliza que assim como há diversas interpretações dadas à ZDP, também há uma discrepância no papel atribuído ao outro. Neste caso, “proposições vão desde uma noção de mera facilitação até a de uma restrita regulação (pelo outro)” (Góes, 2001, p.84). Além disso, a autora destaca que o outro é concebido, predominantemente, como um participante que ajuda, guia, controla, estabelece andaimos, etc., configurando a relação social como harmoniosa.

Não obstante, Góes (2001) argumenta que no processo de construção do conhecimento, as relações intersubjetivas não envolvem, exclusivamente, movimentos de harmonia, pois compreendem também tensões e conflitos. Para a autora, qualquer que seja a característica da interação que conduza ao processo de ensino-aprendizagem, mesmo que implique em tensão, oposição, negação, contradição, caracteriza-se como ajuda. Essas discussões de Góes (2001) sinalizam que a ZDP também envolve relações que nem sempre são harmoniosas, e que conflitos e tensões também podem configurá-la. Compreensão que também é apresentada por outros autores, como Aguiar e Mortimer (2005) e Mortimer (2000). Embora Vygotsky não tenha discutido de forma sistemática o papel do conflito no âmbito da ZDP, estudos têm apontado que o adulto necessita possuir uma visão mais abrangente da tarefa, proporcionar uma assimetria e desafiar o sujeito por meio de diversas atividades para atingir “um passo à frente”. É por meio de tal desafio que o conflito pode emergir, sendo de suma importância para estimular o indivíduo a resolver a discrepância percebida e, com isso, atingir um maior nível cognitivo (Schaffer, 2002). Na visão de Góes (2001), essa questão dos conflitos e tensões nem sempre tem sido apontada pelos estudos que focalizam esse conceito, conforme discussão realizada anteriormente. A autora destaca que “se a dinâmica das relações sociais pode ser tensa e conflituosa ou suave e cooperativa, não podemos pensar num funcionamento intersubjetivo prevalente, que implique apenas parte desses qualificativos” (Góes, 2001, p. 87).

Outro aspecto a destacar é que a ZDP, muitas vezes, é interpretada como sendo um dos níveis de desenvolvimento, porém, trata-se do campo intermediário entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, conforme apresentado na figura 4. Em outras palavras, a ZDP é a região dinâmica que permite a transição do interpsicológico para o intrapsicológico. A introdução desse conceito no contexto da teoria de Vygotsky se deu em função da possibilidade de estudar e intervir na gênese das funções psicológicas superiores (Wertsch, 1988). Vygotsky (1998) postula a identificação do nível de desenvolvimento potencial por meio do entendimento da ZDP, uma vez que esse nível ainda não foi alcançado. Assim, a ZDP fornece os indícios do potencial, permitindo que os processos educativos atuem de forma sistemática e individualizada.

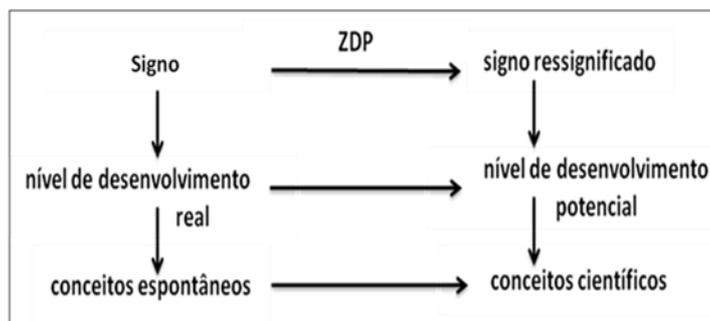


Figura 4 - Elementos da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Gehlen, 2009, p. 160).

A Figura 4 sintetiza a noção de ZDP em que os signos, como construções histórico-culturais, no nível do desenvolvimento real, representam os conceitos espontâneos. A ZDP vai potencializar a atribuição de novos significados aos signos, os quais serão ressignificados conceitualmente passando a representar os conceitos científicos no nível de desenvolvimento potencial. Em suma, é a ZDP que potencializa as correspondências entre os signos e sua significação, assim como entre o nível de desenvolvimento real e potencial e entre os conceitos espontâneos e científicos.

Na visão de Góes (1997), em termos mais específicos, o conceito de ZDP:

[...] contribui para redefinir o desenvolvimento psicológico, como um curso dinâmico e socialmente constituído de transformações que abrange, de um lado, a consideração do passado, do presente e, prospectivamente, do futuro; e, de outro lado, o necessário envolvimento do funcionamento intersubjetivo, que se concretiza pelos processos de linguagem (Góes, 1997, p. 26).

É essa relação dinâmica entre o passado, presente e futuro, no desenvolvimento cognitivo, que pode reforçar a possível relação entre os níveis de desenvolvimento envolvidos na ZDP e os níveis de consciência estabelecidos por Goldmann (1974) e utilizados por Freire (1987). Isso acontece porque existe uma transição do passado ou presente (nível de desenvolvimento real e consciência real efetiva) para o futuro (nível de desenvolvimento potencial e consciência máxima possível), configurando o desenvolvimento psicológico como recursivo. Movimento que é histórico tanto para Vygotsky — como aponta Góes (2001) — quanto para Goldmann (1974), em suas discussões sobre a classe social, pois:

Assim como é essencial para compreender a realidade social não mergulhar e não confundir a ação do grupo social essencial, a classe, na infinita variedade e multiplicidade das ações de outros grupos e até dos fatores cósmicos, também é essencial separar a consciência possível duma classe de sua consciência real num certo momento da história (Goldmann, 1974, p.99 – grifo nosso).

Apesar dessas interpretações, vale lembrar a referência de Vygotsky quanto à importância da colaboração, do auxílio de sujeitos mais capazes, do papel do professor como *UM* agente mediador na ZDP e não *O* mediador, como muitas vezes é equivocadamente denominado (Pereira & Lima-Júnior, 2014). É na relação entre professor e aluno que se estabelecem as possibilidades do aluno construir interlocuções com o mundo, sendo a construção compartilhada de significados como um dos aspectos fundamentais da ZDP. Todavia, Vygotsky não explicita uma dinâmica pedagógica para tal, uma vez que esse não foi seu foco de estudo. A partir disso, emerge a questão: quais elementos, do ponto de vista didático-pedagógico, podem contribuir para a passagem do nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial?

No processo de codificação e decodificação, seguindo a abordagem freireana, é a problematização que contribui para a formação da nova percepção e do novo conhecimento, ligado à consciência máxima possível (Goldmann, 1974) que possibilita uma compreensão mais crítica sobre a realidade, bem como a superação/transformação da mesma. De forma semelhante, entende-se que na perspectiva vygotskyana a transição do nível atual de entendimento para um nível de maior complexidade cognitiva pode ser potencializada pela problematização em torno de um problema que esteja vinculado ao processo de humanização tal qual apresentado por Vygotsky — conforme discussão apresentada por Gehlen e Delizoicov (2012) — e por Freire. Isto é, um problema que necessita ser enfrentado, que gere nos sujeitos a necessidade de novos conhecimentos para a sua resolução. Assim, o problema também tem um papel na mediação a ser realizada pelo professor, constituindo-se, portanto, como elemento fundamental para uma compreensão da ZDP, da elaboração curricular e o planejamento das interações em sala de aula, conforme destacado anteriormente em citação de Vygotsky.

Delizoicov (1991) argumenta que a apreensão do conhecimento científico que se deseja na educação em Ciências necessita considerar que: “são os problemas sócio-historicamente determinados e presentes nos meios físico (natural e transformado) e social em que o aluno vive, os quais necessitam ser formulados e compreendidos, sendo os paradigmas científicos um dos instrumentos para a formulação e a compreensão” (Delizoicov, 1991, p. 126). A abordagem desses problemas em sala de aula é um processo que se dá por meio da problematização, uma vez que é mediante ela que o sujeito terá “ganhos” cognitivos, isto é, a passagem do nível atual de entendimento para um nível de maior complexidade cognitiva, o que em Freire corresponde à passagem da consciência real efetiva para possibilitar a consciência máxima possível, categorias de Goldmann (1974).

A relação entre os níveis de desenvolvimento é apresentada na Figura 5, em que é possível notar que a correspondência entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial é proporcionada pela problematização que impulsiona, de forma dinâmica, a relação entre os dois níveis. Vale destacar que a problematização não é uma categoria psicológica, mas sim um processo didático-pedagógico que passa a assumir o papel de mediador na relação entre os dois níveis de desenvolvimento explicitados por Vygotsky (1998), assim como entre os demais elementos representados na Figura 5.

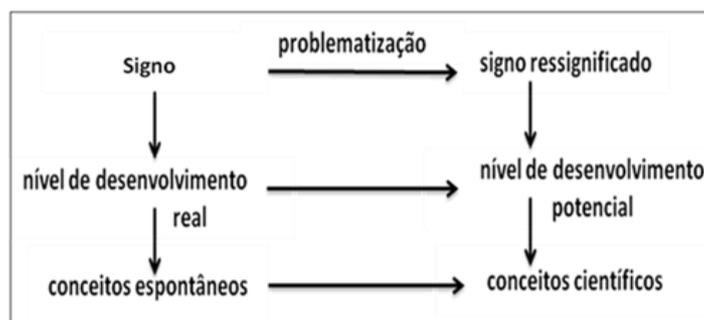


Figura 5 - A problematização potencializando a ZDP (Gehlen, 2009, p. 162).

A problematização pode contribuir no nível de desenvolvimento real progredindo para um estado de maior consciência, o nível de desenvolvimento potencial, que se tornará um novo momento de consciência real. Esse processo é dinâmico, não seguindo exatamente essa ordem. É a problematização que também vai contribuir na ressignificação do signo, isso porque o sujeito vai decodificar e ressignificar uma determinada

apropriação de um conceito, de modo que a descodificação permite que o sujeito atribua um novo significado ao signo, no caso da figura 5, um significado científico. Assim, a questão não é veicular a palavra, mas uma palavra com significado que o conceito científico tem. E, para isso, quando o sujeito se encontra em outro nível da ZDP é fundamental questionar, problematizar, desestabilizar esse sujeito. Nesse processo, o signo vai ser descodificado, podendo emergir um novo sentido para ele.

Além disso, a problematização pode trazer à tona os conflitos e as tensões acerca de uma determinada problemática e a ZDP, neste caso, indica uma importante contribuição no enfrentamento de problemas. A relação que se buscou entre a ZDP e o processo de codificação-problematização-descodificação pode contribuir para a resposta do problema no nível cognitivo. Mas, e no contexto da ação? Parece que para aprofundar essa discussão é de fundamental importância a contribuição de Leontiev (1978) quanto à atividade, aspecto que carece de investigações.

Em suma, compreende-se que o papel da problematização é fundamental no contexto dos níveis de desenvolvimento real e potencial, pautados na ZDP, estando em sintonia com os pressupostos de Vygotsky. Essa relação é possível mediante duas considerações: a) a problematização é um processo que permite uma internalização do sujeito via ZDP, mediado por interações de “outro(s)” no enfrentamento de um problema; b) a problematização dialeticamente pressupõe a atividade interna do sujeito, envolvendo os níveis de consciência, assim como o planejamento didático-pedagógico das interações e mediações com/do “outro(s)” na busca de soluções para problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As relações estabelecidas neste artigo explicitam níveis de sintonia entre aspectos das concepções vygotskyana e freireana no que se refere aos processos de ensino-aprendizagem, em particular os planejados para estruturarem atividades educativas que ocorrem em sala de aula, ao se considerar a dimensão cognitiva. Ainda que tanto Freire quanto Vygotsky não tenham desenvolvido suas reflexões e práticas tendo como foco especificidades que a pesquisa contemporânea em Educação em Ciências (EC) têm investigado, as referências a Vygotsky e a Freire como fundamentos para algumas dessas pesquisas foram destacadas. Assim, pode-se apontar uma outra semelhança entre os dois autores: seus fundamentos vêm sendo transpostos para âmbitos que inicialmente nenhum deles teve como foco principal das suas práticas e reflexões teóricas, qual seja, as especificidades do ensino escolar das Ciências da Natureza. Contudo, as sintonias explicitadas, bem como essa semelhança oriunda de iniciativas de pesquisas em EC, em particular no Brasil, envolvem suas diferenças e, possivelmente, outras aproximações que poderiam ser localizadas ao se aprofundar outros pontos, cuja sintonia esteja apenas implícita.

Ao ser ter como foco currículos e programas escolares e não apenas atividades de sala de aula é importante considerar:

a) *O papel dos problemas* - parece que em outras situações nas quais não se encontrariam conceitos espontâneos de alunos, não seriam estes a exercer alguma mediação. Por exemplo, os conceitos de quantum, quark, glúons – estabelecidos pela física moderna e contemporânea - ou mesmo outros surgidos anteriormente a esses, tais como: inércia, íon, célula. Neste caso, a mediação parece que precisa estar relacionada com problemas – e a qualidade deles – que poderiam constituir o processo codificação-problematização-descodificação. Por sua vez, aqueles para os quais já existiriam os conceitos espontâneos, também é o problema enfrentado que faz uma mediação, articulada com a mediação da interação com outros, durante uma aprendizagem planejada de modo a emergirem os conceitos científicos pertinentes.

b) *O papel dos conceitos* - a exemplo de “fazendeiro” que pode ter significações – considerando tanto os conceitos espontâneos como os científicos – para alunos pertencentes, por exemplo ao meio produtivo agrícola (Van der Veer & Valsiner, 1996), ou mesmo para os alunos pertencentes a outros meios mas que não convivem com o setor produtivo agrícola;

Assim, nas considerações realizadas ao longo deste artigo, Vygotsky e Freire estão em relativa sintonia ao se ter como foco aspectos cognitivos e, em parte, pedagógicos quando se consideram as atividades de sala de aula. Em outros termos, partindo-se de considerações de Vygotsky, com a argumentação apresentada neste artigo, “chega-se” a Freire, ou vice-versa, partindo-se de considerações de Freire “chega-se” a Vygotsky. O mesmo parece não ocorrer, ao se ter como foco a especificidade de programas e currículos. Por exemplo, tendo a perspectiva de Paulo Freire como referência seria possível, em princípio, introduzir conceitos tais como quantum, quark, glúons, inércia, íon, célula ao se realizar uma Redução Temática na qual esses conceitos seriam necessários para a compreensão de algum(s) tema(s) ou Temas(s) Gerador(es). E tendo como referência a perspectiva vygotskyana, como se chegaria à construção de um programa curricular? Bonfim (2019), em análise de pesquisas brasileiras da área de Ensino de Física,

fundamentadas em Vygotsky, sinaliza que esse caminho tem se dado exclusivamente por meio das estruturas conceituais das Ciências da Natureza. Em outros termos, a autora destaca que a organização de atividades didático-pedagógicas tem como ponto de partida a dimensão conceitual. E, ainda, quando alguns estudos têm como referência relações entre Vygotsky e Freire desconsideram aspectos relacionados às questões sociais, na elaboração e implementação de atividades em sala de aula (Bonfim, 2019).

O que se chama a atenção aqui é que com a contribuição da perspectiva freireana a apropriação de conceitualização científica, ainda que dependa dessas estruturas conceituais, não se reduz apenas a ela para se propor programas. Há os Temas Geradores – envolvidos em manifestações locais de contradições – que estruturam os currículos e programas de disciplinas com a inserção de conceitualização pertinente. Já com a contribuição vygotkyana sem essas estruturas - no nível dos conceitos espontâneos - não há programas escolares. Como, então, com base na perspectiva vygotkyana, estruturam-se currículos e programas de disciplinas para abordar conceitos como íon, célula, inércia? É reducionista a compreensão sobre a perspectiva vygotkyana, segundo a qual, deve se partir (e ficar!) de estruturas conceituais para a elaboração de programas curriculares, bem como para a elaboração de atividades de sala de aula. Essas estruturas são de fato referências – a consciência máxima possível e/ou conceitos científicos – para serem incluídas na programação, mas não a única referência. Quando se faz isso culmina-se com uma listagem de conceitos, como tradicionalmente tem permeado os currículos escolas, vazia de significado e sentido. Uma compreensão que considera convenientemente a função do problema em Vygotsky possibilita, além de uma compreensão não reducionista, haver alguma sintonia com Freire quando se tem como foco o programa de disciplinas e currículos escolares.

Nesse sentido, as relações teóricas estabelecidas entre Freire e Vygotsky: i) *conceitos espontâneos e codificação*; ii) *conceitos científicos e descodificação* e iii) *problematização e ZDP* constituem-se em parâmetros analíticos a serem consideradas na elaboração de programa escolares na EC, em que o ponto de partida sejam situações da vivência dos sujeitos, marcadas por contradições sociais e/ou demandas sociais, e as estruturas conceituais subordinadas à essas situações. São as necessidades, as contradições em que vivem os sujeitos, que geram a produção e apropriação de conhecimentos, o que está coerente com o processo de humanização, tal como a perspectiva marxista. Entende-se que esse seja o caminho para traçar respostas a alguns questionamentos apresentados, por exemplo, por Barbosa e Batista (2018), sobre a necessidade de ampliar as investigações envolvendo a perspectiva vygotkyanas, ao explicitarem indagações como: “Qual conhecimento físico leva a um ou outro nível de desenvolvimento mental dos estudantes? Como romper com o ensino direto de conceitos nas aulas de física?” (Barbosa & Batista, 2018, p.64).

Por fim, ao explorar-se relações entre Vygotsky e Freire é importante destacar que não só uma Abordagem Temática Freireana, proposta por meio da Investigação Temática (Freire, 1987), seria a alternativa para se ampliar o nível de sintonia entre Vygotsky e Freire, uma vez que há a dimensão da historicidade em ambos. Assim, também se poderia sugerir/explorar que tanto em Vygotsky quanto em Freire há fundamentação para que episódios da história da ciência, permeados por contradições sociais e/ou demandas sociais e que apresentam sentido e significado para os alunos, nos quais conceitos científicos são criados, no enfrentamento de problemas científicos históricos e constituem a consciência máxima possível que culminou com a proposição deles, dos modelos e teorias, poderiam ser estruturantes de programas das disciplinas das Ciências da Natureza. E, nesses casos, novamente a problematização – tendo como foco essas contradições - teria seu papel tanto ao se selecionar convenientemente os problemas que originaram as teorias e sua estrutura conceitual, como também a dinâmica didático-pedagógica de sala de aula.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

REFERÊNCIAS

- Aguiar, O.G., & Mortimer, E. F. (2005). Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de Ciências. *Investigações em ensino de Ciências*, 10(2), 179-207. Recuperada de <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>
- Auler, D. (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba, PR: Appris.
- Bachelard, G. (1977). *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro, RJ: Zahar.

- Barbosa, R. G., & Batista, I. L. (2018). Vygotsky: um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(1), 49-67. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec201818149>
- Bertanha, A., & Silva, A. F. G. (2020). A epistemologia em Freire e sua relação com o currículo da cidade de Sorocaba. *Contexto & Educação*, 35(111), 29-45. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.111.29-45>
- Bonfim, V. S. (2019). *O processo de humanização em atividades didático-pedagógicas de ciências: relações Vygotsky e Freire nos Três Momentos Pedagógicos*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. Recuperada de <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201710071D.pdf>
- Boss, S. L., Souza Filho, M. P., Mianutti, J., & Caluzi, J. J. (2012). Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 14(3), 289-312. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140318>.
- Camillo, J. (2015). *Contribuições iniciais para uma filosofia da educação em ciências*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências: Modalidades Física e Química, Universidade São Paulo, São Paulo, SP. Recuperada de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-25112015-144311/pt-br.php>
- Centa, F. G., & Muenchen, C. (2016). O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 9(1), 263-291. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p263>
- Crepalde, R. S., & Aguiar, O. G. (2016). A formação de conceitos como ascensão do abstrato ao concreto: da energia pensada à energia vivida. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(2), 299-325. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/132>
- Cunha, E. L., & Dickman, A. G. (2018). O estudo da Óptica na modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA) por meio de uma sequência didática diversificada. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35 (1), 262-289. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p262>
- Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, Tensões e Transições*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP: FEUSP. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/75757/82794.pdf>
- Delizoicov, D.(2002). Problemas e Problematizações. In M. Pietrocola (Org.), *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora* (pp. 125- 150). Florianópolis, SC: UFSC.
- Delizoicov, D. (2008). La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire. *Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(2), 37-62. Recuperado de http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2/artigos/demetrio.pdf.
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid, España: Alianza Universidad.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. (17a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (2002). *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (1978). *Cartas à Guiné-Bissau*. (2a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (1993). *Política e Educação: ensaios*. (12a ed.). São Paulo, SP: Cortez.
- Freire, P. (2007). *Ação cultural para a liberdade e outros ensaios*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. (12a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Gehlen, S. T. (2009). *A função do problema no processo de ensino aprendizagem de Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Gehlen, S. T., & Delizoicov, D. (2012). A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(1) 59-79. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID279/v17_n1_a2012.pdf
- Gehlen, S.T., Maldaner, O.A. & Delizoicov, D. (2010). Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na educação em ciências. *Pro-Posições*, 21(1) 129-148. <https://doi.org/10.1590/S0103-73072010000100009>.

- Gehlen, S.T., Schroeder, E., & Delizoicov, D. (2007). A Abordagem histórico-cultural no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. *Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC. Recuperado de: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p557.pdf>
- Góes, M. C. (2001). A construção de conhecimentos e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. In E. F. Mortimer & A. L. Smolka (Orgs.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*. (pp. 77-88). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Góes, M. C. R. (1997). As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos. In M. C. R. Góes & A. L. Smolka (Orgs.). *A Significação nos Espaços Educacionais: interação social e subjetivação*. São Paulo, SP. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).
- Goldmann, L. C. (1974). *Ciências Humanas e Filosofia. O que é a sociologia?* (4a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil S.A.
- Grimes, C., & Schoeder, E. (2015). Os conceitos científicos dos estudantes do Ensino Médio no estudo do tema “origem da vida”. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(4), 959-976. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150040011>
- Hippler, E. L.P.R. (2020). *A proposta curricular de ciências no município de São Paulo (2019): aproximações e distanciamentos com a concepção educacional freireana*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, SP.
- Kuhn, T. (1975). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo, SP: Perspectiva.
- Laburú, C. E., Zompero, A. F., & Barros, A. A. (2013). Vygotsky e múltiplas representações: leituras convergentes para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(1), 7-24. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n1p7>
- Lambach, M. (2013). *Formação permanente de professores de Química da EJA na Perspectiva Dialógico-Problematicadora Freireana*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. Recuperada de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122825>
- Lima Júnior, P.; Ostermann, F. & Rezende, F. (2013). Marxism in Vygostkian approaches to cultural studies of Science education. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 543-566. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9485-8>
- Maia, R. N. P., Caetano, R. R. S., & Marinho, F. (2016). Aspectos da teoria de Vigotski no processo de medição de grandezas físicas na universidade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(3), 822-838. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n3p822>
- Maldaner, O. A. (2007). Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In R. Nardi (Org.). *Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes* (pp. 237-253). São Paulo, SP: Escrituras.
- Marx, K. (1983). *O capital: crítica da economia política*. São Paulo, SP: Abril Cultural.
- Mendonça, A. R. A. (2016). *A aposta da reorientação curricular via Tema Gerador no Projeto Parnamirim Interdisciplinar*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Recuperada de https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/24564/1/ArianeRochelleMendonca_DISSERT.pdf
- Michels, I. B., & Volpato, G. (2011). Marxismo e fenomenologia nos pensamentos de Paulo Freire. *Filosofia e Educação*, 3(1), 122-134. <https://doi.org/10.20396/rfe.v3i1.8635473>
- Milli, J. C. L. (2019). *A Investigação Temática à luz da Análise Textual Discursiva: em busca da superação do obstáculo praxiológico do silêncio*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA. Recuperada de <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201710065D.pdf>
- Miranda, A. C., Jófili, Z. M. S., Leão, A. M. A. C., & Lins, M. (2010). Alfabetização ecológica e formação de conceitos na educação infantil por meio de atividades lúdicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 15(1), 181-200. Recuperado de: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/320/207>
- Moraes, R., & Galiazzi, M.C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Mortimer, E. F. (2000). *Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte, MG: UFMG.

- Mortimer, E. F., & Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas aulas de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 283-306. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf
- Moura, T. M. M. (2004). *A Prática pedagógica dos alfabetizadores de Jovens e Adultos: Contribuições de Freire, Ferreiro e Vygotsky*. (2a ed.). Maceió, AL: EDUFAL.
- Nicolai, A. (1973). *Comportamento econômico e estruturas sociais*. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional.
- Palinscar, A. S. (1998). Keeping the metaphor of scaffolding fresh: A response to C. Addison Stone's "The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities". *Journal of Learning Disabilities*, 31, 370- 373. <https://doi.org/10.1177/002221949803100406>
- Pereira, A. P., & Lima-Júnior, P. (2014). Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 31(3), 518-535. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2014v31n3p518>
- Pfundt, H. ,& Duit, R. (1994). *Bibliography. Students' Alternative Frameworks and Science Education* (4th ed.). Kiel, German: IPN. Institute for Science Education.
- Pinto, A.V. (1960). *Consciência e Realidade Nacional*. Rio de Janeiro, ISEB, 1960, vol. II.
- Rodríguez-Arocho, W. (2000). El tema de la conciencia en la psicología de Vygotski y en la pedagogía de Freire: implicaciones para la educación. En *X Encuentro Nacional de Educación y Pensamiento*. San Juan/Puerto Rico. Recuperado de: <http://encuentropensamiento.org/docs/el%20tema%20de%20la%20conferencia%20vygotsky,%20freire.htm>
- Rodrigues, A., Camillo, J., & Mattos, C. (2014). Quasi-appropriation of dialectical materialism: a critical reading of Marxism in Vygotskian approaches to cultural studies in science education. *Cultural Studies of Science Education* (on line), 9, 583-589. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9570-7>
- Sangiogo, F., Halmenschlager, K. R., Hunsche, S., & Maldaner, O. A. (2013). Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente. *Ciência & Educação Bauru*, 19(1), 35-54. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000100004>
- Santos, J. O. (2019). Amaba/projeto reculturarte – o esquecido círculo de cultura da Aracaju dos anos 1980 e 1990. In P.R. Padilha & J. Abreu (Orgs.). *Paulo Freire em tempos de Fake News* [livro eletrônico]: artigos e projetos de intervenção produzidos durante o curso da EaD Freiriana do Instituto Paulo Freire. (pp.150-156). São Paulo, SP: Instituto Paulo Freire.
- Saul, A. M. (2012). O pensamento de Paulo Freire na Educação Brasileira: análise de sistemas de ensino a partir de 1990. *Currículo sem Fronteiras*, 12(3), 37-56. Recuperado de: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/saul.pdf>
- Silva, A. F. G. (2004). *A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperada de <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22098>
- Schaffer, R. H. (2002). Episódios de envolvimento conjunto como contexto para o desenvolvimento. In: H. Daniels, (Org.). *Uma introdução a Vygotsky*. (Trad. Marcos Bagno). São Paulo, SP: Loyola.
- Sodré, F. (2017). *Uma proposta de levantamento de Perfil Conceitual Complexo de Tempo*. (Tese de doutorado em Ensino de Ciências: Modalidades Física e Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperada de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-10072018-134104/pt-br.php>
- Solino, A. P. (2017). *Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas: contribuições da perspectiva histórico-cultural*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperada de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-171353/pt-br.php>
- Solino, A. P., & Sasseron, L. H. (2018). Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 104-129. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p104>

- Vygotsky, L. S. (2005). *Pensamento e Linguagem*. (3a ed. Trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2001). *A Construção do Pensamento e da Linguagem*. (Trad. Paulo Paulo Bezerra). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1998). *A Formação Social da Mente*. (6a ed.). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1982). Incluye Pensamento y Lenguaje: Conferencias sobre Psicología. *Obras Escogidas II. Colección Aprendizaje*. (Trad. José María Bravo). Madrid, España: Visor.
- Vande Der Verr, R. & Valsiner, J. (1996). *Vygotsky: uma síntese*. (Trad. Cecília C. Bartalotti). São Paulo, SP: Loyola.
- Wenzel, J. S., & Maldaner, O. A. (2016). A prática da escrita e da reescrita orientada no processo de significação conceitual em aulas de química. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 18(2), 129-146. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180206>
- Zanella, A. V. (2001). *Vygotski: contexto, contribuições à psicologia e o conceito de zona de desenvolvimento proximal*. Itajaí, SC: UNIVALI.
- Wertsch, J. V. (1998). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona, España: Paidós.

Recebido em: 13.05.2019

Aceito em: 14.05.2020