

Aprendizagem autorreguladora: aportes teóricos para subsidiar a educação científica
Self-regulated learning: theoretical frameworks to support in scientific education
Aprendizaje autorregulador: contribuciones teóricas para subsidiar la educación científica

Recebido: 08/09/2019 | Revisado: 11/09/2019 | Aceito: 18/09/2019 | Publicado: 04/10/2019

Cleci Teresinha Werner da Rosa

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9933-8834>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: cwerner@upf.br

Afonso Werner da Rosa

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3848-5598>

Universidade de Passo Fundo, Brasil

E-mail: afonsowr@hotmail.com

Resumo

O presente texto aborda a aprendizagem autorreguladora na acepção de Zimmerman, ampliando a discussão para o incremento de novos aportes teóricos. O objetivo é promover uma revisão sobre o tema e fornecer um arcabouço teórico para subsidiar ações didáticas direcionadas a esse fim. De forma mais específica, o texto destaca elementos que podem subsidiar a estruturação de propostas (ou sequências) didáticas na área da educação científica e que tenham como referencial favorecer esse tipo de aprendizagem. O estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfico no qual foram consultados trabalhos vinculados a temática. Como resultado, infere-se a importância de que os professores estruturam ações didáticas com base nos três momentos constituintes do modelo proposto por Zimmerman (antecipação e preparação; execução e controle; e autorregulação). Tais momentos encontram-se ancorados em aspectos cognitivos, metacognitivos e motivacionais que ganham relevância na maximização do desempenho acadêmico, especialmente no campo da educação científica.

Palavras-chave: Autorregulação; Ensino de ciências; Ação didática.

Abstract

The present text addresses self-regulated learning as defined by Zimmerman, extending the discussion to the development of new theoretical frameworks. The objective is to promote a

review on the topic and provide a theoretical framework to support didactic actions toward this purpose. More specifically, the text highlights elements that may support the structuring of didactic proposals (or sequences) in the field of scientific education, and that favor this type of learning as reference. The study is characterized as bibliographic research in which works related to the theme were consulted. As a result, it is inferred the importance of teachers to structure didactic actions based on the three moments that constitute the model proposed by Zimmerman (anticipation and preparation; execution and control; and self-regulation). Such moments are grounded on cognitive, metacognitive, and motivational aspects that stand out in maximizing academic performance, especially in the field of scientific education.

Keywords: Self-regulation. Science teaching. Didactic action.

Resumen

Este artículo aborda el aprendizaje autorregulado en el sentido de Zimmerman, ampliando la discusión al incremento de nuevas contribuciones teóricas. El objetivo es promover una revisión sobre el tema y proporcionar un marco teórico para apoyar acciones didácticas dirigidas a este fin. Más específicamente, el texto destaca elementos que pueden apoyar la estructuración de propuestas didácticas (o secuencias) en el área de la educación científica y que tienen como referencia favorecer este tipo de aprendizaje. El estudio se caracteriza por la investigación bibliográfica en la que se consultaron trabajos relacionados con el tema. Como resultado, inferimos la importancia de que los maestros estructuran acciones didácticas basadas en los tres momentos constitutivos del modelo propuesto por Zimmerman (anticipación y preparación; ejecución y control; y autorregulación). Dichos momentos están anclados en aspectos cognitivos, metacognitivos y motivacionales que adquieren relevancia para maximizar el rendimiento académico, especialmente en el campo de la educación científica..

Palabras clave: Autorregulación; Enseñanza de ciencias; Acción didáctica.

1. Introdução

Melhorar a capacidade de aprender é uma tarefa que tem merecido esforços consideráveis no campo da psicologia e da educação. Na educação formal, Duarte (2002), Pintrich (2000), Zimmerman (1989), entre outros autores, mencionam que uma das ferramentas que vêm favorecendo os estudantes a aprender com menos esforço é o uso de

suas habilidades de autorregulação. Nessa direção, encontra-se a pesquisa de Butler e Winne (1995), apontando que os alunos que apresentam maior sucesso acadêmico, os denominados “experts”, são os que têm as suas capacidades de autorregulação mais efetivas.

A autorregulação é entendida como a capacidade dos sujeitos de regularem suas ações e de exercerem certos domínios sobre si mesmos e sobre a tarefa, de forma a buscarem êxito ao final (Simons, & Beukhof, 1987). Ela pode ser localizada na contramão do ensino tradicional, que costuma favorecer uma aprendizagem mecânica, em que os estudantes tendem a reproduzir as ações (e conteúdos) que lhe foram apresentadas, sem, contudo, serem capazes de transferir o aprendido a novas situações. A reprodução mecânica ocorre, muitas vezes, por falta de oportunidade para que os alunos delineiem suas próprias ações e busquem entender o que estão fazendo. Esse delineamento exige que ele antecipe suas ações, possibilitando avaliar seus resultados de forma constante e recursiva.

Tal cenário denota para a importância de que, no âmbito escolar, o enfoque do ensino esteja alinhado com o entendimento de uma aprendizagem que favoreça a autonomia dos estudantes especialmente em termos de sua aprendizagem. Uma alternativa para quem tem esse interesse é o enfoque na aprendizagem autorreguladora, a qual parte da premissa de que os estudantes, durante suas aprendizagens, aprendam a regular suas ações. A necessidade e a oportunidade de gerir e controlar a própria aprendizagem levaram a questionamentos sobre as possibilidades de sua inserção em sala de aula, consubstanciando o presente estudo: de que modo a autorregulação pode ser favorecida no contexto da sala de aula? Quais os elementos que ela envolve?

Mesmo diante de pesquisas que mostram a eficiência dessa forma de aprendizagem, poucos estudos têm apontado a possibilidade de associar às propostas didáticas a promoção desse tipo de aprendizagem, especialmente no campo da educação científica. O que evidencia a necessidade de dar oportunidade para que pesquisadores possam a partir de ensaios teóricos buscar subsídio para embasar suas ações didáticas. Nessa perspectiva o foco está em oferecer aos estudantes mecanismos que favoreçam a sua autorregulação e com isso sejam capazes de gerenciar suas ações, aprendendo a aprender, deveria estar entre os objetivos dos professores que almejam contribuir para que seus alunos tenham sucesso na aprendizagem.

O cenário até aqui descrito revela a carência de pesquisas nacionais sobre a associação da aprendizagem autorreguladora com a educação científica, a despeito da sua importância como fomentadora de uma aprendizagem dos estudantes. Diante disso, o presente artigo tem por objetivo expor uma revisão sobre a aprendizagem autorreguladora, assim como propor um arcabouço teórico para fundamentar ações didáticas delineadas com o propósito de fomentar

esse tipo de aprendizagem. De forma mais específica, busca-se destacar elementos que podem subsidiar a estruturação de propostas (ou sequências) didáticas cujo propósito seja favorecer a aprendizagem autorreguladora.

Para tanto, recorre-se à literatura com vistas a identificar os diferentes entendimentos da expressão “aprendizagem autorreguladora” e, com base neles, estabelecer o recorte deste artigo. Nesse sentido, foram identificados estudos como os desenvolvidos por Perrenoud (1999), nos quais a autorregulação é entendida como a capacidade “[...] do sujeito para gerir ele próprio seus projetos, seus progressos, suas estratégias diante das tarefas e obstáculos”. Em meio aos resultados encontrados, porém, foi a definição de Zimmerman (1986; 1989; 2000) a que mais se aproximou dos objetivos deste trabalho, considerando o foco na busca por ofertar referenciais que subsidiem sequências didáticas para o ensino das disciplinas científicas.

O autor, ao propor sua definição, o faz de modo a considerar elementos que se integram dentro de uma perspectiva mais ampla da aprendizagem, elegendo, essencialmente, os aspectos sociocognitivos como relevantes na aprendizagem. Segundo ele, a aprendizagem autorreguladora é aquela que ativa os processos de memória e pensamento do estudante, favorecendo a aquisição do conhecimento mediante mecanismos de conduta do pensamento, isto é, representações mentais internas e externas decorrentes da interação entre o conhecimento novo e o já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Para isso, o autor valoriza aspectos comportamentais e ambientais, além dos cognitivos, inferindo uma posição teórica mais completa e que possibilita analisar os estudantes de forma mais ampla e global.

Essa visão na qual são valorizados os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito, associados às questões sociais e comportamentais, fundamentais para a aprendizagem, dá o devido realce a outras dimensões que, por vezes, não têm aparecido nas discussões e pesquisas apoiadas nessa concepção. É o caso das dimensões metacognitiva e afetiva. O que tem levado a esse tratamento distinto não está claro na literatura, podendo estar atrelado, como avalia Pinheiro (2003), a limitações textuais, de recorte de pesquisa ou a resquícios de um behaviorismo que não considerava, no processo de aprendizagem, questões internas da mente, como as emoções, por exemplo. Todavia, é preciso lembrar que, desde os primeiros estudos na psicologia cognitiva, autores como Jean Piaget, Lev S. Vygotsky, Henry Wallon, entre outros, têm mostrado haver uma relação entre tais dimensões, especialmente em se tratando da afetividade. A metacognição, embora ainda de forma restrita à autorregulação, como mostra Rosa (2011), também é mencionada por esses autores como constituinte do processo de aprendizagem cognitiva, enfatizando, com isso, que um processo

pleno precisa levar em conta que, associadas à dimensão cognitiva, estão a dimensão afetiva e a metacognição.

Barry Zimmerman (1986; 1989; 1998; 2002; 2008), a partir de seus estudos, busca elementos que permitam favorecer a aprendizagem de modo construtivista e que oportunize autonomia dos sujeitos, ocupa-se de valorizá-los no contexto escolar e de apontar que é no conjunto da obra que o processo se consolida. Portanto, uma aprendizagem que busca proporcionar ao sujeito condições de autorregular suas ações em prol da construção do conhecimento, de acordo com suas necessidades, precisa sopesar outras dimensões que não apenas as de natureza cognitiva.

Para compreender essa forma de aprendizagem e possibilitar que ela ampare propostas didáticas cuja premissa seja tornar os estudantes capazes de gerenciar sua própria aprendizagem, apresentam-se, na continuidade, as características de uma aprendizagem autorreguladora. Na descrição dessas características inicialmente definidas por Zimmerman, e como forma de aproximar tal perspectiva do ensino de Ciências, recorre-se a estudos já desenvolvidos em outros campos de modo a subsidiar as discussões sobre aprendizagem autorreguladora. O intuito é fomentar a discussão e fundamentar possibilidades didáticas de seu uso no contexto do ensino de Ciências ou como já destacado, o objetivo está em realizar uma revisão sobre a aprendizagem autorreguladora, apresentando um arcabouço teórico para fundamentar ações didáticas.

2. Aprendizagem Autorreguladora

A expressão “aprendizagem autorreguladora” está associada à expressão self regulation learning (SRL) e vem sendo estudada desde diferentes possibilidades e entendimentos. Printrich (2000), ao realizar um estudo resgatando os principais modelos associados a esse tipo de aprendizagem, elucidou que ela se vincula à aplicação de modelos gerais de regulação e autorregulação da cognição, considerando a motivação e o comportamento do estudante como variáveis essenciais na aprendizagem, em especial, naquela vinculada ao ambiente/contexto escolar. De acordo com o autor, há um conjunto de modelos de SRL, cada qual com características específicas, mas que mantém um núcleo coeso em cujo entorno são implicados os aspectos de regulação da cognição e motivação como características essenciais desse tipo de aprendizagem.

No contexto mais próximo da sala de aula, e de particular interesse para a aprendizagem em Ciências, Zimmerman entende a aprendizagem autorreguladora, conforme

já mencionado, como aquela que objetiva ativar os processos de memória e pensamento do estudante, de modo a favorecer a interação entre seus conhecimentos e o novo. Esses fatores são influenciados por questões de natureza pessoal, comportamental e de desenvolvimento (Zimmermann, 1989). Conforme o autor, referindo-se ao estudo de Thoresen e Mahoney, publicado em 1974, tais fatores evidenciam que a aprendizagem autorregulada “[...] nunca é um estado absoluto de funcionamento, mas sim varia em grau, dependendo do contexto social e físico” (1989, p. 13). Em outras palavras, a aprendizagem autorreguladora está ligada às condições que o estudante é capaz de alcançar, bem como às que lhe são ofertadas, o que, em um contexto educacional, está associado à opção didática do professor.

Nesse contexto e de forma especial ao buscar estabelecer uma aproximação com a prática pedagógica do professor, destacam-se três etapas apontadas por Zimmerman (2000) que são fundamentais quando se deseja promover uma aprendizagem autorreguladora no contexto educacional. Segundo o autor, tais etapas são aquelas que atuam como favorecedoras da aprendizagem e possibilitam a organização mental, ativando um conjunto de elementos que, em uma aprendizagem voltada exclusivamente à apropriação dos conhecimentos, não é relevante, sendo relegado a um segundo plano, ou, ainda, não aparecendo durante o processo de aprendizagem.

Essas etapas ou fases representam momentos de uma ação pedagógica, a qual o professor poderá pautar, estruturando a elaboração de sequências didáticas no ensino de Ciências:

Antecipação e preparação – essa etapa inicial corresponde ao momento em que serão estabelecidos os objetivos e escolhidas as estratégias a serem utilizadas para alcançá-los. Esse momento encontra-se associado às crenças que os estudantes apresentam sobre si mesmos e sobre o que é necessário fazer para aprender. Representam os sentimentos que têm sobre si, sobre sua capacidade para aprender e sobre o conteúdo a ser compreendido. É nessa etapa prévia, de antecipação em relação à ação, que devem ser definidas as estratégias a serem utilizadas e avaliadas, de acordo com o objetivo e com o conhecimento que o estudante já tem sobre o assunto. Em sala de aula, ela estaria associada à identificação do objetivo da aula e dos recursos que estão disponíveis para o aluno realizar a ação. Tais recursos podem estar relacionados ao próprio conteúdo, ou seja, à identificação do que ele já sabe, como também podem corresponder a materiais e instrumentos didáticos que estão ao seu alcance. Portanto, na escola, o professor poderia apresentar o tópico, descrever o objetivo de sua abordagem, fornecer meios para que os alunos resgatem seus conhecimentos anteriores e apontar as ferramentas disponíveis para isso. Todo esse conjunto, apresentado de forma a provocar no

aluno um sentimento em relação ao conteúdo, deve estar direcionado a que ele trace estratégias e verifique o que precisa ser resgatado para dar continuidade à sua aprendizagem.

Execução e controle – a segunda fase é determinada pelo cumprimento das metas estabelecidas e traçadas na etapa anterior, envolvendo as estratégias selecionadas para tal. Nela, recebe destaque o monitoramento da ação que assume status de relevância para o êxito desta ação. Dessa forma, ao monitorar a sua ação, o aluno pode perceber se cometeu equívocos, se está no caminho certo e se isso lhe possibilitará atingir o fim desejado. Para tanto, o professor pode auxiliar, oferecendo ferramentas de verificação e momentos de avaliação do percurso. É um andar pautado em ações que permitem a tomada de consciência do estudante quanto às suas escolhas e se elas possibilitarão chegar ao fim desejado. Em sala de aula, o professor pode favorecer esse tipo de reflexão no momento em que propõe ações intercaladas por instantes de parada, de avaliação do caminho. Isso pode ocorrer por meio de exercícios, de resolução de problemas, de questionamentos, dentre outras ferramentas didáticas, desde que orientadas a proporcionar essa avaliação parcial da ação.

Autorreflexão – refere-se à possibilidade e à necessidade de o estudante avaliar o processo realizado e os resultados encontrados. É uma forma de avaliação de seu desempenho frente ao objetivo traçado na primeira etapa. Essa avaliação representa um momento de reflexão do que foi realizado, do caminho percorrido e do objetivo pretendido com a ação. A avaliação final da atividade pressupõe a utilização de ferramentas que a favoreçam. Assim como na etapa anterior, aqui podem ser utilizados exercícios, questionamentos e resolução de problemas. Contudo, eles precisam ter a conotação de avaliação geral, ou seja, precisam estar direcionados a uma avaliação da ação como um todo e no seu próprio andamento. Os problemas do tipo aberto, que exigem uma visão mais complexa e geral do conhecimento, inclusive em sua forma interdisciplinar, são um bom exemplo de instrumento para essa autorreflexão dos estudantes sobre suas aprendizagens.

As etapas mencionadas estão direcionadas a uma aprendizagem autorreguladora na qual o estudante poderá guiar e avaliar constantemente suas ações frente ao seu objetivo. Elas etapas favorecem a tomada de decisões, a análise de estratégias, o planejamento e a avaliação, o que acaba por favorecer a autonomia.

De uma forma geral, pode-se dizer que as sequências didáticas fundamentadas no cognitivismo, como são as associadas à Teoria da Aprendizagem Significativa em Ausubel, ou mesmo as vinculadas a Vygotsky, ou ao construtivismo em Piaget, também primam por essas características. Entretanto, elas não têm dado a devida valorização a questões envolvendo a afetividade (Pinheiro, 2003) e a metacognição (Rosa, 2011). Nesse sentido, o

modelo proposto por Zimmerman mostra-se mais robusto, apoiando-se em questões motivacionais e metacognitivas, além das de natureza cognitiva.

Para chegar à promoção desse tipo de aprendizagem no âmbito escolar, é importante que o professor faça inferências e oportunize a realização de tarefas que estimulem esse aluno a conhecer a si próprio e a se sentir motivado a buscar seus conhecimentos. Outro aspecto que esse tipo de aprendizagem exige é a compreensão de que as estratégias utilizadas devem oportunizar aos alunos a construção de seus próprios saberes, frente a um processo interacionista e assentado na perspectiva de que o conhecimento é um construto social, cuja influência é determinante na aprendizagem. Nessa lógica, um dos principais referenciais teóricos, quando se busca fundamentar e apresentar a teoria de aprendizagem autorreguladora, é Albert Bandura (1986; 1997). O autor é representes dos estudos envolvendo autoeficácia, e um dos representantes do cognitivismo social, defende que a aprendizagem resulta de uma reciprocidade entre fatores pessoais, ambientais e comportamentais.

Os fatores pessoais que influenciam essa aprendizagem, ainda que na forma de um reforço vicariante, estão relacionados ao contexto social, que proporcionam as crenças e atitudes que afetam o comportamento do aluno. Outros fatores importantes decorrentes do ambiente de aprendizagem são a qualidade da aula, o feedback do professor, o acesso à informação e a ajuda de colegas e pais. Todos esses fatores, no entender de Bandura (1986), são recíprocos, na medida em que influenciam uns aos outros.

Nessa perspectiva, Bandura mostra que o sucesso na aprendizagem não pode estar relacionado apenas a fatores de natureza cognitiva, sem, contudo, incluir entre eles a questão social. Nessa linha, o autor (1986) defende que, para ocorrer aprendizagem, é necessário considerar uma visão mais completa do sujeito, contemplando as experiências diretas e as avaliações que o indivíduo faz dessas experiências.

A aprendizagem autorreguladora, de acordo com Zimmerman (2000) e apoiada em Bandura (1986), implica a necessidade de que, no contexto escolar, o professor tenha um olhar para além do conteúdo disciplinar. Com efeito, é importante que este venha acompanhado de estratégias que proporcionem condições para que o aluno possa aprender de forma significativa, e, mais, que possa continuar aprendendo ao longo de sua vida de forma autônoma.

De modo a ampliar e fundamentar a proposta de que as sequências didáticas estejam pautadas na aprendizagem autorreguladora na acepção de Zimmerman, detalha-se, na continuidade, cada uma das três dimensões destacadas pela autora, expondo-se a sua compreensão sobre elas.

As componentes destacadas por Zimmerman (2000) como favorecedoras da aprendizagem autorreguladora estão situadas nos domínios cognitivo, metacognitivo e motivacional, conforme já mencionado. Seguindo a linha de Bandura, a autora mostra que não basta haver o conteúdo e as devidas estratégias para sua compreensão, sendo necessário considerar, mais do que isso, sua capacidade de autorregular a compreensão, bem como a motivação para aprender.

Cada domínio apontado por Zimmerman tem sua função no processo de aprendizagem e é entendido a partir de uma determinada perspectiva: os cognitivos são os relacionados às habilidades de codificar, memorizar e retomar informações; os metacognitivos são os vinculados às capacidades que os indivíduos têm de identificar seus conhecimentos e autorregular suas ações; e os afetivos são os de natureza motivacional e associam-se às crenças e atitudes que afetam o uso e o desenvolvimento das habilidades cognitivas e metacognitivas. A autora ressalta que cada componente tem um papel determinante na aprendizagem, mas sua aparição isolada pouco contribui para que esse tipo de aprendizagem se concretize (Zimmerman, 2000). É, portanto, no conjunto da obra que a aprendizagem autorreguladora se efetiva, favorecendo a construção dos conceitos pelos alunos de forma significativa e duradoura.

2. 1 Cognição

Schraw, Crippen e Hartley (2006) mencionam três possibilidades gerais de habilidades de aprendizagem relacionadas à cognição: estratégias cognitivas, estratégias de resolução de problemas e habilidades de pensamento crítico. As estratégias de natureza cognitiva estariam voltadas a ajudar o estudante a se organizar (elaborar tópicos, sublinhar, estabelecer redes de conceitos, etc.). Monereo e Castelló (1997) mencionam que tais estratégias representam um processo de tomada de decisão consciente e intencional acerca de que conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais precisam ser colocados em funcionamento para se alcançar um objetivo de aprendizagem num contexto definido por condições específicas. Flavell, Miller e Miller (1999) mostram que a principal função de uma estratégia cognitiva é ajudar o estudante a alcançar o objetivo de qualquer iniciativa cognitiva em que esteja envolvido. Elas podem estar direcionadas a auxiliar o estudante a memorizar conteúdos ou a resolver problemas mais complexos. Quando dirigidas a esse fim, elas passam a favorecer uma segunda habilidade cognitiva, que é a de resolução de problemas.

Essa segunda habilidade cognitiva está em um nível mais elevado que a anterior e

direciona-se a desenvolver no aluno uma capacidade de resolução de problemas envolvendo os conteúdos abordados em aula. Para Chi et al. (1981), um problema é uma situação na qual um indivíduo atua com o propósito de alcançar uma meta, utilizando, para tal, alguma estratégia em particular. Ou seja, um problema representa uma situação de desafio na qual se busca alcançar um objetivo, uma meta. Nas disciplinas de cunho científico, as situações de aprendizagem são apresentadas como uma espécie de provocação para os estudantes, levando-os a buscar estratégias para se apropriarem do conhecimento desejado. Esses problemas, ainda que limitados em suas provocações, estão em sua maioria, presentes nas obras didáticas de Física, por exemplo. Neles, busca-se a contextualização do conteúdo abordado, de forma a exercitar e avaliar a compreensão desses conhecimentos.

A terceira habilidade cognitiva que atende à proposta da aprendizagem autorreguladora de Zimmerman é o pensamento crítico. Esse representa o estágio mais avançado da aprendizagem em termos cognitivos e é representado pela capacidade dos estudantes de buscarem soluções aos problemas com base nos conteúdos discutidos em aula. A ênfase está em fornecer conhecimentos que lhes permitam transferir essa habilidade a novas situações que vão para além da resolução de problemas contextualizados, como os desenvolvidos na habilidade anterior. Esse tipo de pensamento exige um ensino que promova uma variedade de habilidades nos estudantes, que vão desde a capacidade de buscar informações até a capacidade de avaliar a credibilidade das fontes dessas informações. Segundo Linn (2000), um ensino direcionado a possibilitar que os estudantes desenvolvam essas habilidades os capacita a refletir sobre as fontes e sua credibilidade; proporciona-lhes, ainda, refletir sobre a consistência da informação em relação ao seu conhecimento prévio, obtendo conclusões com base em seu pensamento crítico. Evidentemente que esse tipo de ensino requer uma significativa dedicação por parte de professores e alunos; logo, não é concretizado em um curto período de tempo.

Os aspectos mencionados podem e devem ser potencializadas na escola, tendo todas seu papel na construção do conhecimento. Contudo, o que se percebe é que a escola tem sérias dificuldades para alcançar a segunda das habilidades mencionadas por Schraw, Crippen e Hartley (2006). Ou seja, o professor, via de regra, prioriza o conteúdo, realiza alguns exercícios dos que podem ser respondidos com o uso de habilidades cognitivas, caminhando na direção de promover o desenvolvimento da habilidade para resolver problemas. O desenvolvimento do pensamento crítico, por meio da resolução de problemas amplos, interdisciplinares e que exigem tomada de consciência e análise e julgamento de alternativas, praticamente não existem no contexto escolar, ficando muitas vezes restrito as pesquisas

acadêmicas.

A metodologia de projetos, que vem sendo amplamente difundida na literatura, mas ainda mais próxima das pesquisas desenvolvidas na academia e não da sala de aula exatamente, pode ser uma alternativa para a inserção do pensamento crítico no âmbito escolar. A característica principal dessa metodologia está no aspecto integrador e interdisciplinar, como mostram as perspectivas defendidas por Freire (1996), Frota-Pessoa (1970), Hernandez (1998), Rogers, Mata Machado e Andrade (1972) e outros. Tais autores, ao defenderem a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento, mencionam a importância do desenvolvimento de habilidades cognitivas como a capacidade de resolver problemas reais.

Tais metodologias de ensino por projetos, em suas diferentes acepções teóricas, ao buscarem o desenvolvimento do pensamento crítico, precisam estar associadas a outras dimensões, como destaca Zimmerman (2000). Não basta um conjunto de estratégias de natureza cognitiva, mesmo as direcionadas ao desenvolvimento do pensamento crítico, se forem isoladas. Elas precisam estar em sintonia com outros aspectos relevantes da estrutura cognitiva e que exercem igual papel na apropriação significativa do conhecimento, como são as dimensões metacognitivas e afetivas.

Nessa perspectiva, e associado ao uso de problemas como estratégia didática, tem-se o Problem-Based Learning (PBL) (Barrows, & Tamblyn, 1980). Essa metodologia apoia-se na argumentação sustentada por Dewey (1938) de que a aprendizagem precisa estar relacionada a algo prático e aplicado. Entretanto, o PBL, mesmo que focado no objetivo de resolução de situações-problemas de natureza prática, diferencia-se das metodologias de ensino por projetos, por direcionar seu interesse a problemas que não apresentam uma única solução. Nesse caso, as informações que os estudantes recolhem do tema em estudo são aprendidas com a finalidade de propor soluções ao problema inicial. Uma das suas principais características é que os alunos trabalham em pequenos grupos e, ao serem apresentados ao problema, precisam inferir hipóteses de solução com base em seus conhecimentos e vivências, favorecendo a percepção de suas deficiências de conhecimento. Tudo isso ocorre dentro de um ensino autodirigido no qual os estudantes aprendem a buscar conhecimento e desenvolvem habilidades cognitivas e metacognitivas que lhes serão benéficas para a vida. Em outras palavras, no PBL, os alunos tornam-se responsáveis pela sua própria aprendizagem, o que exige reflexão e pensamento crítico sobre o que está sendo aprendido (Bereiter, & Scardamalia, 1989) e que vem ao encontro da aprendizagem autorreguladora.

2. 2 Metacognição

O entendimento exercido pela metacognição nos processos de aprendizagem inferem que o “conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a capacidade de regulação dada aos processos executivos, somanda ao controle e à orquestração desses mecanismos” (Rosa, 2011, p. 57). Tal compreensão compreende duas componentes: o conhecimento do conhecimento (conhecimento metacognitivo) e o controle executivo e autorregulador (habilidades metacognitivas). Essa perspectiva, mesmo não sendo a única existente na literatura, indica os elementos necessários para discorrer sobre o papel desse pensamento dentro do modelo de aprendizagem autorreguladora defendido por Zimmerman (2000).

A primeira componente é entendida por Flavell e seus colaboradores (Flavell, Miller, & Miller, 1999) como o conhecimento metacognitivo e encontra-se fundamentado no conhecimento, crenças, ideias e teorias sobre como as pessoas são enquanto sujeitos cognitivos e sobre suas relações com as distintas tarefas e estratégias cognitivas (Flavell, 1979). Esse conhecimento metacognitivo de acordo com Flavell e Wellman (1977) apresenta três elementos: conhecimento sobre pessoas, tarefas e estratégias. O primeiro vinculado a variável “pessoa” está pautado no autoconhecimento que influenciam a atividade cognitiva do indivíduo - um conhecimento da cognição dos outros e conhecimento da cognição universal das pessoas. A segunda variável, denominada de “tarefa” apoia-se na compreensão de como as condições da natureza das tarefas, questões e objetivos afetam a atividade cognitiva. Por fim, temos a variável “estratégia” que está associada ao conhecimento sobre o pensamento, a aprendizagem e as estratégias de resolução de problemas que os sujeitos podem usar para atingir as metas.

Habilidades metacognitivas ou controle executivo e autorregulador, são de acordo com Veenman (2011) as habilidades e processos utilizados para orientar, monitorar, controlar e regular a cognição e a aprendizagem. Flavell, Miller e Miller (1999) mencionam as habilidades de monitorização e autorregulação, e também descrevem planejamento e avaliação Brown (1987) explicita que as habilidades metacognitivas são divididas em três elementos: planejamento, monitoramento e avaliação. O planejamento envolve a definição de objetivos, a seleção de estratégias apropriadas, fazer previsões, estratégia de sequenciamento e alocação de recursos. O monitoramento envolve a consciência imediata da compreensão e do desempenho em determinadas tarefas ou na aprendizagem. Avaliação implica uma avaliação dos produtos e eficiência de sua aprendizagem e pensar, por exemplo, através da autorreflexão e reavaliação ação desenvolvido e se os objetivos foram alcançados.

Do exposto, tem-se que a metacognição, enquanto mecanismo ativador do pensamento, está associada às estratégias de aprendizagem, que, por sua vez, diferenciam-se das de natureza cognitiva. As primeiras são as responsáveis por auxiliar os alunos no planejamento, na monitoração e na regulação do próprio pensamento, representando processos mentais que buscam capacitá-los a identificarem seus conhecimentos e controlarem suas ações. Sobre isso, Campanario e Otero (2000) mostram que o uso dessas estratégias de aprendizagem metacognitivas são promissoras no campo da educação em Ciências, uma vez que podem levar a ativar mecanismos que detectam falhas de compreensão. Tal identificação possibilita detectar a razão dessas falhas na compreensão ou incertezas do conhecimento, levando-os a alternativas para solucionar essas lacunas.

A importância da metacognição na aprendizagem autorreguladora está na oferta das condições para que os alunos tenham consciência de sua própria cognição, ao mesmo tempo em que sejam capazes de regular sua aprendizagem. No modelo de Zimmerman, essa dimensão é essencial, mas não suficiente para que o aluno logre êxito em sua aprendizagem.

2.3 Motivação

A motivação, de acordo com Schraw, Crippen e Hartley (2006), compreende duas componentes: crenças de autoeficácia e crenças epistemológicas. Apoiando-se em Bandura (1986; 1997), os autores entendem a autoeficácia como sendo vinculada à confiança em si mesmo para executar uma tarefa específica ou realizar um objetivo específico. Nas palavras de Bandura (1986), a autoeficácia é o “julgamento das próprias capacidades de executar cursos de ação exigidos para se atingir certo grau de performance”.

Associando o conceito de autoeficácia, na acepção de Bandura, à aprendizagem autorregulada, Zimmerman (2000) mostra que, em um sujeito ativo e gerenciador de suas ações promulgadas pela autorregulação, a motivação acaba por aparecer naturalmente. De acordo com a autora, os aprendizes autorregulados são motivados, independentes e participantes ativos do seu processo de construção do conhecimento. Contudo, a autoeficácia, para produzir efeitos na aprendizagem e ser motivadora, precisa estar vinculada à crença do sujeito sobre si mesmo. Ou seja, o estudante precisa ter consciência sobre sua autoeficácia se quiser se beneficiar dela na aprendizagem.

Para Bandura (1986), quatro fontes dão origem a essas crenças sobre autoeficácia, a saber: experiências de êxito, experiências vicárias, persuasão verbal e indicadores fisiológicos. Tais fatores podem atuar de forma independente ou combinada. É por meio delas

que os alunos avaliam seu grau de eficácia tanto no início de uma atividade como no seu decorrer, inclusive ao seu final.

As experiências de êxito são crenças de autoeficácia, na medida em que é na continuidade de ações com resultados positivos que os alunos criam expectativas sobre sua performance durante a caminhada. De acordo com Bandura (1997), essa fonte é imprescindível para o sentimento de autoeficácia, pois dificilmente sujeitos que experimentam fracassos em suas ações sentem-se motivados a continuar. Em outras palavras, êxitos continuados em ações e situações similares transmitem ao aluno a informação de que poderá dar conta da nova tarefa. Da mesma forma, o fracasso continuado pode remeter ao aluno a informação de que ele não é capaz de progredir em suas atividades, resultando em impactos negativos sobre sua autoeficácia.

Schunk (1989) mostra que, por vezes, um único episódio de sucesso em uma jornada de fracasso poderá atuar como elemento motivador e promover uma crença de autoeficácia positiva. O autor continua relatando que a percepção de progresso real de uma tarefa para outra pode, da mesma forma, promover o sentimento de autoeficácia na aprendizagem. Contudo, alerta para o fato de que esse progresso não pode ser muito lento e precisa ser valorizado pelo professor, caso contrário, poderá provocar sentimentos de frustração no aluno.

As experiências vicárias estão relacionadas a observações dos estudantes na conduta de seus colegas ou mesmo do professor, remetendo a um sentimento de autoeficácia por observação. Em outras palavras, a observação de colegas que logram êxito em atividades induz o aluno a perceber que ele também poderá atingir o objetivo e dar conta de cumprir suas tarefas. O revés é verdadeiro, e, da mesma forma, caso os colegas não estejam logrando êxito nas ações, ele também poderá internalizar esse sentimento e julgar que não será capaz.

A persuasão verbal, entendida como terceiro fator que dá origem à autoeficácia, encontra-se vinculada às informações recebidas pelas pessoas acerca de seus desempenhos e capacidades. Tais informações advindas do meio exterior fortalecem os mecanismos internos do sujeito e provocam estímulos no sentido de autoeficácia. Ela tem uma influência menor que as anteriores, e seu efeito pode ser menos duradouro, pois é algo aparente e que se mantém ativo enquanto o sujeito permanece em contato. Contudo, ela é favorecedora da aprendizagem, especialmente no contexto educacional, onde os alunos recebem uma grande quantidade de informações comparativas sobre suas capacidades, inclusive por meio das avaliações realizadas por seus professores.

Por fim, como crença de autoeficácia, há, ainda, os indicadores fisiológicos, entendidos como aqueles vinculados a dores físicas ou emocionais e que podem repercutir em

um sentimento de autoeficácia negativa. Esses indicadores apresentam, conforme destacado por Bandura (1997), um efeito mais limitado sobre a autoeficácia, pois estão relacionados a um fator situacional. Para o autor, as pessoas sofrem influência das informações relacionadas ao seu estado pessoal, seja ele fisiológico ou afetivo, e a partir dele, procedem aos seus julgamentos de autoeficácia. Ansiedade, estresse, fadiga, medo, dores e outros tipos de mal-estar podem influir negativamente na percepção da autoeficácia.

Ainda em termos da dimensão motivacional como fator influente na aprendizagem, destacam-se as crenças epistemológicas, que dizem respeito à origem e à natureza do conhecimento. De acordo com Schraw, Crippen e Hartley (2006), há dois aspectos no que concerne à influência das crenças epistemológicas: um situado no tipo de crença e outro, na visão de mundo provocado por essas crenças. Quanto ao primeiro, e recorrendo ao estudo de Schommer (1994) os autores ressaltam que as crenças epistemológicas associadas à motivação são: (a) aprendizado rápido (o mais importante é aquilo que é aprendido mais rápido); (b) capacidade inata (a aprendizagem é limitada pela capacidade inata do sujeito); (c) conhecimento simples (as ideias mais importantes são as mais simples); e (d) conhecimento verdadeiro (as ideias mais importantes não mudam ao longo do tempo). Para finalizar, os autores destacam que o estudo de Neber e Schommer-Aikins (2002) mostram que cada uma dessas crenças afeta a aprendizagem, especialmente a resolução de problemas e o pensamento crítico, elementos apontados como relacionados à cognição.

O outro aspecto evidenciado por Schraw, Crippen e Hartley (2006) e vinculado às crenças epistemológicas consiste nas diferentes visões epistemológicas de mundo. Os autores mencionam o estudo desenvolvido por Kuhn e Weinstock (2002), os quais analisam que, para alguns estudantes, as afirmações são fatos e para outros, opinião. Essa distinção na forma de ver os fatos pode provocar sentimentos em termos motivacionais diferenciados nos estudantes. De um lado, há os que se conformam com os fatos e não buscam discuti-los e, de outro, há os que buscam no confronto de ideias argumentos para melhor compreender o mundo em que vivem.

No que se refere às pesquisas sobre a importância que a autoeficácia exerce, na motivação para aprender e, portanto, no resultado dessa aprendizagem, destacam-se as desenvolvidas por Schunk e colaboradores. Tais autores analisam a influência das crenças de autoeficácia na aprendizagem dos alunos durante tarefas de leitura de textos e na resolução de problemas, concluindo que os que têm uma imagem mais positiva de sua eficácia são os que apresentam melhor desempenho nessas tarefas, sendo, também, mais motivados a realizá-las. No ensino em Ciências, Schoon e Boone (1998) evidenciam que professores e alunos com

imagem de autoeficácia elevada e mais motivados para ensinar e aprender logram êxitos no ambiente escolar.

3. Considerações Finais

O objetivo central deste artigo envolve discutir os aportes associados a uma aprendizagem autorreguladora na acepção de Zimmerman (2000), mostrando que ela parte da suposição de que os estudantes precisam ser capazes de estabelecer seus próprios planos de trabalho e selecionar as estratégias mais adequadas, a fim de atingir objetivos específicos. Para isso, precisam desenvolver essa capacidade na escola, pois elas darão o suporte para uma aprendizagem mais eficaz e duradoura, promovendo o desenvolvimento de uma aprendizagem autônoma.

A intencionalidade e a capacidade de autorregulação também são características fundamentais para o êxito na aprendizagem, de acordo com o modelo proposto por Zimmerman (2000). Dessa forma, o construto da autorregulação inclui etapas, processos e componentes que se integram e interagem entre si, proporcionando resultados positivos na aprendizagem. Como indicação, o autor menciona a importância da antecedência e preparação; execução e controle; e antecipação, como favorecedores de uma aprendizagem autorregulada. Em outras palavras, isso ocorre quando são considerados, na aprendizagem, os aspectos metacognitivos, motivacionais e comportamentais junto aos de natureza cognitiva.

Esses aspectos precisam ocupar espaços no planejamento didático do professor, especialmente na área de educação científica, na qual as dificuldades de aprendizagem representam um sério problema. Desenvolver ações que visem possibilitar aos alunos recorrer a outras dimensões, em que o resgate de conhecimentos prévios venha acompanhado de sentimentos e comportamentos que favoreçam a aprendizagem, pode revelar-se uma alternativa viável para amenizar as dificuldades inerentes à apropriação dos conteúdos.

Nesse sentido, finaliza-se registrando que o estudo teve como limitação o foco em aspectos teóricos sem uma revisão sistemática em trabalhos na área. Em termos de perspectivas futuras, pode-se destacar a importância dessa revisão mencionada tanto no âmbito nacional, como internacional, bem como a perspectiva de estruturar propostas ou sequências didáticas de forma a favorecerem uma aprendizagem autorreguladora.

Referências

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman and Company.

Barrows, H. S., Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education*. New York: Springer Publishing Company.

Bereiter, C., Scardamalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. In: Resnick, L. B (Ed.). *Knowing, learning, and instruction: essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 361-392.

Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In: Weinert, F. E.; Kluwe, R. H. (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 65-116.

Butler, D. L., Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: a theoretical synthesis. *Review of Educational Research Fall*, v. 65, n. 3, p. 245-281.

Campanario, J. M., Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 2, p. 155-169.

Chi, M. T. H. et al. (1981). Expertise in problem solving. In: Stenberg, R. J. (Ed.). *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, v. 1.

Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.

Duarte, A. M. (2002). *Aprendizagem, ensino e aconselhamento educacional: uma perspectiva cognitivo-motivacional*. Porto: Porto Editora.

Flavell, J. H., Miller, P. H., Miller, S. A. (1999). *Desenvolvimento cognitivo*. 3. ed. Tradução de Cláudia Dornelles. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Flavell, J. H., Wellman, H. M. (1977). Metamemory. In: Kail, R. V.; Hagen, J. W (Eds.). *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 3-33.

Flavell, J. H., Wellman, H. M. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. *American Psychologist*, v. 34, n. 10, p. 906-911.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. 30. ed. São Paulo: Paz e Terra.

Frota-Pessoa, O. (1970). *Como ensinar Ciências*. São Paulo: Editora Nacional.

Hernandez, F. (1998). *Transgressão e mudança na educação: projetos de trabalho*. Porto Alegre: ArtMed.

Kuhn, D., Weinstock, M. (2002). *What is epistemological thinking and why does it matter?*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Linn, M. C. (2000). Designing the knowledge integration environment. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 8, p. 781-796.

Monereo, C., Castelló, M. (1997). *Las estrategias de aprendizaje: cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.

Neber, H., Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High ability studies*, v. 13, n. 1, p. 59-74.

Otero, J. C. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas en el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 1, p. 17-22.

Perrenoud, P. (1999) *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed.

Pinheiro, T. F. (2003). *Sentimento de realidade, afetividade e ensino de ciências*. 2003. 245p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Pintrich, P., Schunk, D. (1996). The role of expectancy and self-efficacy beliefs. *Motivation in Education: Theory, Research & Applications*, n. 3.

Pintrich, P., Schunk, D. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R., Zeidner, M. (Eds.). *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press, p. 451-502.

Rogers, C. R., Mata Machado, E. G., Andrade, M. P. (1972). *Liberdade para aprender: uma visão de como a educação deve vir a ser*. Belo Horizonte: Interlivros de Minas Gerais.

Rosa, C. T. W. (2011). *A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física*. 324p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Schommer, M. (1994). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. In: Garner, R., Alexandrer, P. *Beliefs about Text and Instruction with Text*, p. 25-40.

Schoon, K. J., Boone, W. J. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, v. 82, n. 5, p. 553–568.

Schraw, G., Crippen, K., Hartley K. (2006). Promoting Self-Regulation in Science Education: metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education*, v. 36, n. 1, p. 111-139.

Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and cognitive skill learning. In: Ames, C., Ames, R. (Eds.). *Research on Motivation in Education*. Goals and Cognitions. New York: Academic Press Inc., v. 3. p. 13-44.

Simons, P. R. J.; Beukhof, G. (1987). The regulation of learning. In: SIMONS, P. R. J., Beukhof, G. (Eds.). *Regulation of learning*. New York: The Hague, The Netherlands – SVO, p. 1-12.

Veenman, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction*. New York, NY: Routledge, p. 197-218.

Zimmerman, B. J. (1998). Academic studying and the development of personal skill: a self-regulatory perspective. *Educational Psychologist*, v. 33, n. 2/3, p. 73-86.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. Boekaerts, M., Zeidner, M., Pintrich, P. R. *Handbook of self-regulation*. San Diego: Academic Press, p. 13-39.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: an overview. *Theory into Practice*. v. 41, n. 2, p. 64-70.

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1, p. 166-183.

Zimmerman, B. J. (1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. In: Zimmerman, B. J., Schunk, D. H. *Self-regulated learning and academic achievement: theory, research, and practice*. New York: Springer, p. 1-25.

Zimmerman, B. J.; Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, v. 23, n. 4, p. 614-628.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Cleci Teresinha Werner da Rosa – 70%

Afonso Werner da Rosa – 30%