

A influência de métodos ativos de ensino na autoeficácia discente sobre aprender Física e trabalhar colaborativamente: um estudo de caso explanatório com o método *Team-Based Learning*

The influence of active learning methods on student self-efficacy about learning physics and working collaboratively: an explanatory case study with the Team-Based Learning method

Tobias Espinosa¹
Ives Solano Araujo²
Eliane Angela Veit³

Resumo

Autoeficácia, definida como a crença dos indivíduos acerca da própria capacidade de realizar uma atividade específica, influencia na motivação, desempenho e persistência discente nas tarefas de aprendizagem. Por isso, em pesquisas em educação procura-se entender como fomentar a autoeficácia discente em relação às ações necessárias ao aprendizado. No Ensino de Física, em particular, há resultados controversos acerca da potencialidade dos métodos ativos de ensino no desenvolvimento dessas crenças. Nesse sentido, investigamos como uma experiência com o método de ensino *Team-Based Learning* (TBL) em uma disciplina de física básica universitária influenciou os níveis de autoeficácia em aprender física e trabalhar colaborativamente de um estudante particular, cujas crenças iniciais eram baixas, se comparadas com a turma. A partir de um estudo de caso explanatório, constatamos mudanças positivas nas crenças de autoeficácia do aluno nas dimensões analisadas. Essa variação ocorreu, principalmente, devido à ampliação de espaços de discussão proporcionada pelo TBL, que possibilitou que o estudante observasse as ações dos colegas e do professor em diferentes situações, fazendo-o se sentir mais capaz de realizar atividades semelhantes.

Palavras chave: Autoeficácia; *Team-Based Learning*; Ensino de Física.

Abstract

Self-efficacy, defined as the belief about one's own capability in perform a particular task, influence student motivation, performance and persistence in learning tasks. For this reason, the Educational Research community seeks to understand how to foster student self-efficacy regarding necessary actions for learning. Particularly in Physics Education there are controversial results about the potentiality of active teaching methods in developing these beliefs. In this sense, we investigated how an experience with the Team-Based Learning (TBL) method in an introductory physics course influenced the levels of self-efficacy in learning physics and working collaboratively of a particular student, whose prior beliefs were low compared to the class. Carrying out an explanatory case study, we found positive changes in student's self-efficacy in the dimensions analyzed. This variation occurred, mainly, due to the expansion of discussion spaces provided by TBL, which allowed the student to observe the actions of colleagues and the teacher in different situations, making him feel more capable of carrying out similar activities.

Keywords: Self-Efficacy; Team-Based Learning; Physics Education.

¹ Universidade Federal do Rio Grande | tobiasespinosa@furg.br

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul | ives@if.ufrgs.br

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul | eav@if.ufrgs.br

Introdução

O psicólogo canadense Albert Bandura introduziu, em 1977, o conceito de autoeficácia - o julgamento individual da própria capacidade de realizar uma tarefa, ou um curso de ações específicas, em um domínio específico. Segundo Bandura (1997, p. 77), "confiar em si mesmo não garante sucesso, mas não fazê-lo garante o fracasso". A autoeficácia é considerada na literatura em Ensino de Ciências e Matemática um forte preditor de desempenho acadêmico e está relacionada à motivação, persistência, resiliência, quantidade de esforço empregado nas tarefas, autorregulação da aprendizagem e escolha de carreira dos estudantes (LENT; BROWN; LARKIN, 1986; MULTON; BROWN; LENT, 1991; ANDREW, 1998; DALGETY; COLL, 2006; ROCHA; RICARDO, 2019).

É necessário que os estudantes desenvolvam um senso sobre as próprias capacidades coerente com suas reais capacidades. Alunos demasiadamente confiantes, que pensam poder realizar atividades que estão além do seu alcance, podem se frustrar ao falhar e ter sua autoeficácia contrariada. Da mesma maneira, alunos que subestimam suas próprias capacidades limitam suas ações e criam obstáculos internos ao próprio desempenho (BANDURA, 1986; ESPINOSA et al., 2017).

Em sala de aula, a experiência com métodos ativos de ensino⁴ - que já apresenta, dentre outras virtudes, ampla evidência de melhora no desempenho de estudantes em testes conceituais (e.g., HAKE, 1998; ESPINOSA, 2016) - tem potencial de também auxiliar no desenvolvimento de níveis de autoeficácia mais positivos com relação às demandas de aprendizagem de física. Isso ocorre porque as experiências com abordagens ativas de ensino podem atuar nas fontes de autoeficácia (BANDURA, 1997): experiências pessoais, experiências vicárias, persuasão social e indicadores fisiológicos e emocionais. Se bem conduzido, um método ativo de ensino pode proporcionar, por meio de resolução de problemas ou desenvolvimento de projetos, experiências pessoais positivas que façam com que o estudante se sinta mais capaz de aprender física. Tais atividades, quando realizadas em grupos, possibilitam experiência vicárias, isto é, que um estudante observe o outro realizando as atividades propostas, tornando-os mais confiantes na própria capacidade de executar uma ação semelhante. Um ambiente colaborativo, de proximidade e respeito entre professor e aluno e entre os próprios alunos, presente em muitas experiências com métodos ativos de ensino, pode persuadir os estudantes a se sentirem mais capazes de aprender física. Enfim, um método de ensino em que a avaliação não seja exclusivamente calcada em provas pode reduzir o estresse dos estudantes, proporcionando-os níveis mais positivos de autoeficácia (ESPINOSA et al., 2017).

Em estudos anteriores, no entanto, é indicado que pode não ocorrer elevação, ou que há até mesmo uma redução, dos níveis de autoeficácia em aprender física de estudantes que vivenciaram experiências com métodos ativos de ensino. Sawtelle, Brewe e Kramer (2012) e Dou *et al.* (2016) mediram a variação dos níveis de autoeficácia dos estudantes em aprender física antes e depois de um semestre de física introdutória na Universidade da Florida com o método *Modeling Instruction* (MI). Sawtelle, Brewe e Kramer (2012) constataram uma variação não estatisticamente significativa entre os níveis médios de autoeficácia dos estudantes antes e depois da intervenção com o MI. No mesmo estudo, os

⁴ Métodos ativos são aqueles que promovem o engajamento ativo e colaborativo dos estudantes em sala de aula.

autores verificaram que em uma turma com método tradicional de ensino os níveis de autoeficácia diminuíram significativamente. Já Dou *et al.* (2016) identificaram uma variação negativa dos níveis de autoeficácia dos estudantes. Adicionalmente, Nissen e Shemwell (2016) argumentam que disciplinas de física introdutória que implementam métodos ativos de ensino são prejudiciais para a percepção de eficácia pessoal em aprender física de estudantes mulheres.

No sentido oposto, trabalhos como o de Ballen *et al.* (2017) e Espinosa *et al.* (2019) apresentam resultados que sustentam a ideia de que a experiência com métodos ativos de ensino é benéfica para o desenvolvimento de crenças de eficácia pessoal mais positivas. Ballen *et al.* (2017) avaliaram uma disciplina da área de STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) na Universidade de Cornell e averiguaram que métodos ativos proporcionam melhores percepções de autoeficácia em ciências para todos os alunos. Adicionalmente, relataram que o aumento nas percepções de autoeficácia em estudantes que fazem parte do grupo minoritário da universidade (afro-americanos, latinos, habitantes de ilhas do pacífico e nativo-americanos) tem o papel de mediar a diminuição do *gap* de desempenho entre esses estudantes e os do grupo majoritário (brancos que não são de origem hispânica e asiáticos-americanos).

Em estudo realizado na Universidade de Harvard, Espinosa *et al.* (2019) investigaram o impacto de uma disciplina de física introdutória que implementa métodos ativos de ensino na autoeficácia dos estudantes em quatro dimensões: entendimento conceitual, resolução de problemas, realização de atividades experimentais e trabalho colaborativo. Os autores constataram que o *gap* inicial na autoeficácia entre estudantes homens e mulheres desapareceu ao final do semestre.

Além de resultados controversos acerca da influência dos métodos ativos de ensino nos níveis de autoeficácia dos estudantes em aprender física (e ciências em geral), há poucos trabalhos na literatura que realizam análises profundas, de natureza qualitativa, acerca de como as estratégias didáticas influenciam na autoeficácia dos estudantes (SELAU *et al.*, 2019). Ademais, estudos sobre o impacto de métodos ativos no desenvolvimento de autoeficácia de estudantes são escassos no contexto do Ensino de Ciências universitário brasileiro (ESPINOSA, 2016).

A fim de estreitar tais lacunas, em estudo anterior, os autores do presente artigo investigaram como a implementação do método *Team-Based Learning* (TBL) (MICHAELSEN; KNIGHT; FINK, 2004), modificado com elementos do método *Just-in-Time Teaching* (NOVAK *et al.*, 1999), em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul influenciou no desenvolvimento de autoeficácia em aprender física e trabalhar colaborativamente de uma turma com 29 alunos (ESPINOSA; ARAUJO; VEIT, 2019). O TBL tem dois objetivos principais: melhorar a compreensão do conteúdo e desenvolver equipes⁵ de aprendizagem. Na implementação, os autores dividiram a disciplina em módulos, cada um deles contendo atividades de preparação e aplicação de conceitos. Na fase de preparação, os estudantes realizavam uma Tarefa de Leitura (TL), composta pela leitura de um capítulo do livro-texto e resposta a três questões relacionadas à leitura. As respostas eram enviadas, por meio eletrônico, ao professor, que preparava

⁵ No TBL, equipes se diferenciam de grupos por duas características principais: (i) alto nível de comprometimento individual para o bom rendimento do grupo e (ii) confiança entre os membros (FINK, 2004).

antecipadamente pequenas exposições para apresentar em aula. Na etapa de preparação em classe, o professor iniciava a aula com uma breve exposição oral voltada a responder as principais dúvidas dos alunos à TL. Em seguida, os estudantes respondiam a um teste, primeiramente individualmente e depois com a sua equipe (que se manteve fixa durante todo o semestre). Na etapa de aplicação, os alunos resolviam, em casa individualmente, e em sala em equipe, problemas contextualmente ricos. Em classe, todas equipes resolviam o mesmo problema, um por vez, e ao final de cada resolução expunham para as outras equipes em pequenos quadros brancos o raciocínio de sua equipe. Na referida implementação, o sistema de avaliação foi diversificado e formativo, contando com os seguintes instrumentos: tarefa de leitura, testes individuais e em equipe, resolução de problemas individuais e em equipe, avaliações pelos colegas de equipe, participação e provas individuais. Com exceção das provas, e resolução de problemas e questionários em equipe, as tarefas eram avaliadas em termos de esforço empregado na atividade (ESPINOSA; ARAUJO; VEIT, 2019).

Como resultado, Espinosa, Araujo e Veit (2019) apontaram mudanças positivas nos níveis de autoeficácia dos estudantes nas duas dimensões analisadas. Em relação a aprender física, os principais elementos que atuaram nas fontes de autoeficácia foram: resolução de problemas contextualizados, resolução de questões conceituais e estudo prévio orientado (experiências pessoais); interação com a equipe (experiências vicárias); e estrutura das aulas e incentivo docente (persuasão social). Em relação a trabalhar colaborativamente, os fatores relacionados ao método que influenciaram foram: entendimento conceitual e sucesso em convencer os colegas (experiências pessoais); interação prolongada e prática de trabalho em equipe (experiências vicárias e redução de estresse).

A fim de aprofundarmos a análise do estudo anterior, investigamos em detalhes o caso peculiar, na acepção de Yin (2010), de um estudante, aqui chamado de João, cujos níveis de autoeficácia iniciais em aprender física e trabalhar colaborativamente eram baixos comparado ao restante da turma. Nas primeiras semanas de aula, João constantemente se declarava com grandes dificuldades de aprender Física e expor suas ideias aos colegas. Além disso, João fez parte do grupo que mais se destacou, em nível de interatividade, engajamento e comprometimento, durante o semestre, mostrando indícios de que se transformou em uma equipe. Ao longo do semestre, João e seus quatro colegas de equipe apresentaram evidências de alto grau de interatividade, preocupação em trabalhar e pensar juntos, alternância de papéis durante as atividades, conhecimento das habilidades uns dos outros e entrosamento, conforto em falar e expressar erros e dúvidas e sentimento de benevolência entre os colegas (ESPINOSA, 2016), indicando sucesso na implementação do TBL segundo critérios de Fink (2004) para o desenvolvimento de equipes. Frente a esse caso extremo (indivíduo com menor confiança nas próprias capacidades inserido na melhor equipe de aprendizagem), buscamos responder à seguinte questão de pesquisa:

Como a experiência com o Team-Based Learning influenciou um indivíduo com baixos níveis de autoeficácia em aprender física e trabalhar colaborativamente?

Para responder à questão, conduzimos um estudo de caso explanatório (Yin, 2010) com João a fim de investigar a seguinte proposição teórica:

Indivíduos com baixos níveis de crença em suas próprias capacidades de aprender Física e trabalhar colaborativamente podem elevar tais níveis, bem como melhorar suas performances nesses quesitos, ao se engajarem em atividades de ensino do método Team-Based Learning (TBL). Isso é possível na medida em que o TBL amplia espaços de participação

discente em sala de aula e proporciona, a partir do desenvolvimento de equipes, um ambiente de acolhimento de ideias e personalidades divergentes.

Para conduzir o estudo, utilizamos como instrumentos de coleta de dados: notas de campo feitas durante a observação participante, questionário e entrevista semiestruturada. A análise dos dados foi realizada por meio das orientações de Yin (2011), com o auxílio do guia para identificação de fontes de autoeficácia (BRAND; WILKINS, 2007; SELAU et al., 2019).

Nas seções seguintes, apresentamos, em maiores detalhes, o conceito de autoeficácia, a metodologia de pesquisa e os resultados alcançados.

Autoeficácia

Na década de 50 do século passado o psicólogo canadense Albert Bandura, em parte em resposta à corrente behaviorista, iniciou o desenvolvimento da Teoria Social Cognitiva (TSC). Atualmente, a TSC contribui para diversas áreas de conhecimento, inclusive à Educação (e.g., PAJARES, 1997; BRITNER; PAJARES, 2006; ESPINOSA et al., 2019).

O fundamento da TSC é a ideia de agência humana (*human agency*), que pressupõe que o indivíduo afeta o próprio desenvolvimento e as circunstâncias da vida de maneira intencional. Nesse sentido, as pessoas não são apenas produto do meio em que vivem, elas são auto-organizadas, proativas, autorreguladas e autorreflexivas (BANDURA, 2005). Tais características da agência humana estão relacionadas à metacognição (CLEOPHAS; FRANCISCO, 2018; LUCAS; PEREIRA, 2018; ROSA; RIBEIRO; ROSA, 2018).

Mais especificamente, a ação e o pensamento humano são considerados resultados da inter-relação triádica entre fatores pessoais (e.g., crenças, atitudes, conhecimentos), fatores ambientais (e.g., recursos, consequências, ambiente físico) e comportamento humano (e.g., declarações verbais, escolhas, ações físicas). Tais fatores interagem de forma recíproca. A interpretação individual do próprio comportamento, por exemplo, informa, ou altera, o seu ambiente e fatores pessoais, assim como modifica seu comportamento subsequente.

De acordo com Bandura (1997), a crença de eficácia pessoal é o fator mais importante da agência humana. A autoeficácia é o julgamento do sujeito sobre as próprias capacidades de realizar e organizar cursos de ações específicas. Tais crenças afetam a maneira como os indivíduos pensam e agem no mundo. "O nível de motivação, os estados afetivos e as ações das pessoas baseiam-se mais no que elas acreditam do que no que é objetivamente verdadeiro" (Bandura, 1997, p. 2, tradução nossa).

Os indivíduos com alto senso de autoeficácia não encaram tarefas complexas como ameaças, mas como desafios a serem superados. Os níveis de autoeficácia também influenciam as decisões que os indivíduos tomam, uma vez que eles tendem a selecionar caminhos que os façam sentir confiantes e competentes, evitando aqueles que lhes são desconfortáveis. Além disso, as reações e padrões emocionais dos sujeitos são afetadas pelas suas percepções de eficácia pessoal. Isto é, os julgamentos pessoais acerca da própria capacidade de realizar uma ação específica interfere nos níveis de ansiedade e estresse experienciados. Em suma, Bandura (1997) destaca que as crenças de eficácia pessoal influenciam em praticamente todos os aspectos da vida do ser humano.

Indivíduos desenvolvem sua autoeficácia por meio de experiências sociais e pessoais (BANDURA, 1997). Dentre essas experiências, quatro são consideradas as principais fontes

de autoeficácia, são elas: experiências pessoais (ou de domínio), experiências vicárias, persuasão social e indicadores fisiológicos e afetivos.

As experiências pessoais são episódios em que o indivíduo tem sucesso, ou fracasso ao realizar uma atividade. O domínio progressivo de um conjunto de ações pode acarretar em percepções mais positivas acerca das próprias capacidades de conduzir essas ações. As experiências vicárias envolvem a observação de outras pessoas realizando ações específicas. Observar alguém que a pessoa identifica como semelhante executando uma tarefa pode fazer com que ela se julgue capaz de realizá-la. A persuasão social é o julgamento, verbal ou não verbal, expresso por outros acerca das capacidades de ação do indivíduo. Quando alguém considerado importante para o sujeito o julga capaz de realizar determinada ação, isso pode amplificar seus níveis de autoeficácia. Por fim, o estado fisiológico e emocional da pessoa (e.g., humor, estresse, ansiedade) age como um indicador para a interpretação da sua capacidade de conduzir uma tarefa.

Metodologia de Pesquisa

Realizamos um estudo de caso explanatório, o qual, na acepção de Yin (2010), tem como propósito avaliar proposições teóricas buscando responder, geralmente, questões do tipo “como” e “por que”. Nosso caso pode ser caracterizado como peculiar (ou extremo), único (apenas um contexto) e holístico (apenas uma unidade de análise).

O estudo foi conduzido na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em uma disciplina de física introdutória do curso de Física no primeiro semestre de 2015. A disciplina ocorreu durante 18 semanas, com seis horas de aula cada uma delas. O primeiro autor deste artigo atuou, ao longo de todo o semestre, como monitor e observador participante da disciplina. A turma teve 27 alunos concluintes, 19 do sexo masculino e oito do sexo feminino, com idades entre 17 e 25 anos (média de ~21 anos). Os estudantes foram divididos, pelo docente, em seis grupos, seguindo o critério de heterogeneidade. Dentre os grupos, um deles se destacou por apresentar evidências de que se transformou, ao longo do semestre, em uma equipe de aprendizagem, o que implica, segundo os critérios de Fink (2004): comprometimento individual para o bem do grupo e confiança entre os membros da equipe.

Em Espinosa (2016), destacamos que a equipe apresentou alto grau de interatividade; preocupação em trabalhar e pensar juntos, como equipe; mudança de papéis durante a atividade; conhecimento das habilidades dos colegas e entrosamento; conforto em falar e expressar erros e dúvidas; e sentimento de benevolência entre os colegas. A equipe era composta por cinco estudantes (quatro meninos e uma menina), com idades entre 18 e 22 anos, sendo dois alunos do curso de licenciatura em Física e três do bacharelado.

Dentre os membros da referida equipe, destacou-se um indivíduo que expressava constantemente, de forma verbal, sua falta de confiança na própria capacidade de realizar atividades relacionadas à aprendizagem de física e ao trabalho colaborativo, o qual chamamos pelo codinome João⁶. Escolhemos João como nossa unidade de análise por ser um caso extremo dentro do contexto estudado - em que temos o estudante com crenças

⁶ O estudante assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

sobre as próprias capacidades abaixo da média da classe nas dimensões analisadas inserido na melhor equipe desenvolvida na turma. Assim, pudemos conduzir uma análise mais aprofundada dos impactos do TBL nos níveis de autoeficácia discente.

João tinha 23 anos no ano em que o estudo foi conduzido, e ingressou no curso de Licenciatura em Física da UFRGS em 2012. Optou pela licenciatura porque, segundo ele, tinha o desejo de fazer algo que tivesse relação com pessoas e que se divertisse fazendo. Para ele, como professor criaria amizades com os alunos e tentaria tornar a Física mais divertida e mais acessível a eles.

Depois de ingressar no curso de Física, João teve inúmeras frustrações e dúvidas quanto à carreira que escolhera seguir. Foi reprovado nas disciplinas de Cálculo I e II duas vezes e cursou a disciplina de Física I três vezes. O aluno dizia se esforçar, mas, mesmo assim, não conseguia aprovação, pois não sabia estudar de maneira eficiente para tirar boas notas nas provas. Essas reprovações, provavelmente, alimentaram as crenças negativas que João tinha sobre as próprias capacidades de aprender física. De acordo com João, a motivação em persistir vinha do trabalho que desempenhava no Colégio de Aplicação da UFRGS, em que mantinha contato com alunos da educação básica e trabalhava em pesquisa com foco em Tecnologia de Informação e Comunicação, e Educação de Jovens e Adultos.

Para análise de dados consideramos os registros provenientes da observação participante, de um questionário e uma entrevista semiestruturada. Ambos os instrumentos foram aplicados ao final do semestre.

O questionário⁷ contém 15 afirmativas em que o estudante expressa o seu nível de confiança (em uma escala de 0 a 100) sobre ações relacionadas a aprender física e a trabalhar colaborativamente. A dimensão aprendizagem de física contém oito afirmativas que fazem com que o sujeito julgue, por exemplo, sua capacidade em aprender conceitos de física, aplicar um conceito de física em diferentes situações, resolver, interpretar e desenvolver procedimentos matemáticos necessários para resolver problemas de física. A dimensão trabalho colaborativo contém sete afirmativas com ações específicas, como, por exemplo: explicar conceitos e procedimentos de resolução de problemas, ouvir a opinião dos colegas e contribuir para as discussões da equipe.

Na entrevista semiestruturada o estudante foi orientado a descrever suas experiências em sua equipe e na disciplina em geral. A cada experiência mencionada, era solicitado ao aluno que a explicasse em detalhes e desse a sua interpretação. Além disso, mostramos ao João suas respostas ao questionário e, para aquelas assertivas em que houve mudança do início para o final do semestre, pedimos que, caso concordasse com a própria avaliação, identificasse os fatores, ou experiências, que o fizeram mudar sua confiança na própria capacidade. A entrevista teve duração de aproximadamente uma hora. O roteiro de entrevista era composto pelas seguintes questões:

- 1) *De modo geral, comente sobre a sua experiência na disciplina.*
- 2) *De modo geral, fale sobre a sua experiência com o trabalho em grupo durante a disciplina.*

⁷ O questionário, na íntegra, e a suas validações interna e de conteúdo podem ser acessados em Espinosa, Araujo e Veit (2019).

3) No questionário, você mostrou uma variação em seu julgamento sobre a própria capacidade de aprender física e de trabalhar colaborativamente. Cite possíveis fatores e/ou situações que contribuíram para essa mudança.

A análise de dados da entrevista foi conduzida segundo as orientações de Yin (2011) para análise qualitativa, composta por cinco fases: compilação dos dados, desagrupamento em fragmentos menores (categorizados a partir das fontes de autoeficácia), reagrupamento em categorias (experiências que suscitaram alguma das fontes), interpretação em forma de narrativa e conclusão com asserções de conhecimentos e implicações para novas pesquisas. Para a realização do desagrupamento, utilizamos o guia para identificar o surgimento de crenças de eficácia pessoal, proposto por Brand e Wilkins (2007) e adaptado por Selau *et al.* (2019).

Resultados

Nesta seção, apresentamos os resultados de como a experiência com o TBL influenciou a autoeficácia de João em cada uma das dimensões (aprendizagem de física e trabalho colaborativo).

Autoeficácia em Aprender Física

A autoeficácia média inicial de João na dimensão aprendizagem de física foi de 41 pontos – 25 pontos abaixo da média da turma (66). Ao final do semestre, a média na mesma dimensão foi de 86 – número equivalente à média da classe. João acreditava ter aumentado, principalmente, a sua capacidade de resolver questões conceituais de física (de 30 para 90), de aplicar um conceito de física em diferentes situações (de 20 para 80), de desenvolver os procedimentos matemáticos necessários para resolver problemas de Física Geral (de 30 para 75) e de articular os conceitos de física necessários para resolver um problema de física (de 20 para 80). A crença de João na sua capacidade de interpretar problemas de física não teve, em comparação às outras crenças, uma variação tão expressiva (de 80 para 95). Segundo o aluno, ele já se sentia capaz de interpretar os problemas, pois, quase sempre, ao resolver um problema, fazia uma interpretação gráfica, ou seja, um desenho que facilitava a interpretação do problema.

A baixa percepção inicial de João sobre a sua própria capacidade de aprender física decorreu das diversas experiências que ele teve durante sua vida escolar e acadêmica, como algumas reprovações, por exemplo. No entanto, constatamos que João sofreu grande impacto das atividades provenientes do TBL.

João julgava ter muitas dificuldades em física e isso ficou evidente em várias de suas falas. Em um momento da entrevista, o aluno falou que, no passado, já pensara em abandonar o curso em função de suas dificuldades.

[06:52⁸] Claro, não vou saber tudo, é impossível saber tudo, ainda mais que eu tenho dificuldades.

⁸ Lê-se seis minutos e 52 segundos.

[17:48] Porque eu tinha mais dificuldade e era o que mais ficava perguntando.

[44:22] Por mais dificuldades que eu tenho, eu continuo gostando e se eu gosto, eu vou até o final e ninguém diz para mim "ó João, não sabe fórmula? Vai embora.". Já pensei em largar por causa dessa dificuldade.

Apesar de julgar-se um aluno com dificuldades, João se mostrou persistente e sem receio de perguntar e expressar suas dúvidas. Esse é um aspecto que fez com que João contribuísse para as discussões em equipe.

[26:05] [...] meu jeito é perguntar. Se não entendi, eu pergunto na aula. Se eu não entendi, eu pergunto para os meus colegas. Se eu não entendi eu vou [...] até entender.

Um dos fatores que contribuiu para o aumento da autoeficácia de João em aprender física foi a discussão entre os colegas. Em meio às discussões, o comportamento dos colegas pode ter influenciado as crenças do João em sua própria capacidade (experiência vicárias). Afinal, as interações geram oportunidades para que o sujeito observe o comportamento dos seus colegas, sendo por eles influenciado.

[43:27] Melhorei muito na parte de física, por quê? Por causa das discussões [com os colegas].

Argumentando sobre a influência das discussões sobre a sua autoeficácia, João falou sobre a importância de atividades que estimulem o diálogo na sala de aula, dizendo que, como futuro professor, pretende utilizar essa estratégia. Alguns trabalhos corroboram a ideia de que a formação é importante para que o futuro professor tenha crenças de eficácia pessoal positivas e possa ter uma boa prática docente (e.g., SILVA et al., 2011; OGAN-BEKIROGLU; AYDENIZ, 2013; SIMÕES et al., 2014; SCHECHTER; MICHALSKY, 2014). Simões et al. (2014) e Schechter e Michalsky (2014), por exemplo, argumentam que o método de ensino vivenciado pelos professores durante sua formação (período em que são alunos) influencia em sua autoeficácia. A experiência com métodos ativos durante a graduação, deixa-os mais confiantes sobre suas capacidades para utilizar a mesma abordagem enquanto professores (OGAN-BEKIROGLU; AYDENIZ, 2013). Ou seja, o aluno, e futuro professor, que participa de aulas com métodos ativos de ensino se sente mais capaz de administrar aulas com esses métodos. Nesse sentido, João pode ter modificado sua autoeficácia em ensinar física com métodos ativos.

[43:46] A gente cresce muito discutindo com as pessoas e isso eu tenho para mim e acho que é o importante, o diálogo. É uma coisa que, quando eu for professor, eu quero manter com os meus alunos, é o diálogo.

Durante as primeiras semanas de aula, João comentou com o pesquisador (que também atuava como monitor da disciplina) que, num certo momento, ele era o único da equipe que estava certo sobre a resposta de uma questão conceitual, mas por saberem que ele era um aluno "mais fraco", não deram valor aos seus argumentos. Depois que viram que João estava certo, eles se desculparam. No momento, pareceu que João estava feliz por eles terem admitido o erro, mas também se sentia triste por achar que tinha muitas dificuldades em física.

Visivelmente, João tinha uma baixa autoeficácia em aprender física, a qual foi mudando com acontecimentos semelhantes ao descrito anteriormente, onde o aluno teve a *experiência positiva em conseguir expressar sua opinião e convencer seus colegas*. Ou seja, conseguir convencer os colegas, possivelmente o fez se sentir mais capaz de exercer as ações relacionadas ao aprendizado de física, como: resolver problemas, aprender conceitos etc. A seguir, transcrevemos um episódio, narrado pelo estudante, que demonstra isso.

[09:37] Eu corriji o Aluno 1 duas vezes no nosso grupo. Quando eu fiz isso eu me senti muito bem. Porque [...] o Aluno 1 é o que, na minha opinião, no grupo, não é o que mais sabe, mas é o que mais sabe demonstrar as coisas, o pensamento escrito. Mas quando eu disse: "Não, Aluno 1, tu tá errado. Eu acho que não é assim, tu tem que fazer por isso.". Aí ele: "não, tu tá certo, João". Tu não tem noção de como eu me senti bem. Poxa, eu corriji o cara que eu tenho como espelho [referência] no grupo.

O Aluno 1, mencionado por João como um indivíduo "bom em física", era admirado por suas qualidades por todos os outros membros da equipe. Além de considerar que o Aluno 1 tinha grande conhecimento, também reconheciam sua capacidade de explicar. Isso demonstra a importância dada por João ao acontecimento.

Outras experiências que fizeram com que João se sentisse mais capaz de aprender física foram aquelas advindas das Tarefas de Leitura - um dos aspectos mais valorizados pelos alunos da disciplina (ESPINOSA; ARAUJO; VEIT, 2019). As tarefas faziam com que João se sentisse preparado, ou seja, capaz de resolver os problemas e os testes.

[24:07] Então, tu não te prepara só para a aula, tu te prepara para toda a cadeira em si. A cadeira, pelo que eu vi, a base dela são as Tarefas de Leitura em casa. Para mim foi importante, porque se tu pensar, e a maioria das pessoas fazem isso, se tem uma prova daqui a uma semana, começa a estudar uma semana antes. Por mais que eu tenha dificuldades em lembrar das equações, [na prova] é só ver a equação que eu sei o que ela está me dizendo. Porque eu vi, eu estudei, eu perguntei, a dificuldade está só em lembrar. Então, dessa maneira tu não está tão atrasado. [...] Parte do conteúdo, eu estou pronto, talvez entre alguma coisa mais específica, mas eu estou pronto. Me preparou para tudo.

Em entrevista, quando perguntamos a João sobre como ele avaliava a experiência que teve com o TBL, ele comparou essa disciplina com anteriores, inclusive aquelas que ele fora reprovado, argumentando que as estratégias do método (e.g., leituras e discussões) faziam com que ele se sentisse mais seguro, mais capaz. As experiências negativas em outras disciplinas provavelmente colaboraram para a baixa autoeficácia de João em aprender física. Novamente, João falou sobre a importância das TLs, principalmente sobre a leitura orientada do livro-texto.

[27:47] Avalio [de forma] totalmente positiva. Física I, por exemplo, eu tive da maneira [tradicional], eu fiz três vezes para passar. A primeira vez porque eu cheguei aqui [na universidade], aí tu chega muito alegre, muito feliz e se dá mal, aí tu aprende. A segunda, eu estudei e rodei por muito pouco, mas era só "Torque é isso e por isso vocês chegam nisso e fazem um diagrama de corpo livre e aí aplicação, aplicação, aplicação.". Eu deveria saber tudo? Deveria. O significado físico de torque eu sei te dizer,

agora a equação, vou me lembrar por causa do pêndulo que eu fiz em programação. Mas é muito raro eu me lembrar de alguma coisa a mais. O significado físico das coisas a gente sabe porque é o básico, mas explicação, leitura, ler o [livro] da Física I, eu li só antes da prova. O que eu disse antes era experiência própria, eu lia uma semana antes, no máximo uma semana antes, quando não eram dois, três dias antes. Chegava na prova atucanado e deu né. Diferente de agora, se eu tivesse tido essa leitura, essa discussão, porque aí, a mecânica em si, tem bastante física envolvida também, tu podia ter discussões muito ricas, assim como a gente teve aqui. Física II [...], a parte de termodinâmica foi bacana, mas eu não tenho segurança.

Durante as exposições dialogadas do professor, guiadas pelas dúvidas que os alunos expunham nas TLs, algumas das perguntas enviadas pelos alunos necessitavam uma pesquisa mais profunda. Então, o professor pedia a opinião de outros professores do Instituto de Física especialistas no assunto e os citava durante a sua exposição. Esses eventos, que foram recorrentes durante o semestre, podem ter influenciado a autoeficácia de João em aprender física. Essa experiência vicária o fez perceber que não saber algo e perguntar é aceitável.

[45:06] Vai conversando com pessoas da tua área e tu vai ver que tu não é o único que não sabe alguma coisa. E tem muita gente que não sabe quase nada, mas busca alguém que saiba. Tipo... o [nome do professor da turma, segundo autor deste trabalho] com o [nome de outro professor do instituto]. [Quando] o [nome do professor da turma] não sabe, [ele pergunta]: "o [nome do outro professor do instituto], como que é?". E [o professor da turma] disse isso várias vezes em aula e não teve vergonha nenhuma de dizer que perguntou.

O método de avaliação diversificado que usamos na disciplina, possivelmente representou para João um redutor de estresse, o que fez aumentar sua percepção de autoeficácia em aprender física. Ele argumentou que provas lhe dá uma insegurança muito grande e que fica nervoso ao resolvê-las, principalmente quando toda a avaliação é pautada pela nota em provas. Além disso, segundo Schell e Butler (2018), a utilização de avaliações e *feedback* constantes - como na implementação do TBL - pode aumentar a autoeficácia dos estudantes em resolver testes e diminuir a ansiedade e estresse. Nesse caso, o método de avaliação, por deixá-lo mais tranquilo, possivelmente fez com que se sentisse mais capaz de realizar as atividades relacionadas à aprendizagem de física.

[21:04] Eu por exemplo, nas provas tem coisas que eu errei que é [...] se eu olho agora eu "puxa, isso aqui né?". Mas é porque eu fico nervoso não é porque eu não saiba. Eu gosto desse método de avaliação porque tu não avalia só a prova em si. Se fosse pela prova eu estaria quase rodado. Isso [a prova] dá uma insegurança muito grande [...]. Aí mostra que está dando efeito: "olha aqui, como estou indo nas atividades, como que fiz. O gabarito está ali, então é assim, assim, assado.". Isso é uma boa maneira de avaliar e por mim deveria ter em todas as cadeiras da faculdade da Física.

De maneira geral, João atribuiu as mudanças em sua autoeficácia em aprender física principalmente às discussões que aconteciam na disciplina, o que indica papel

preponderante das experiências vicárias. Esse resultado diverge do estudo anterior que considerava a turma como unidade de análise (ESPINOSA; ARAUJO; VEIT, 2019). No referido estudo, a principal fonte de autoeficácia foi a experiência pessoal, expressa na resolução de problemas e questões conceituais. Outros estudos apontam que as experiências vicárias são mais importantes que as experiências pessoais na formação de percepção de eficácia pessoal de mulheres, que usualmente possuem níveis de autoeficácia em física mais baixos que estudantes do sexo masculino (LENT et al., 1996; ZELDIN; BRITNER; PAJARES, 2008; ESPINOSA et al., 2019). Além disso, Bandura (1997) destaca o papel central das experiências vicárias na consolidação da autoeficácia em atividades em que os sujeitos têm pouca experiência. A partir disso, podemos inferir que alunos como João, com baixo nível de eficácia pessoal em aprender física, e com pouca experiência com métodos ativos de ensino, podem ser afetados positivamente por atividades didáticas que possibilitem experiências vicárias.

Em suma, destacamos que a autoeficácia em aprender física de João foi afetada por experiências positivas, vicárias e redução de estresse. João teve experiências positivas quando conseguiu convencer seus colegas de seu ponto de vista e durante as Tarefas de Leitura. As experiências vicárias surgiram das discussões em equipe e da observação da humildade do docente ao buscar auxílio para dirimir dúvidas dos alunos. Já a avaliação diversificada conduzida na disciplina resultou como redutor de estresse, o que possivelmente fez com que João se sentisse mais capaz em realizar as atividades relacionadas ao ato de aprender física.

Autoeficácia em Trabalhar Colaborativamente

A autoeficácia média inicial de João na dimensão trabalho colaborativo foi de 20 pontos – 50 pontos abaixo da média da turma (66). Ao final do semestre, a média na mesma dimensão foi de 100 – 15 pontos a mais que a média da turma (85). João destacou ter aumentado, principalmente, a sua confiança na capacidade de explicar para os colegas os conceitos de física e os procedimentos necessários para resolver um problema (de 10 para 75 e de 10 para 70, respectivamente) e de, durante atividades em grupo e discussões, ser flexível diante de conflitos e saber ouvir as opiniões dos colegas, mesmo quando considerava estar certo (de 10 para 85 e de 20 para 100, respectivamente). Antes da disciplina, João já se considerava capaz de encorajar os colegas a participarem das discussões (manteve os 100 pontos) e de trabalhar em equipe, cuja variação foi de 80 para 100.

Durante a convivência com o aluno, notamos que ele era comunicativo, gostava de conversar e não se constrangia para pedir ajuda quando não conseguia entender algo. Esse comportamento, apresentado por João desde o início da disciplina, indica seu alto senso de autoeficácia nas afirmativas referentes ao trabalho em equipe e ao encorajamento dos colegas a participarem das discussões. No entanto, o aluno não se considerava muito capaz de ouvir e ser flexível em discussões. Naquelas afirmativas ligadas ao conhecimento de física, como explicar conceitos e resolução de problemas, João apresentou menor percepção de autoeficácia inicial, o que é coerente com sua baixa confiança em realizar as ações específicas que estão relacionadas a aprender física. Já o alto nível de autoeficácia em trabalhar em equipe (afirmativa mais geral) indica um entendimento inicial limitado de João sobre o que é trabalhar colaborativamente, que envolve habilidades de comunicar ideias e ouvir e respeitar as ideias dos colegas.

Sabendo das variações nos níveis de autoeficácia do João, perguntamos a ele ao que se devia essa mudança. Sem hesitar, João respondeu que eram as discussões em aula.

Como já destacado, em alguns aspectos da dimensão trabalho colaborativo, João já apresentava um senso de eficácia pessoal elevado, em outros, nem tanto.

[50:45] Trabalhar em equipe, eu sabia mais ou menos agora eu tenho 100% de certeza que eu sei.

João não tinha dificuldades em expressar dúvidas. Ele entendia a importância de perguntar e, inclusive, associou essa questão à sua preocupação como futuro docente.

[5:18] Se eu estou com dificuldade de aprender, eu não vou ficar quieto no meu canto. [...] Eu não vou ficar quieto no meu canto, [não] vou ver o que as pessoas estão fazendo e vou copiar. Não, eu não quero voltar ao colégio. Se eu quero entender e eu vou ter que ensinar isso um dia para alguém, eu vou ter que perguntar como que faz.

A facilidade de João em questionar e mostrar o que não entende, sem medo de julgamento, aliado à sua crença de que é um aluno que tem dificuldades, para ele, é algo que contribuiu positivamente para as discussões e tarefas em grupo. O aluno se considerava capaz de contribuir positivamente para as discussões em grupo.

[2:47] Eu tenho grande contribuição porque eu tenho muita dificuldade. E por eu ter dificuldade, já que eu estou em grupo, eu começo a cobrar das pessoas uma explicação, e que me ajudem. Eu sou assim, eu não tenho orgulho né, de começar a me achar e querer fazer as coisas sozinho. Se eu não consigo, eu não consigo e ponto e vou achar alguém que consiga me ajudar. Então, meio que eu instigo as pessoas a conversarem, a conversarem sobre o problema. As vezes tem quatro ou cinco falando a mesma coisa e aí começam a conversar entre si. Tanto que quando o [nome de um aluno de outra equipe] foi emprestado para o nosso grupo ali no final, era nós quatro conversando e ele quieto ali na mesa, fazendo sozinho. “[nome do aluno de outra equipe], chega mais! Conversa aí, me diz como é que faz.”.

Por outro lado, ainda dentro do âmbito de trabalho colaborativo, João dizia que tinha dificuldades em explicações, ou seja, não se sentia capaz de explicar algumas coisas de maneira sofisticada. Ele achava suas explicações muito simples. A questão aqui não é sobre a qualidade das explicações de João, mas o quanto ele acredita ser capaz de explicar de forma que seus colegas entendam. Nesse sentido, ele acreditava ter melhorado.

[6:57] Bem ou mal, me serviu para ver as dificuldades que eu tenho, que é, eu falo as coisas muito simples, eu tento simplificar tudo. Eu não venho com uma teoria, eu tento “é isso e tu pega disso e disso”. Tento ser o mais simples possível. Se o assunto demanda uma explicação melhor, aí eu tento só que eu já me perco. Eu não consigo ser tão sofisticado. Para um físico eu acho que isso é uma questão complicada, mas eu acho que não é tão complicado até porque se for fácil as pessoas vão começar a se interessar. Se tu gostar realmente aí tu vai para as coisas mais difíceis. Eu mesmo melhorei nessa parte.

A forma como as aulas se desenvolveram, baseadas nas dúvidas, fez com que João se sentisse mais capaz de explicar para seus colegas. Segundo ele, as várias dúvidas dos alunos, aliadas às explicações dadas pelo professor, davam-lhe opções de formas de explicar as diferentes dúvidas.

[43:04] Tu começa com a dificuldade de uma pessoa de entender, tu vai olhando o [nome do professor] fazendo e explicando de outras maneiras, tu "ó tem mais essa linha de pensamento". Então, eu melhorei muito em saber explicar para as pessoas e, com isso, eu coloquei uma "bala no meu revolver" para poder explicar para alguém.

Ao final da disciplina, o aluno acreditava ter melhorado a sua confiança na própria capacidade de ouvir a opinião dos colegas, mesmo quando considera que está certo, fator essencial para trabalho colaborativo. Ele atribuiu esse acréscimo de senso de autoeficácia em trabalhar colaborativamente aos colegas de equipe que lhe mostraram, diversas vezes, que ele estava errado.

[13:38] **João:** Eu tenho assim, [...] se eu acho que eu estou muito certo, aí não tem cristo que resolva. Mas isso era eu antes, porque agora eu aprendi a ouvir. Quando tu começa a ouvir as pessoas e vê que aquela explicação delas tá certa porque o professor está dizendo ali também, aí tu vê "ó, tu tem que repensar mesmo, porque se tu ficar nesse caminho tu vai te "ralar", tu vai te dar mal". Então, eu também cresci nessa parte, eu converso, eu faço as pessoas conversarem, mas se eu acho que eu tô certo, eu tinha uma dificuldade de falar que eu estava errado."

Pesquisador: ao que se deve essa mudança? Há algum momento específico que tu lembres?

João: O momento de eu estar quase sempre errado e me mostrarem que eu estava errado. Bem ou mal, essas dificuldades que eu tenho me fizeram [...] aquela coisa que tu tem que errar para aprender. Então, eu errei n vezes, n vezes me explicaram e "poxa, tenho que ter mais calma, tenho que ouvir mais.". Porque eu estou errando. Se eu chegar na prova eu não vou ter as pessoas para me corrigir, então eu tenho que mudar o meu pensamento. E mudou.

Olha a diferença ó, porque tu viu como que era meu pavio curto, eu não tinha paciência para explicar. Aí 75 não é o ó [se referindo à capacidade de explicar os conceitos de física para os seus colegas], mas já melhorou 1000 vezes o negócio. É o que eu falei antes, eu perdia muito a paciência. Se a pessoa está errada, tipo, eu, se eu tô errado, eu continuo com a minha palavra porque eu acho que estou certo. Aí eu ficava brabo porque a pessoa tava agindo do mesmo jeito que eu praticamente, tu está indo contra ti mesmo, mas eu ficava brabo igual, aí perdia a paciência para explicar.

Os argumentos anteriores nos levaram a atribuir o aumento da autoeficácia a uma experiência vicária. Nesse sentido, João se sentia mais capaz de ouvir aos colegas mesmo quando considerava estar certo porque, em diversas situações, os colegas ouviram-no, mesmo que ele estivesse errado.

Em suma, as mudanças na autoeficácia em trabalhar colaborativamente foram atribuídas, principalmente, às experiências positivas e vicárias. As experiências positivas surgiram por ele ter aprendido da maneira como as aulas eram conduzidas, com base nas dúvidas dos alunos. Segundo ele, tomar conhecimento das dúvidas e diferentes maneiras de explicar fazia com que ele se sentisse mais capaz de explicar aos seus colegas. As experiências vicárias fizeram com que João se sentisse mais capaz de ouvir a opinião dos colegas mesmo quando considerava estar certo, fator essencial para um bom trabalho colaborativo. Muitas vezes os colegas o ouviram, mostrando que ele estava errado, isso fez com que ele se sentisse capaz de fazer o mesmo.

Considerações Finais

Com o objetivo de aprofundar um estudo anterior que buscou investigar o impacto do método de ensino *Team-Based Learning* nas percepções de autoeficácia em aprender física e trabalhar colaborativamente de estudantes de uma turma de física básica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, neste artigo, apresentamos os resultados de um caso extremo da referida turma: o estudante João, com baixos níveis de autoeficácia inicial nas dimensões analisadas, com histórico de reprovações, que participou da melhor equipe de aprendizagem do semestre.

Constatamos que João teve as crenças de eficácia pessoal afetadas positivamente por alguns dos fatores que identificamos na avaliação da turma (e.g., incentivo docente e interação com a equipe), sendo que as discussões com os colegas (experiências vicárias) foram apontadas como a principal causa das variações nos julgamentos de suas capacidades. Isso difere da análise da turma completa que apresentou as resoluções de problemas contextuais e questões conceituais (experiências pessoais positivas) como a principal causa da variação da autoeficácia em aprender física (ESPINOSA; ARAUJO; VEIT, 2019). Nesse sentido, a importância dada por João às discussões em equipe indica a importância das experiências vicárias para o desenvolvimento de níveis de autoeficácia mais positivos em estudantes cujas percepções iniciais são demasiadamente baixas. Outros estudos são necessários para explorar essa asserção.

Ao longo das observações, verificamos mudanças perceptíveis na equipe de João (e.g., maior interação entre os alunos em ambiente acadêmico formal e informal, alternância de lideranças e qualidade na elaboração das respostas e explicações), o que remete à importância de investigar a transformação das equipes de aprendizagem e como esse desenvolvimento influencia autoeficácia dos estudantes em aprender física e em trabalhar colaborativamente.

Além disso, a análise dos dados indica que João foi afetado pela experiência de maneira a transcender a evolução das crenças de eficácia pessoal em aprender física e em trabalhar colaborativamente. Como aluno de licenciatura, João se mostrou preocupado com a função que exercerá no futuro, a de educador, e as experiências vivenciadas nesta disciplina afetaram sua percepção de eficácia em relação ao ensino.

Os resultados destacados no presente estudo apontam o TBL como um possível método de ensino para as aulas de Física em universidades brasileiras, capaz de criar um ambiente propício para o desenvolvimento de autoeficácia em aprender física e em trabalhar colaborativamente em indivíduos com baixos níveis de autoeficácia nessas

dimensões. Isso se deve, principalmente, ao papel central das atividades colaborativas, as quais propiciam mais oportunidades de experiências vicárias.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Ives Solano Araújo agradece ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa.

Referências

- ANDREW, S. Self-efficacy as a predictor of academic performance in science. *Journal of Advanced Nursing*, v. 27, n. 3, p. 596–603, 1998.
- BALLEN, C. J. et al. Enhancing diversity in undergraduate science: self-efficacy drives performance gains with active learning. *CBE Life Sciences Education*, v. 16, n. 4, p. 1–6, 2017.
- BANDURA, A. *Self-efficacy: the exercise of control*. New York: W. H. Freeman, 1997.
- BANDURA, A. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, v. 84, n. 2, p. 191–215, 1977.
- BANDURA, A. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.
- BANDURA, A. The Evolution of Social Cognitive Theory. In: SMITH K. G.; HITT, M. A. (Org.). *Great Minds in Management*. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 9–35.
- BRAND, B.; WILKINS, J. Using Self-Efficacy as a Construct for Evaluating Science and Mathematics Methods Courses. *Journal of Science Teacher Education*, v. 18, p. 297–317, 2007.
- BRITNER, S. L.; PAJARES, F. Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 43, n. 5, p. 485–499, 2006.
- CLEOPHAS, M. D. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 29, p. 10–26, 2018.
- DALGETY, J.; COLL, R. K. Exploring first-year science students' chemistry self-efficacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 4, p. 97–116, 2006.
- DOU, R. et al. Beyond performance metrics: Examining a decrease in students' physics self-efficacy through a social networks lens. *Physical Review Physics Education Research*, v. 12, n. 2, p. 020124, 2016.
- ESPINOSA, T. *Aprendizagem de física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo*. 2016. 209 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.
- ESPINOSA, T. et al. Medidas de autoeficácia discente e métodos ativos de ensino de física: um estudo de caso explanatório. *Revista de Enseñanza de la Física*, v. 29, n. 2, p. 7–20, 2017.

ESPINOSA, T.; ARAUJO, I.; VEIT, E. Crenças de autoeficácia em aprender Física e trabalhar colaborativamente: um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina de Física Básica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 69–94, 2019.

ESPINOSA, T. et al. Reducing the gender gap in students' physics self-efficacy in a team- and project-based introductory physics class. *Physical Review Physics Education Research*, v. 15, n. 1, p. 010132, 2019.

FINK, L. D. Beyond Small Groups: Harnessing the Extraordinary Power of Learning Teams. In: MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. (Org.). *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups in College Teaching*. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004. p. 3-26.

HAKE, R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998.

LENT, R. W. et al. Latent Structure of the Sources of Mathematics Self-Efficacy. *Journal of Vocational Behavior*, v. 308, n. 49, p. 292–308, 1996.

LENT, R. W.; BROWN, S. D.; LARKIN, K. C. Self-Efficacy in the Prediction of Academic Performance and Perceived Career Options. *Journal of Counseling Psychology*, v. 33, n. 3, p. 265–269, 1986.

LUCAS, A. E. P. DA S.; MAXIMO PEREIRA, M. A reflexão dos estudantes sobre a tarefa de elaborar questões de Física: um olhar ao longo do tempo. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 29, p. 110–124, 2018.

MICHAELSEN, L.; KNIGHT, A.; FINK, L. *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups in College Teaching*. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004.

MULTON, K. D.; BROWN, S. D.; LENT, R. W. Relation of Self-Efficacy Beliefs to Academic Outcomes: A Meta-Analytic Investigation. *Journal of Counseling Psychology*, v. 38, n. 1, p. 30–38, 1991.

NISSEN, J. M.; SHEMWELL, J. T. Gender, experience, and self-efficacy in introductory physics. *Physical Review Physics Education Research*, v. 12, n. 2, p. 020105, 2016.

NOVAK, G. M et al. *Just-in-time teaching: blending active learning with web technology*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

OGAN-BEKIROGLU, F.; AYDENIZ, M. Enhancing Pre-service Physics Teachers' Perceived Self-efficacy of Argumentation-based Pedagogy through Modelling and Mastery Experiences. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 9, n. 3, p. 233–245, 2013.

PAJARES, F. Current Directions in Self-efficacy Research. In: MAEHR, M.; PINTRICH, P. (Org.). *Advances in motivation and achievement*. Greenwich, CT: JAI Press, 1997. p. 1-49.

ROCHA, D. M.; RICARDO, E. C. As crenças de autoeficácia e o desempenho escolar dos estudantes de Física: construção e validação de um instrumento de análise instrumento. *Revista Enseñanza de la Física*, v. 31, n. 1, p. 37–54, 2019.

ROSA, C. T. W. DA; RIBEIRO, C. D. A. G.; ROSA, A. B. DA. Habilidades metacognitivas envolvidas na resolução de problemas em Física: investigando estudantes com expertise. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 14, n. 29, p. 143–160, 2018.

SAWTELLE, V.; BREWE, E.; KRAMER, L. H. Exploring the relationship between self-efficacy and retention in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 49, n. 9, p. 1096–1121, 2012.

SELAU, F. F. et al. Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 41, n. 2, 2018.

SCHECHTER, C.; MICHALSKY, T. Juggling Our Mindsets: Learning From Success as a Complementary Instructional Framework in Teacher Education. *Teachers College Record*, v. 116, n. February 2014, p. 1–48, 2014.

SCHELL, J. A.; BUTLER, A. C. Insights From the Science of Learning Can Inform Evidence-Based Implementation of Peer Instruction. *Frontiers in Education*, v. 3, n. May, p. 1–13, 2018.

SILVA, F. R. da et al. Crenças de Eficácia, Motivação e a Formação de Professores de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 214–228, 2011.

SIMÕES, S. et al. Crenças de autoeficácia e a escolha da carreira de professor de Física. *Latin American Journal of Physics Education*, v. 8, n. 3, p. 503–511, 2014.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. (4ª ed.). Porto Alegre: Bookman, 2010.

YIN, R. *Qualitative research from start to finish*. New York: The Guilford Press, 2011.

ZELDIN, A. L.; BRITNER, S. L.; PAJARES, F. A comparative study of the self-efficacy beliefs of successful men and women in mathematics, science, and technology careers. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 45, n. 9, p. 1036–1058, 2008.