

ATITUDES DE ESTUDANTES EM RELAÇÃO À QUÍMICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Rafaela Fernanda Pinto¹
Terezinha Ribeiro Alvim²

Resumo

As atitudes dos estudantes em relação à Química são uma métrica que pode ser analisada, validada e utilizada de forma confiável para prever o desempenho nesta disciplina e influenciam fortemente a escolha da carreira acadêmica e profissional. Nesse sentido, identificar e analisar as atitudes dos estudantes quanto a esse componente curricular contribui para a adoção de práticas educativas e intervenções pedagógicas efetivas, orienta a implementação de políticas curriculares e reforça a utilização da Química como parâmetro da alfabetização científica e tecnológica na sociedade. Este trabalho objetiva mapear a produção acadêmica nacional e estrangeira acerca das atitudes dos estudantes para a Química. Para compor esta revisão bibliográfica, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), considerando a *Educational Resources Information Center* (Eric), a *Scientific Library Online* (SciELO) e *Web of Science* (WoS) como bases de dados eletrônicas. A busca avançada foi realizada em julho de 2022 utilizando como descritores os termos *attitudes*, *chemistry teaching* e *chemistry*. Os critérios de inclusão adotados foram: trabalhos completos, publicados entre 2011 e 2022 e disponíveis em português, inglês e espanhol. Na sequência, realizou-se a leitura flutuante dos resumos pré-selecionados excluindo-se as publicações duplicadas, incompletas e cujo tema não se relacionasse ao objeto da pesquisa. Foram encontrados vinte e três trabalhos estrangeiros frente a seis trabalhos nacionais. De acordo com os trabalhos analisados, o *Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire* (CAEQ) e *Attitude Toward the Subject of Chemistry Inventory* (ASCI) são instrumentos válidos para analisar as atitudes dos estudantes para a Química em diferentes contextos culturais e avaliam a dimensão cognitiva, afetiva e comportamental que os mesmos detêm para essa disciplina. Os resultados demonstram que pesquisas sobre atitudes para a Química são abundantes na literatura internacional enquanto a produção acadêmica nacional é escassa e superficial. Esta temática é uma tendência na pesquisa educacional e, portanto, o

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica – CEFET/MG. Email: rafaelafpinto@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica – CEFET/MG. Email: talvim@cefetmg.br

desenvolvimento de novos trabalhos no contexto brasileiro se faz necessário.

Palavras-chave: Atitudes; Educação Química; Disciplina de Química.

1 Introdução

A Química, enquanto ciência, possui implicações sociais relevantes e sua aplicação no contexto acadêmico é determinante para a alfabetização científica dos estudantes. Todavia, o ensino e o aprendizado dessa disciplina são um desafio para professores e estudantes em todas as modalidades educacionais. Assim, estudos psicométricos que investiguem as relações deste conteúdo com a Psicologia Educacional se tornaram uma tendência na pesquisa educacional contemporânea.

Conforme Eagly e Chaiken (1993, p. 1), a atitude é "uma tendência psicológica que se expressa pela avaliação de uma entidade particular com algum grau de favor ou desfavor". De acordo com esta e outras teorias atitudinais contemporâneas, a atitude consiste em um construto tripartite, isto é, composto por três dimensões atitudinais: afeto, comportamento e cognição (ROSENBERG; HOVLAND, 1960).

Nesse modelo teórico, o componente afetivo refere-se a uma resposta emocional que expressa o nível de preferência de um indivíduo em relação a uma determinada entidade como, por exemplo, a disciplina de Química. Por outro lado, o componente cognitivo configura-se como uma avaliação que compreende as crenças e o conhecimento de um indivíduo sobre a entidade enquanto o componente comportamental corresponde a uma intenção verbal ou tendência comportamental de um indivíduo em agir em relação a essa entidade (CHANG; MENKE, 2022).

Posteriormente, Bagozzi e Burnkrant (1979) propuseram um modelo de atitude de duas dimensões, compreendendo apenas os subcomponentes cognitivo e afetivo. Neste caso, a atitude do indivíduo para um tema deriva majoritariamente das entidades cognitivo e afetiva, ou seja, a atitude do estudante para a Química é reflexo do pensamento dos estudantes (subcomponente cognitivo) e do sentimento (subcomponente afetivo) em relação ao componente curricular (BROWN et al., 2014).

Assim, uma visão objetiva da atitude dos estudantes em relação a determinada disciplina se

torna interessante para construir diagnósticos pedagógicos eficazes (SVIDZINSKAYA; BASKIN e MEZENTSEVA, 2019). E é sob tais perspectivas teóricas que se desenvolveram os instrumentos de pontuação semântica para análise de atitudes. Tais ferramentas são mais eficazes e válidas na análise de um construto atitudinal em comparação aos instrumentos do tipo likertiano (BRANDRIET et al., 2011) além de reduzir o viés de aquiescência ao item conforme apontado por Friborg, Martinussen e Rosenvinge (2006). Ademais, os instrumentos de diferencial semântico consistem em questionários curtos, com vocabulário e leitura simples e de fácil aplicação virtual ou presencial no formato papel e lápis. Tais características demandam menor tempo de resposta e fácil compreensão dos itens pelo participante configurando-os como os instrumentos mais adequados à pesquisa em Educação (CHANG; MENKE, 2022).

Na pesquisa educacional em Química, os instrumentos semânticos mais empregados na análise de atitudes são o *Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire* (CAEQ) desenvolvido por Coll, Dalgety e Salter (2002) e o *Attitude Toward the Subject of Chemistry Inventory – Version 1* (ASCI-v1), elaborado por Bauer (2008), o *Attitude Toward the Subject of Chemistry Inventory - Version 2* (ASCI-v2) proposto por Xu e Lewis (2011) e o *Attitude Toward the Subject of Chemistry Inventory - Version 3* (ASCI-v3) desenvolvido por Rocabado et al (2019).

O CAEQ consiste em uma escala composta por 22 itens divididos em cinco subescalas: (1) atitude frente a químicos, (2) habilidades dos químicos, (3) atitudes frente à Química na sociedade, (4) interesse em carreiras na Química e (5) interesse de lazer na Química (COLL; DALGETY e SALTER, 2002). Quanto ao ASCI, esta ferramenta obteve maior notoriedade nos últimos anos sendo adaptado, traduzido, validado e aplicado em diversos contextos internacionais da pesquisa educacional em Química (ROSS; NUÑEZ e CHU LAI, 2018).

Enquanto o ASCI se mostrou adequado para analisar a atitude em relação à Química em países de contexto anglo-saxão, outros estudos demonstraram preocupação sobre a interpretação do instrumento e sua aplicabilidade em diversos contextos socioculturais. Assim, Xu e Lewis (2011) refinaram o ASCI-v1 facilitando a interpretação e análise da atitude para a Química em uma maior variedade de populações estudantis, o que resultou na construção do ASCI-v2. Posteriormente, um segundo refinamento baseado na ordem dos itens foi realizado por Rocabado et al (2019) originando o ASCI-v3.

Neste contexto, as atitudes compõem um fator que influencia fortemente o desempenho escolar e a escolha da carreira acadêmica e profissional (BROWN et al., 2014) e este trabalho tem como

objetivo mapear a produção acadêmica nacional e estrangeira acerca das atitudes dos estudantes para a Química.

2 Desenvolvimento

2.1 Procedimentos Metodológicos

Para compor esta breve revisão bibliográfica, realizou-se uma busca expandida no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), considerando a *Educational Resources Information Center* (ERIC), a *SciVerse Scopus* (Scopus) e *Web of Science* (WoS) como bases de dados eletrônicas. A busca expandida foi realizada no período de abril a julho de 2022 utilizando-se como descritores os termos: atitudes, ensino de química e inventário de atitude em relação à disciplina de Química. Contudo, a procura por tais descritores em língua portuguesa se mostrou infrutífera e, portanto, foi empregada a versão inglesa dos mesmos: *attitudes*, *chemistry teaching* e *attitude toward the subject of chemistry inventory*. Em separado, a busca por esses descritores apresentou milhares de resultados em todas as bases eletrônicas consultadas. Para refinamento desse material, procedeu-se à busca avançada utilizando a expressão booleana (*attitudes*) AND (*chemistry teaching*) AND (*attitude toward the subject of chemistry inventory*), a partir da qual foi encontrado um número menor, porém razoável, de produções acadêmicas relevantes e pertinentes à temática dessa pesquisa.

Os critérios de inclusão adotados na seleção inicial do material obtido foram: trabalhos íntegros publicados entre 2011 e 2022 e disponíveis em português, inglês e espanhol. Foram excluídos artigos duplicados, incompletos e cujo título não contivesse, ao menos, um dos descritores citados acima com vistas ao aprimoramento da busca. Na sequência, realizou-se a leitura flutuante dos resumos pré-selecionados, excluindo-se as publicações cujos temas não se relacionassem ao objeto da pesquisa, ou seja, estudos que não contemplassem as atitudes para o componente curricular de Química. As etapas de seleção de trabalhos para esta revisão estão representadas na figura 1 e foram baseadas no Modelo PRISMA, o qual consiste em um *checklist* composto por quatro fases (identificação, triagem, elegibilidade e inclusão) para revisões sistemáticas de literatura (MOHER et al., 2009).

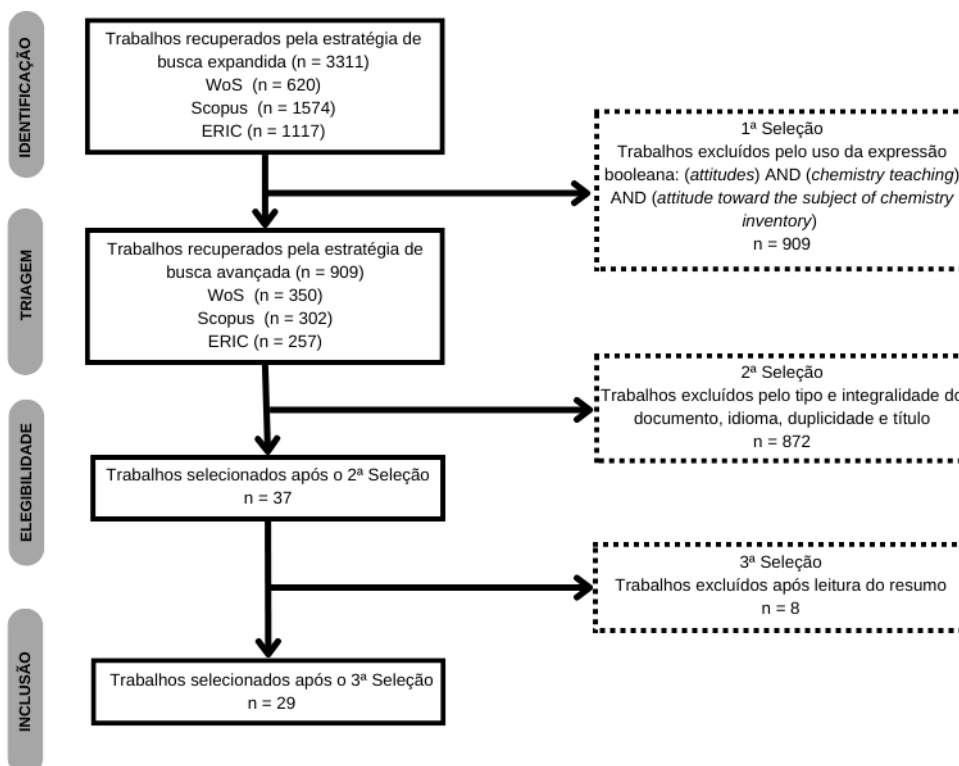


FIGURA 1. Fluxograma da seleção dos artigos de acordo com o método PRISMA.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

No total, 23 artigos estrangeiros e 6 trabalhos nacionais foram selecionados e lidos integralmente. A leitura reflexiva demonstrou também a variabilidade metodológica do *corpus* desta revisão representada pelas diferentes versões do ASCI utilizadas, pelos níveis de ensino e variados contextos socioculturais das populações estudadas.

2.2 Atitudes dos Estudantes para a Química

A produção acadêmica estrangeira sobre atitudes dos estudantes para a Química é abundante, o que demonstra a consolidação dessa temática na pesquisa educacional internacional. Em seu trabalho inicial, Brandriet et al (2011), utilizaram o ASCI-v2 para identificar as atitudes de 87 universitários para a Química nos Estados Unidos da América (EUA). Sua análise demonstrou

uma relação positiva entre as atitudes dos estudantes e o sucesso em Química Geral. Em trabalho derivado, Brandriet, Ward e Bretz (2013) se utilizaram do mesmo instrumento para analisar as atitudes de uma amostra de 123 estudantes para o pré-teste e 89 estudantes para o pós-teste e investigar como o Modelo de Equações Estruturais (SEM) representa a influência das variáveis cognitivas e afetivas sobre o desempenho em Química. Tal estudo revelou que a aprendizagem significativa de Química ocorre fortemente após a intervenção pedagógica e ferramentas como o ASCI-v2 norteiam a prática pedagógica dos docentes no intuito de motivar os estudantes para a Química.

Similarmente, Xu, Villafane e Lewis (2013) aplicaram o ASCI-v2 a 963 estudantes universitários de Química para avaliar o uso de SEM na análise de atitudes dos estudantes para a Química. Os resultados sugeriram que a atitude positiva contribui significativamente para a previsão do desempenho acadêmico nessa disciplina no contexto anгло-saxão. Ainda sobre a modelagem SEM, Ross, Nuñez e Chu Lai (2018) avaliaram o perfil da dimensão afetiva de um grupo de estudantes de nível superior em Química composto por minorias étnicas no contexto estadunidense. Como resultado, percebeu-se que o instrumento ASCI-v1 é uma ferramenta robusta e valiosa que pode fornecer métricas às atitudes de grupos estudantis diversificados. Não obstante os resultados positivos obtidos nos trabalhos anteriores, Ross, Guerra e González-Ramos (2020) realizaram uma análise cujo objetivo era vincular uma hierarquia de efeito de atitude ao engajamento e à realização química, isto é, à nota do estudante em Química e à sua habilidade em Matemática. Para verificar a hipótese de um efeito de hierarquia entre ambos os componentes curriculares, aplicaram o ASCI-v1 em 77 estudantes norte-americanos de duas classes de Química de nível superior e os dados obtidos foram incorporados a duas SEM (Modelo 1 e Modelo 2). Em suas conclusões, os autores referem que o modelo equacional 1 foi mais efetivo na análise das atitudes dos estudantes e que o efeito de hierarquia de atitude coletou evidências robustas sobre o envolvimento dos estudantes na aprendizagem da Química (processo de aprendizagem) e sobre sua realização (produto de aprendizagem).

Na sequência, observa-se o estudo de Brown e Naiker (2018), cuja peculiaridade consiste na aplicação do ASCI-v1 em estudantes universitários pertencentes às Ciências da Saúde e cursistas de componentes curriculares relacionados à Química. Assim, os autores aplicaram o instrumento a 114 estudantes de Enfermagem e 88 estudantes de Ciências da Saúde. Concluindo, os autores aduzem que o conhecimento químico pode sustentar uma compreensão

da fisiologia humana e que um instrumento para quantificar a atitude para a Química pode ser uma ferramenta útil para medir os efeitos do desenvolvimento curricular na educação dos profissionais da saúde.

Posteriormente, Chang e Menke (2022) também utilizaram o ASCI para analisar as atitudes dos estudantes para mais de um componente curricular: Química, Biologia e Matemática. As atitudes de 389 estudantes de uma instituição hispânica de ensino secundário foram analisadas por meio do ASCI-v1 para Química e do ASCI-v2 para os demais componentes curriculares. Neste caso, a originalidade do estudo se encontra no contexto sociocultural da população analisada e no nível de ensino da mesma. Os autores optaram por uma pesquisa com estudantes hispânicos e secundaristas divergindo dos demais estudos que utilizaram o ASCI-v1 como instrumento de medida de atitudes para a Química em populações de origem anglo-saxã.

No contexto asiático, a investigação conduzida por Svidzinskaya, Baskin e Mezentseva (2019) com 128 universitários russos se utilizou de um questionário para avaliação de atitudes em um curso básico de Química. De acordo com os resultados obtidos, a incompreensão do papel da Química nas disciplinas profissionais foi considerada uma das principais causas da baixa motivação e atitudes negativas para o aprendizado dessa disciplina. Por outro lado, Kahveci (2015) analisou as atitudes de 503 estudantes turcos secundaristas por meio do ASCI-v2 e os resultados obtidos demonstraram que o sucesso acadêmico e o bom desempenho em cursos de química no Ensino Médio, tiveram efeitos nas atitudes intelectuais e emocionais dos estudantes do ensino médio em relação à Química.

Sen, Ylmaz e Temel (2016) validaram o uso do ASCI-v2 para o contexto turco. Nesse caso, um total de 532 licenciandos em ensino de Ciências foram avaliados e os resultados obtidos demonstraram que tal instrumento de análise é confiável para a quantificação das atitudes para a Química. Posteriormente, Sen e Oskay (2017) analisaram as atitudes de estudantes universitários na Turquia após uma sequência didática baseada no Ensino por Investigação. Nesse caso, esta metodologia melhorou o desempenho acadêmico dos estudantes ainda que a atitude em relação à Química não tenha sido modificada.

Em trabalho posterior, Johnson et al (2022) analisaram a atitude e a realização de estudantes do 1º ano de graduação em Química em uma Universidade do Pacífico Sul. Neste caso, 95 voluntários foram avaliados por meio de uma análise *cluster* para identificar grupos estudantis de baixo e alto rendimento neste componente curricular. Houve uma correlação positiva entre os

subcomponentes cognitivos e afetivos da atitude entre os estudantes de baixo rendimento, mas não entre os estudantes de alto rendimento escolar. Observaram, os autores, que o componente cognitivo da atitude não se correlacionou fortemente aos resultados acadêmicos obtidos pelos estudantes embora o componente afetivo estivesse positivamente correlacionado à realização.

Quanto aos estudos realizados no contexto latino-americano, destacam-se os trabalhos de Montes, Ferreira e Rodriguez (2018) e Montes et al (2022), ambos realizados no Chile. No estudo realizado por Montes, Ferreira e Rodriguez (2018), as atitudes de 523 estudantes chilenos pertencentes ao ensino secundário foram analisadas. Os resultados obtidos indicaram que o tipo de escola, o gênero dos estudantes e as interações entre os subcomponentes cognitivo e afetivo não tiveram efeitos sobre as atitudes dos estudantes para a Química. No entanto, as atitudes afetivas foram ligeiramente superiores às cognitivas sugerindo que estudantes chilenos do ensino secundário têm uma visão relativamente positiva da Química ainda que a considerassem difícil ou desafiante. Em um estudo posterior, Montes et al (2022) analisaram novamente as atitudes de 444 secundaristas chilenos. Entretanto, utilizaram uma abordagem mista, isto é, empregaram o ASCI-v2 como instrumento quantitativo de coleta de dados e grupos focais para a obtenção de dados qualitativos. Para as autoras, as atitudes da população estudada para a Química são afetadas por seu nível escolar e aumentam em função do seu rendimento acadêmico.

No tocante à influência da dimensão afetiva sobre o desempenho acadêmico de estudantes, Chan e Bauer (2016) utilizaram o ASCI-v2 para analisar as atitudes de 164 universitários de Ciências Biológicas e da Saúde no contexto estadunidense. Como resultados, observou-se que estudantes com atitudes afetivas fortemente positivas eram aprendizes mais autônomos em comparação ao grupo com atitudes afetivas mais negativas. Tais resultados estão em acordo com a revisão sistemática conduzida por Flaherty (2020), a qual avaliou 91 estudos de pesquisa em Educação Química afetiva publicados desde o ano 2000. De acordo com a autora, a pesquisa nessa área concentra-se, atualmente, em cinco temas abrangentes: (i) medir e comparar estados afetivos em vários contextos e dados demográficos do aluno, (ii) avaliar a influência de uma intervenção de aprendizagem no afeto do aluno, (iii) correlacionar os estados afetivos medidos com desempenho em exames, (iv) desenvolver e validar escalas para pesquisa em educação química e (v) modelar quantitativamente estruturas teóricas afetivas.

Já o trabalho de Vishnumolakala et al (2017) foi realizado com 559 estudantes universitários do

1º ano de Química no contexto australiano. Os autores investigaram as atitudes, a autoeficácia e as experiências da população em um curso introdutório de Química mediado pelo Processo de Aprendizagem Guiado por Questões (POGIL). Para tanto, aplicaram o instrumento ASCI-v2 para medir as atitudes e o CAEQ para análise da autoeficácia e experiências de aprendizagem. Os resultados obtidos demonstraram a fiabilidade do ASCI-v2 como instrumento de medida para atitudes e a eficácia do método POGIL para a melhoria dos conhecimentos disciplinares em Química. Por fim, tem-se o trabalho de Rocabado et al (2019), cuja notoriedade se dá pela aplicação do ASCI-v3. Neste caso, os autores investigaram a confiabilidade do instrumento para comparar as atitudes entre um grupo de estudantes negras e seus pares em um curso universitário de Química Orgânica. Os resultados obtidos mediante o teste de invariância das medições demonstraram que o ASCI-v3 é válido para a comparação significativa de atitudes em grupos de estudantes com diferenças étnicas e de gênero.

Em relação aos estudos que correlacionam as atitudes dos estudantes para a Química e o uso de ferramentas educacionais digitais, Hawkins e Phelps (2013) conduziram um estudo comparativo entre 85 estudantes universitários de Química Geral frente a um experimento virtual de eletroquímica e ao experimento prático tradicional equivalente. Não foram detectadas diferenças significativas de domínio cognitivo entre os grupos. Na sequência, Hensen e Barbera (2019) avaliaram as atitudes afetivas de estudantes universitários de Química frente a um experimento da Lei de Beer no laboratório tradicional e a um experimento semelhante em ambiente virtual. Os resultados obtidos demonstraram que os estudantes concluintes do experimento virtual pontuaram significativamente mais baixo nas escalas de satisfação emocional, acessibilidade intelectual, utilidade do laboratório e usabilidade do equipamento.

Similarmente, An, Poly e Holme (2020) utilizaram o aplicativo de realidade aumentada em laboratório educacional (ARiEL) para medir a atitude dos estudantes em relação à instrumentação química em um curso universitário de Química Geral. Os resultados sugeriram que a disponibilidade do ARiEL reduziu a ansiedade associada ao uso de instrumentos laboratoriais e melhorou a acessibilidade intelectual da população estudada. Similarmente, Damo e Prudente (2019) avaliaram o impacto do uso de um aplicativo interativo no desempenho e na atitude de estudantes universitários em uma aula de Química Orgânica. De acordo com os resultados obtidos, houve também uma mudança significativa na atitude dos estudantes, tanto nas subdimensões afetivas quanto cognitivas. A diferença significativa entre o pré-teste e o pós-

teste sugere que o aplicativo móvel interativo melhora o desempenho dos estudantes e desenvolve a atitude dos estudantes.

Posteriormente, Nennig et al (2020) realizaram uma comparação sistemática de uma sala de aula on-line e presencial para um curso universitário de Química Inorgânica utilizando o ASCI-v2. Não foram constatadas diferenças entre as atitudes e o desempenho acadêmico entre os estudantes do curso presencial e do curso remoto. Já Elford, Lancaster e Jones (2022) utilizaram o ASCI-v2 para analisar as atitudes de universitários acerca de uma ferramenta de realidade aumentada no conteúdo de estereoquímica. Para esta coorte de estudantes, os resultados indicaram melhora significativa no desempenho acadêmico ainda que a correlação para a atitude do estudante ou carga cognitiva com o desempenho acadêmico não tenha sido encontrada.

Quanto aos trabalhos nacionais selecionados para esta revisão, observam-se investigações realizadas na Educação Básica, na Educação Técnica de nível médio e na Educação Superior. Klein e Lüdke (2019) avaliaram as atitudes para a Química de 46 estudantes da Educação Básica utilizando uma escala likertiana. Os resultados obtidos demonstraram uma atitude positiva dos mesmos quanto à importância e à utilidade da Química na resolução de problemas sociais e cotidianos. Todavia, aspectos relacionados ao aprendizado e interesse por estudantes de baixo desempenho escolar foram negativamente avaliados demonstrando, segundo os autores, que as atitudes dos estudantes para a Química estão relacionadas às exigências externas da sociedade quanto ao desempenho neste componente curricular.

Quanto aos trabalhos realizados no Ensino Técnico de nível médio, Nunes et al (2011), analisaram as atitudes científicas e para a Química de 29 estudantes de um curso técnico em Mecânica. Foram utilizados um questionário aberto, uma escala de Likert e o CAEQ e, de acordo com os resultados obtidos, os estudantes possuíam uma atitude positiva quanto à Química enquanto ciência transformadora do mundo e uma atitude negativa para a mesma enquanto disciplina curricular.

Na sequência, Silva et al (2012) avaliaram as atitudes frente à Química de 18 estudantes do curso técnico integrado em Informática utilizando a mesma metodologia proposta por Nunes et al (2011). Identificou-se uma atitude positiva em relação à atividade química, ao papel do químico e ao seu papel social em contraste a uma atitude negativa em relação à autoconfiança, ao estudo e à realização de atividades referentes à Química. Em estudos posteriores, Nunes et al

(2016) realizaram uma investigação com 25 estudantes do curso técnico integrado de Eletrotécnica e os resultados obtidos demonstraram que os estudantes apresentaram uma atitude positiva para a Química enquanto ciência benéfica e socialmente relevante em oposição às atitudes negativas para a aplicação desta no contexto escolar.

Na Educação Superior, Nunes et al (2016) utilizaram metodologia semelhante a Silva et al (2012) para analisar uma amostra composta por 69 licenciandos de Química, Física e Biologia. De modo geral, observou-se uma atitude positiva para a Química. Contudo, ao estratificar os estudantes de acordo com o curso de formação, ficou demonstrado que os licenciandos em Química apresentam uma atitude positiva maior para esse componente curricular em vista dos licenciandos em Química e Biologia. Estes resultados se assemelham ao estudo conduzido por Salvatierra (2021), no qual as atitudes de 40 licenciandos em Química foram analisadas. Utilizando-se de dois questionários, a autora observou uma atitude positiva dos graduandos quanto à importância e ao autoconceito para a Química. Todavia, quanto aos conhecimentos da comunidade leiga sobre essa disciplina, as atitudes observadas foram negativas.

3 Conclusão

O estudo das atitudes frente aos componentes curriculares em Ciências Naturais e, em particular, da Química, é uma tendência na pesquisa educacional. As investigações sobre atitudes para a Química são abundantes na literatura internacional enquanto a produção acadêmica nacional é escassa e superficial. Portanto, o desenvolvimento de trabalhos sobre esta temática no contexto brasileiro se faz necessário. De acordo com os trabalhos analisados nesta revisão bibliográfica, o ASCI é um instrumento válido para analisar as atitudes dos estudantes para a Química em diferentes contextos culturais. Além disso, esse instrumento de diferencial semântico pode ser utilizado com diversos objetivos, isto é, seja avaliar as atitudes gerais dos estudantes para a Química ou para avaliar a dimensão cognitiva, afetiva e comportamental que os mesmos detêm para esse componente curricular. De modo geral, as investigações citadas nesta revisão indicam que os estudantes apresentam uma atitude positiva para a Química enquanto ciência e uma atitude negativa para a mesma enquanto disciplina. Para elucidar esta contradição, sugere-se o desenvolvimento de novos estudos sobre a temática e sua discussão à luz das teorias psicológicas das atitudes contemporâneas.

Referências

AN, J.; POLY, L. P.; HOLME, T. A. *Usability Testing and the Development of an Augmented Reality Application for Laboratory Learning. Journal of Chemical Education*, v. 95, p. 97-105, 2020.

BAGOZZI R. P.; BURNKRANT R. E. *Attitude Measurement and Behaviour Change: A Reconsideration of Attitude Organization and Its Relationship to Behaviour, Adv. Consum.* v. 6, p. 295–302, 1979.

BAUER, C. F. *Attitude towards Chemistry: a semantic differential instrument for assessing curriculum impacts. Journal of Chemical Education*, v. 85, n. 10, p. 1440-1445, oct. 2008.

BRANDRIET, A. R.; XU, X.; BRETZ, S. L.; LEWIS, J. E. *Diagnosing changes in attitude in first-year college chemistry students with a shortened version of Bauer's semantic differential. Chemistry Education Research and Practice*, v. 12, p. 271-278, 2011.

BRANDRIET, A. R.; WARD, R. M.; BRETZ, S. L. Modeling meaningful learning in chemistry using structural equation modeling. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 14, p. 421-430, 2013.

BROWN, J. S.; NAIKER, M. *Attitude to the subject of Chemistry in nursing and Health Science undergraduate students. International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*, v. 5, n. 2, p. 192-196, 2018.

BROWN, S. J.; SHARMA, B. N.; WAKELING L.; NAIKER, M.; CHANDRA, S.; GOPALANC R. D.; BILIMORIAD, V. B. *Quantifying attitude to Chemistry in students at the University of the South Pacific. Chemistry Education Research and Practice*, v. 15, p. 184-191, 2014.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Relatório do Qualis Periódicos – Área 38: Educação**. Brasília, DF: Capes, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/relatorio-qualis-educacao-pdf>. Acesso em: 16 jul. 2022.

CHAN, J. Y. K.; BAUER, C. F. *Identifying at-risk students in general chemistry via cluster analysis of affective characteristics. Journal of Chemical Education*, v. 91, 1417–1425, 2014.

CHANG, J.; MENKE, E. *Measuring attitude towards Chemistry, Biology, and Math at a hispanic-serving institution. Journal of Chemical Education*, v. 99, p. 1758–1765, 2022.

COLL, R. K.; DALGETY, J.; SALTER, D. *The development of the Chemistry attitudes and experiences questionnaire (CAEQ)*. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 3, n. 1, p. 19-32, 2002.

DAMO, K. L.; PRUDENTE, M. S. *Investigating Students' Attitude and Achievement in Organic Chemistry Using Interactive Application*. **Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning**. Canterbury: ACM, 2019.

EAGLY, A. H.; CHAIKEN, S. *The psychology of attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt, Brace, & Janovich, 1993, 794 p.

ELFORD, D.; LANCASTER, S. J.; JONES, G. A. *Exploring the Effect of Augmented Reality on Cognitive Load, Attitude, Spatial Ability, and Stereochemical Perception*. **Journal of Science Education and Technology**, v. 31, p. 322–339, 2022.

FLAHERTY, A. A. *A review of affective chemistry education research and its implications for future research*. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 21, p. 698-713, 2020.

FRIBORG, O.; MARTINUSSEN, M.; ROSENVINGE J. *Likert-based versus semantic differential-based scorings of positive psychological constructs: a psychometric comparison of two versions of a scale measuring resilience*. **Personality and Individual Differences**, v. 40, p. 873-884, 2006.

HAWKINS, I.; PHELPS, A. J. *Virtual laboratory vs. Traditional laboratory: Which is more effective for teaching electrochemistry?* **Chemistry Education Research and Practice**, v. 14, n. 4, 516–523, 2013.

HENSEN, C.; BARBERA, J. *Assessing Affective Differences between a Virtual General Chemistry Experiment and a Similar Hands-On Experiment*. **Journal of Chemical Education**, v. 96, p. 2097-2108, 2019.

JOHNSON, J.; REDDY, P.; SHARMA, S.; WAKELING, L.; MANI, J.; BENVENISTE, T.; KAHVECI, A. *Assessing high school students' attitudes toward Chemistry with a shortened semantic differential*. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 16, p. 283-292, 2015.

KLEIN, V.; LÜDKE, E. *Uma investigação sobre motivação de estudantes frente a aulas de Química Orgânica no Ensino Médio*. **Revista Vivências**, Erechim, v. 15, n. 29, p. 81-99, jul./dez. 2019.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the Prisma statement*. **PLOS Medicine**, Califórnia, v. 6,

n. 7, jul. 2009.

MONTES, L. E. H.; FERREIRA, R. A.; RODRÍGUEZ, C. *Explaining secondary school students' attitudes towards Chemistry in Chile. **Chemistry Education Research and Practice***, v. 19, p. 533-542, 2018.

MONTES, L. E. H.; FERREIRA, R. A.; SANZANA, G. C.; RODRÍGUEZ, C. *Actitudes hacia la química de estudiantes chilenos de secundaria: un estudio de métodos mixtos. **Enseñanza de las Ciencias***, v. 40, n. 2, p. 89-107, 2022.

NENNIG, H. T.; IDÁRRAGA, K. L.; SALZER, L. D.; BLESKE-RECHEK, A.; THEISEN, R. M. *Comparison of student attitudes and performance in an online and a face-to-face inorganic chemistry course. **Chemistry Education Research and Practice***, v. 21, p. 168-177, 2020.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; OLIVEIRA, O. A.; HUSSEIN, F. R. G. S. Atitudes e crenças QSA em estudantes de licenciaturas em Ciências Naturais da UFRN. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, julho, 2016.

NUNES, A. O.; MEDEIROS, L. O.; NUNES, A. O.; SILVA, A. R. M. Discutindo as atitudes e crenças sobre a Química de estudantes do ensino técnico integrado em Eletrotécnica. **Tchê Químico**, v. 13, n. 25, p. 82-88, 2015.

NUNES, A. O.; MEDEIROS, L. O.; SOARES, R. A. C.; SILVA NETO, B. F.; LUCENA, T. V. B. ATITUDES FRENTE À QUÍMICA ESCOLAR DOS ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DO IFRN. In: I Encontro Regional de Química: Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2011, Mossoró. **Anais do I ERQ**. Mossoró: Edições UERN, 2011.

ROCABADO, G. A.; KILPATRICK, N. A.; MOORING, S. R.; LEWIS, J. E. *Can We Compare Attitude Scores among Diverse Populations? Na Exploration of Measurement Invariance Testing to Support Valid Comparisons between Black Female Students and Their Peers in an Organic Chemistry Course. **Journal de Chemical Education***, v. 96, n. 11, p. 2371–2382, 2019.

ROSENBERG M. J.; HOVLAND, C. I. *Cognitive, Affective and Behavioural Components of Attitudes. In: _____.* **Attitude Organization and Change: An Analysis of Consistency Among Attitude Components**, New Haven: Yale University Press, 1960.

ROSS, J.; GUERRA, E.; GONZALEZ-RAMOS, S. *Linking a hierarchy of attitude effect to student engagement and Chemistry achievement. **Chemistry Education Research and Practice***, v. 21, p. 357-370, 2020.

ROSS, J.; NUÑEZ, L.; CHU LAI, C. *Partial least squares structural equation modeling of*

chemistry attitude in introductory college Chemistry. Chemistry Education Research and Practice, v. 19, p. 1270-1286, 2018.

SEN, S.; Oskay, O. O. *The Effects of 5E Inquiry Learning Activities on Achievement and Attitude toward Chemistry. Journal of Education and Learning*, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2017.

SEN, S.; YILMAZ, A.; TEMEL, S. *Adaptation of the Attitude toward the Subject of Chemistry Inventory (ASCI) into Turkish. Journal of Education and Training Studies*, v. 4, n. 8, aug. 2016.

SALVATIERRA, L. Atitudes de graduandos sobre a BNCC, importância da Química e os futuros enfrentamentos educacionais. **Rev. Sítio Novo**, Palmas, v. 5, n. 1, p. 6-18, jan./mar. 2021.

SILVA, M. M. S.; SANTOS, K. J. S.; NUNES, A. O.; NUNES, A. O. ATITUDES FRENTE À QUÍMICA DE ESTUDANTES DO ENSINO TÉCNICO INTEGRADO EM INFORMÁTICA DO IFRN/CAMPUS MOSSORÓ. In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. **Anais do VII CONNEPI**. Palmas, 2012.

SVIDZINSKAYA, G. B.; BASKIN, Y. G.; MEZENTSEVA, M. E. *Using the semantic differential method to assess the learning motivation and attitude of first-year student's towards Chemistry in university of EMERCON of Russia. International Journal of Education and Practice*, v. 7, n. 2, p. 88-100, 2019.

XU, X.; LEWIS, J. E. *Refinement of a Chemistry attitude measure for college students. Journal of Chemical Education*, v. 88, n. 5, p. 561-568, 2011.

XU, X.; VILLAFANE, S.; LEWIS, J. *College students' attitudes toward Chemistry, conceptual knowledge and achievement: structural equation model analysis. Chemistry Education Research and Practice*, v. 14, p. 188-200, 2013.

VISHNUMOLAKALA, V. R.; SOUTHAM, D.; TREAGUST, D.; MOCERINO, M.; QURESHI, S. *Students' attitudes, self-efficacy and experiences in a modified process-oriented guided inquiry learning undergraduate Chemistry classroom. Chemistry Education Research and Practice*, v. 18, p. 340-352, 2017.