



# INTERFACE ENTRE AUTOCONCEITO EM QUÍMICA E O ENTENDIMENTO SOBRE DENSIDADE DIMENSIONADO PELA NOÇÃO DE PERFIL EPISTEMOLÓGICO

## INTERFACE BETWEEN CHEMISTRY SELF-CONCEPT AND THE DENSITY UNDERSTANDING DIMENSIONED BY THE EPISTEMOLOGICAL PROFILE NOTION

Viviane Florentino de Melo  

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

✉ [vivianefm@ufba.br](mailto:vivianefm@ufba.br)

Amanda Amantes  

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

✉ [amanda.amantes@ufba.br](mailto:amanda.amantes@ufba.br)

**RESUMO:** Neste trabalho apresentamos um estudo exploratório acerca da correlação entre as medidas de proficiência em testes sobre densidade e medidas de autoconceito em química de estudantes do terceiro ano do ensino médio. O autoconceito é um constructo que diz respeito à percepção da pessoa sobre si própria, tanto no que se refere a questões acadêmicas quanto não acadêmicas. As medidas de autoconceito em química são descritas por três facetas distintas: desempenho, interesse e engajamento cognitivo. Foram utilizados dois testes sobre densidade, ambos construídos tendo como base a noção de perfil epistemológico de Bachelard para o conteúdo abordado no ensino médio. Para a realização das análises agrupamos os estudantes de acordo com o teste respondido: teste 1 grupo 1, teste 2 grupo 2. Nossos resultados indicam que não houve correlação entre as medidas de proficiência e as facetas do autoconceito para um dos grupos e uma correlação negativa moderada (0,6) entre a faceta de desempenho e as medidas de proficiência no teste para o outro, o que vai de encontro ao que é documentado na literatura. Argumentamos que a percepção equivocada desse grupo de estudantes possa ser explicada devido ao contexto educacional no qual eles se inserem. A partir desse resultado questionamos o impacto que políticas educacionais podem ter na construção de identidades. Estudantes com acesso a conteúdos menos desafiadores, podem construir uma visão distorcida acerca de suas capacidades diante da disciplina em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percepção pessoal sobre capacidade. Entendimento sobre conceito científico. Correlação.

**ABSTRACT:** In this work, we present an exploratory study about the correlation between density proficiency results and chemistry self-concept measurements of the third high school year students. Self-concept is a construct related to the person's perception of themselves concerning academic and non-academic issues. Three distinct facets describe self-concept measures in chemistry: performance, interest, and cognitive engagement. Two density tests were used, both built on Bachelard's epistemological profile for a high school covered content. The analysis is divided into two groups depending on the test answered by the student. Our results indicate no correlation between the proficiency measures and the self-concept facets for one group and a moderate negative correlation (0,6) between the performance facet and the test proficiency measures for the other, which confronts the current literature. We argue that their educational context can explain this group of students' mistaken perception. Based on these results, we question the education policies' impact on the individual's identity. Students with access to less challenging content may build a mistaken picture about their capacities about the discipline in question.

**KEYWORDS:** Capacity's perception. Scientific concept understanding. Correlation.

## Introdução

Com o avanço da dependência tecnológica em nossa sociedade, o domínio do conhecimento químico tem se tornado cada vez mais importante. Haja vista que muitas dessas tecnologias se baseiam nessa ciência. Nesse sentido, compreender os conceitos e a linguagem da química pode auxiliar na construção de uma visão crítica de mundo, que permita ao sujeito analisar, compreender e se valer desses conhecimentos para resolução de problemas sociais relevantes.

Apesar disso, no ensino médio, quando os estudantes geralmente têm sua primeira aproximação com essa disciplina, o interesse tende a ser baixo, sendo manifestado geralmente apenas por estudantes interessados em alguma profissão que dependa dessa ciência (Santos, Silva, Andrade & Lima, 2013). A falta de interesse contribui para que os alunos apresentem dificuldades para compreender os conceitos científicos, sendo inclusive documentada na literatura a visão complexa que eles têm da Química (Mortimer & Machado, 2007). O desinteresse também tem sido associado ao processo de ensino dessa disciplina, que geralmente apresenta forte apelo à memorização de fórmulas e conceitos (Santos, *et al.*, 2013). Tal método de ensino não contribui para que o estudante relacione a Química com o mundo em que vive, o que poderia contribuir para o aprendizado e a sua desmistificação enquanto disciplina cujo conteúdo é visto como excessivamente complexo pelos estudantes.

Diante de um conteúdo que julgam complexo, muitos alunos constroem uma visão negativa quanto a sua capacidade para o aprendizado, o que geralmente acarreta desmotivação. Pesquisas que se debruçam sobre perspectivas de motivação apontam que os estudantes tendem a persistir em atividades nas quais tenham expectativas razoáveis de êxito (Bauer, 2005). Assim, aqueles que consideram os conhecimentos referentes à disciplina de química inacessível para si próprios, tenderão a não se esforçar para aprendê-la.

A visão que os estudantes constroem acerca de suas capacidades é estudada pela psicologia social com a denominação de autoconceito. O autoconceito diz respeito à percepção da pessoa sobre si própria, tanto no que se refere a questões acadêmicas quanto não acadêmicas (Bong & Clark, 1999, Silva & Vendramini, 2006), sendo um constructo multidimensional de agência pessoal que influencia no desempenho. O autoconceito pode ser definido como uma organização de várias identidades, atributos e as avaliações desenvolvidas a partir das atividades reflexivas: sociais e simbólicas do indivíduo (Gecas, 1982).

É consenso considerar quatro tipos de influências na construção do autoconceito pelo sujeito: o modo como as outras pessoas observam o indivíduo; a noção que ele guarda do seu desempenho em situações específicas; o confronto da conduta da pessoa com a dos pares sociais com os quais se identifica e; a avaliação de um comportamento específico em função de valores veiculados por grupos normativos (Serra, 1988).

Diante desse fato, percebe-se o potencial da consideração da variável autoconceito para ampliar a compreensão acerca do desempenho acadêmico dos estudantes. No que se refere ao autoconceito em química, é apontado na literatura uma relação desse constructo com o sucesso dos estudantes nessa disciplina (Bauer, 2005; Lewis, Shaw, Heitz & Webster, 2009).

Dentro da disciplina de química um conceito que tem sido debatido por pesquisadores como sendo de difícil aprendizado para o estudante, é o conceito de densidade (Fassoulopoulos; Kariotoglou & Koumaras, 2003; Hashweh, 2015; Rossi *et al.*, 2008; Smith, Carey & Wisner, 1986; Xu & Clarke, 2012). Xu e Clarke (2012) atribuem essa dificuldade a: i) o fato de a densidade ser uma propriedade não diretamente perceptível, ii) o fato de seu entendimento exigir que os estudantes tenham uma compreensão de razão ou proporção, exigindo assim um conhecimento matemático, iii) os equívocos, como a confusão entre densidade e peso e iv) a existência de um conceito alternativo de densidade utilizado por outros campos de conhecimento, como “densidade populacional”, por exemplo.

Em consonância com os autores supracitados, Seah, Clarke e Hart (2015) citam Hewson, (1986) ao atribuir a dificuldade de compreensão do conceito ao fato da densidade envolver um complexo relacionamento proporcional, uma simultânea relação entre variáveis e não poder ser diretamente percebida através dos sentidos. Para além dos equívocos apontados, é importante salientar que após a instrução, muitos estudantes consideram que a densidade é somente o resultado da operação aritmética da massa pelo volume (Hawkes, 2004; Rossi *et al.*, 2008). Esse fato é problemático porque impede que os alunos compreendam as teorias que explicam por que substâncias diferentes apresentam valores distintos de densidade.

Diante dos apontamentos sobre as dificuldades de aprendizagem do conceito de densidade, investigar aspectos que interferem nesse processo torna-se relevante e necessário. Nesse cenário, tendo em vista o potencial do autoconceito para compreender o desempenho acadêmico a partir de uma percepção pessoal, objetivamos neste trabalho, responder a seguinte questão: Qual a relação entre o autoconceito e a proficiência dos estudantes em um teste sobre densidade?

## Autoconceito e Desempenho

O autoconceito é considerado o conceito central em toda a psicologia, pois fornece a única perspectiva a partir da qual o comportamento de um indivíduo pode ser entendido (Epstein, 1973). Ele surge a partir da interação social como resultado da preocupação do sujeito sobre como os demais reagem a ele (Mead, 1934, *apud* Epstein, 1973). Assim, para antecipar as reações de outras pessoas, objetivando atender suas expectativas, a pessoa aprende a perceber o mundo como elas, o que culmina em uma fonte de regulação interna, que orienta e estabiliza o comportamento na ausência de pressões externas (Epstein, 1973). Um determinado autoconceito geral liga-se a diversos tipos de autoconceitos (Serra, 1988). Shavelson, Hubner e Stanton (1976) afirmam que o autoconceito pode ser subdividido em quatro tipos distintos: autoconceitos acadêmico, social, emocional e físico.

O autoconceito acadêmico é considerado um fator que contribui com modelos de expectativa de motivação e mudança conceitual: expectativas de motivação se referem ao pressuposto de que os sujeitos escolherão e persistirão em fazer uma tarefa, se eles tiverem uma expectativa considerável de sucesso (Bauer, 2005). A relação com o domínio cognitivo é apontada como sendo uma das mais importantes do autoconceito (Nielsen & Yezierski, 2015). Nessa via, especialistas indicam que há uma relação estreita entre o autoconceito e o desempenho acadêmico dos estudantes (Wylie, 1974).

Assim, o autoconceito por ser utilizado para compreender a performance de alunos diante de um conteúdo escolar. A percepção pessoal do estudante a respeito de sua capacidade de aprender uma determinada disciplina, pode impactar de forma positiva ou negativa sua relação com esse conteúdo e, conseqüentemente, seu desempenho (De Melo & Amantes, 2021).

Teóricos que estudam o autoconceito acadêmico e sua relação com desempenho afirmam que existe uma maior correlação entre o desempenho acadêmico em uma determinada área – como a química, por exemplo, e o autoconceito do estudante na referida disciplina. Correlações entre autoconceito em ciências e desempenho em química ou outra disciplina dessa área têm se mostrado mais fracas (Marsh & Parker, 1984). Nesse sentido, para fins de correlação têm-se utilizado o autoconceito em uma área específica do conhecimento e o desempenho na mesma, esse que pode ser aferido através de exames externos ou notas obtidas durante o ano letivo.

De um modo geral, pesquisas que analisaram a correlação entre desempenho e autoconceito dos estudantes, independente do domínio, relatam uma associação positiva entre essas duas variáveis (Akomolafe, Ogunmakin & Fasooto, 2013; House, 1996; Jansen, Schroeders & Lüdtke, 2014; Lewis *et al.*, 2009). Nesse sentido, muitos trabalhos têm apontado para a relevância de se

trabalhar questões que auxiliem os estudantes a construir uma visão positiva acerca de suas capacidades, dada a relevância da associação entre autoconceito e desempenho.

Uma relação clara entre um autoconceito elevado em química e notas mais altas nesse conteúdo foi documentada por Lewis *et al.*, (2009). Esses autores realizaram um estudo sobre o autoconceito de 630 estudantes do primeiro semestre de uma disciplina de química geral no contexto estadunidense. Os autores explicam que depois de controlar as pontuações do exame ACS realizado no final do ensino médio como uma medida do domínio cognitivo, o autoconceito continuou a desempenhar um papel no desempenho do aluno, indicando que o domínio afetivo tem um papel separado das medidas cognitivas convencionais.

No contexto alemão, Jansen, Schroeders e Lüdtke (2014) analisaram a relação entre o autoconceito acadêmico em ciências naturais de 6.036 alunos do décimo ano com as notas obtidas em Química, Física e Biologia. Os autores verificaram que ao usar notas como uma medida de desempenho, a relação com o autoconceito acadêmico foi substancial e altamente vinculada ao conteúdo em questão.

Outro exemplo de associação positiva entre autoconceito e desempenho foi documentada por Akomolafe, Ogunmakin e Fasooto (2013). Esses autores trabalharam com 398 alunos do Ensino Médio selecionados aleatoriamente em 10 escolas secundárias no estado de Ondo, Nigéria. Os pesquisadores encontraram uma relação significativa entre o autoconceito e vários resultados de aprendizagem, como esforço acadêmico, seleção de trabalhos de curso, aspirações educacionais e desempenho acadêmico.

De encontro aos resultados das pesquisas supracitadas há o trabalho desenvolvido por Afuwape (2011), que investigou a relação entre o autoconceito e o desempenho em ciências de 300 estudantes de nível secundário em 15 escolas públicas da Nigéria. O estudo mostrou que não houve relação significativa entre autoconceito dos alunos da escola e seu desempenho acadêmico em conteúdos de Ciências. O autor argumenta que uma das razões desse resultado, pode ser devido aos estudantes construírem uma ideia errônea sobre si mesmos e seu desempenho acadêmico por terem sido incentivados de forma “errada”. Apesar de o autor do estudo não explicitar o que considera ser exatamente esse incentivo de forma “errada”, esse resultado de pesquisa aponta que devemos ter atenção para os processos através dos quais os estudantes constroem seus autoconceitos.

Nesse sentido, um trabalho que oferece subsídios é o de Nielsen e Yezierski (2015). Esses autores compararam os autoconceitos de 515 estudantes de turmas diferenciadas de Química. Apesar de não terem se debruçado na relação entre desempenho e autoconceito, a diversidade das turmas permite refletir sobre o papel do contexto na constituição do autoconceito. O estudo envolveu quatro turmas de Química: uma de nível avançado, uma classe de honra, uma turma de preparação e uma de Química na comunidade. Os autores explicam que os alunos da classe avançada estavam fazendo o curso pela segunda vez, enquanto as outras três turmas consistiam em estudantes fazendo um curso de química para o ano inteiro pela primeira vez. A classe química na comunidade era constituída por um currículo especializado projetado para alunos menos interessados em uma carreira de ciências.

Em seu estudo, Nielsen e Yezierski (2015) verificaram que alunos em grupos percebidos como tendo status (referente ao domínio de conhecimento) mais baixo, tinham escores de autoconceito mais altos do que o previsto; enquanto os alunos em grupos percebidos como tendo um status mais alto, tinham escores de autoconceito mais baixos.

Esse efeito é documentado na literatura por Marsh e Parker (1984) como algo que podemos traduzir como ‘peixe grande em uma lagoa pequena’. Através dessa denominação, os autores apontam uma tendência em alunos de escolas de baixo nível socioeconômico e com baixa habilidade a terem autoconceitos mais elevados em comparação com alunos de escolas de alto nível socioeconômico e alta habilidade.

Em seu trabalho, os autores relacionam esse fenômeno ao quadro de referência, que é a hipótese de que os estudantes constroem uma impressão razoavelmente precisa de suas próprias habilidades em áreas específicas, ao comparar seus níveis de habilidades com as observadas em um grupo de referência – a sala de aula, por exemplo. Assim, o autoconceito é formado também tendo como base essas impressões relativas.

Apesar de essa não ser a única forma de construção do autoconceito em uma área específica, o quadro de referência pode contribuir para explicar discrepâncias. Sabe-se que a pesquisa envolvendo autoconceito é dificultada pela subjetividade inerente desse constructo, visto que ele é uma percepção do sujeito. Assim, investigar o contexto pode ajudar a compreender melhor o que subsidia o processo de construção do autoconceito.

Nessa via, consideramos importante considerar os tipos e a complexidade dos conteúdos aos quais os estudantes têm acesso durante sua formação. Alunos com acesso apenas a conteúdos superficiais de um dado domínio, podem construir uma visão equivocada acerca de suas capacidades. O que equivaleria ao incentivo de forma “errada”, apontando por Afuwape (2011). A consideração dessa variável evidencia a importância de políticas públicas que determinam os currículos na escola básica e os sistemas de progressão, no autoconceito dos estudantes.

## Instrumentos

### Escala de autoconceito em química

A medida de autoconceito em química utilizada neste estudo foi obtida por meio de um instrumento construído e validado para acessar esse traço latente ao ser aplicado a estudantes do ensino médio brasileiro. A escala é composta por 21 afirmativas para as quais o estudante deve indicar o grau de concordância de acordo com uma escala Likert (1932).

O processo de validação envolveu a participação de 202 estudantes do ensino médio que responderam ao instrumento. Foram avaliadas as propriedades psicométricas dos itens e o ajuste do modelo pela Teoria, as análises foram conduzidas no software R (R Core Team, 2012). Foram testados: i) a composição da escala através da análise fatorial exploratória, ii) o ajuste do melhor modelo relacionado à escala Likert, iii) o ajuste do melhor modelo relacionado ao número de parâmetros a serem avaliados para explicar o padrão de respostas, e iv) o ajuste dos itens. Os resultados das análises atestaram a validade da escala e do modelo estatístico empregado para acessar o traço latente “autoconceito em Química” e que a referida escala é composta por três fatores ou facetas, as quais por meio de análise qualitativa foram nomeadas como desempenho, interesse e engajamento cognitivo (De Melo & Amantes, 2021)<sup>1</sup>.

As afirmativas referentes à faceta de desempenho dizem respeito à percepção do estudante sobre quão bem ele é capaz de executar atividades e experienciar situações relacionadas ao conteúdo químico (De Melo & Amantes, 2021). Por exemplo, “Eu participo com confiança em discussões com amigos da escola sobre assuntos relacionados à Química”. As afirmativas que compõem a faceta do interesse referem-se a uma percepção pessoal ligada à motivação intrínseca do estudante (Ryan & Deci, 2000). Por exemplo a afirmativa “Eu acho os conceitos de Química interessantes e desafiadores”. Já a faceta denominada de engajamento cognitivo (Fredricks, Blumenfeld & Paris, 2004) diz respeito a sentenças que remetem à percepção pessoal do indivíduo sobre o esforço por ele realizado para aprender o conteúdo. Por exemplo, a afirmativa “Quando um exercício de Química é difícil para eu resolver, me esforço mais para solucioná-lo” (De Melo & Amantes, 2021).

---

1 O processo de validação é descrito detalhadamente em De Melo e Amantes (2021).

Por meio da escala é possível obter uma medida de autoconceito em química referente a cada uma dessas facetas, quando as respostas são submetidas a uma modelagem da Teoria de Resposta ao Item. A Tabela 1, apresenta o instrumento.

**Tabela 1:** Escala de Autoconceito em química.

	AFIRMATIVAS	a) Discordo Fortemente	b) Discordo	c) Não sei Avaliar	d) Concordo	e) Concordo Fortemente
1	Ser bom em Química é importante pra mim.					
2	Eu acho interessante resolver problemas de Química					
3	Em comparação com todos os estudantes da minha classe, eu sou bom em Química.					
4	Os trabalhos de Química são fáceis pra mim.					
5	Eu me sinto incapaz na aula de Química.					
6	Eu aprendo química rapidamente.					
7	Eu usualmente me saio bem em Química.					
8	Eu acho a Química interessante.					
9	Quando um exercício de Química é difícil para eu resolver, me esforço mais para solucioná-lo.					
10	Eu não fico empolgado (estudando ou aprendendo) com Química.					
11	Eu gosto de estudar química quando não estou em aula.					
12	A Química é “chata”.					
13	Eu sou bom em entender as ideias da Química.					
14	A matéria de Química me intimida.					
15	Eu hesitaria (pensaria duas vezes) em me matricular em cursos que envolvessem química.					
16	Eu geralmente me saio melhor em assuntos ou tarefas que envolvem Química do que outros assuntos e tarefas que envolvem diferentes conteúdos.					
17	Eu tenho dificuldade em entender qualquer coisa relacionada à Química.					
18	Quando eu acho que os exercícios de Química estão difíceis, eu normalmente desisto de fazer.					
19	Eu acho os conceitos de Química interessantes e desafiadores.					
20	Eu geralmente tenho dificuldade em entender temas que exigem conhecimentos de Química.					
21	Eu participo com confiança em discussões com amigos da escola sobre assuntos relacionados à Química.					

Fonte: Autores

Para fins de tratamento dos dados, foram atribuídos valores de 1 a 5, para cada uma das opções de resposta, sendo 1 para Discordo Fortemente, 2 para Discordo, 3 para Não sei avaliar, 4 para Concordo e 5 para Concordo Fortemente. O instrumento é composto tanto por afirmativas em que a marcação na categoria Concordo Fortemente remete à um alto autoconceito como “Eu acho os conceitos de Química interessantes e desafiadores” quanto o inverso, por exemplo, “Eu geralmente tenho dificuldade em entender temas que exigem conhecimentos de Química”. Essa última é um exemplo de afirmativa invertida, para esse tipo de afirmativa a atribuição de valores acima descrita foi realizada de forma inversa, sendo 1 para Concordo Fortemente e assim sucessivamente.

### Questionário sobre densidade

Neste estudo foram utilizados dois testes sobre o conteúdo de densidade abordado no ensino médio, cada um contendo dez questões em camadas. A divisão de questões em dois ou mais testes, é uma técnica utilizada para evitar que a quantidade desestimule os estudantes no momento da resolução. Todas as questões foram construídas com base na noção de perfil epistemológico de Bachelard (1979). Essa noção considera que existe uma variedade de formas de compreender e lidar com a realidade as quais denomina de doutrinas filosóficas ou zonas (nomenclatura que adotamos). Elas variam desde a utilizada na cultura diária, nomeada de realismo ingênuo, seguido pelo empirismo, que lida com métodos de medidas com instrumentos, chegando aos racionalismos (racionalismo clássico ou tradicional, completo e discursivo), os quais se estabelecem por meio de conceitos abstratos e modelos que possibilitam a compreensão da realidade através de uma ordem de causalidade teórica. Essa ordem parte da história da construção dos conceitos científicos, de modo que qualquer conceito vai se tornando mais racional à medida que se avança nas zonas do perfil. Todavia, Bachelard salienta que nem todos os conceitos apresentam essas cinco zonas.

Para o nível médio de ensino, consideramos que o conceito de densidade se divide nas duas primeiras doutrinas escolarizadas: empirismo e racionalismo tradicional (De Melo, Amantes & Vieira, 2020). Entretanto, foi incluído nos dois testes itens referentes à doutrina não escolarizada: o realismo ingênuo. Isso porque é esperado que através da escolarização, os estudantes sejam capazes de discernir contextos de uso do conceito, e assim não mais se valer dessa doutrina em situações acadêmicas.

O conceito de densidade na zona do realismo ingênuo refere-se, por exemplo, à equivalência equivocada com peso, que é expressa no senso comum. Assim, a explicação para a flutuação de um objeto reside no fato de ele ser mais leve que o líquido. Já na doutrina do empirismo, enquadram-se explicações obtidas por meio de experiências simples, tais como as relações de flutuação de sólidos em líquidos, ordem de disposição de líquidos imiscíveis com valores distintos de densidade e o uso da equação que relaciona massa e volume para o cálculo numérico da densidade (De Melo, Amantes & Vieira, 2020).

A zona do racionalismo tradicional refere-se à explicação teórica para os determinantes numéricos da densidade. Assim, a densidade não é mais um número a ser calculado, e sim uma propriedade que deve ser interpretada à luz de teorias que explicam a estrutura interna das substâncias e dos materiais. Ambos os testes utilizados para acessar a proficiência em densidade dos estudantes continham itens referentes a cada uma das três zonas supracitadas. O quadro 1 apresenta os entendimentos sobre o conceito de densidade aos quais os itens se referiam.

Quadro 1: Entendimento do conceito nas zonas do perfil.

Realismo Ingênuo (RI)	Empirismo (E)	Racionalismo Tradicional (RT)
Associar o conceito à forma, tamanho ou peso.	Saber operar com a fórmula de densidade $d=m/v$ .	Saber que a densidade é dependente da configuração molecular ou cristalina dos átomos ou moléculas que compõem a substância.
	Saber a relação entre densidade e flutuação.	Saber calcular a densidade utilizando elementos abstratos/teóricos.
	Saber calcular a densidade de misturas/ soluções.	Saber relacionar o conceito com forças intermoleculares /polaridade para substâncias puras.
	Identificar a variação no valor de densidade de misturas por meio da adição de solutos e/ou solventes.	Saber relacionar o conceito com forças intermoleculares/ polaridade para misturas.

Fonte: Autores

Todas as questões dos testes foram construídas em camadas (Melo, 2020). Para análise da proficiência em densidade foram considerados os itens referentes à primeira camada, na qual o aluno deve explicitar, de forma dicotômica, se apresenta o conhecimento em questão e, o da segunda, em que o estudante é indagado acerca da explicação sobre o conhecimento do item anterior. Essa proficiência diz respeito, dessa forma, à concepção do estudante em relação à densidade, dimensionada por cada uma das zonas do perfil epistemológico, a depender de quais itens ele acerta e quais ele erra. Como os itens do racionalismo apresentam parâmetro de dificuldade mais alto do que os demais (Melo, 2020), uma alta proficiência está associada a uma concepção mais próxima a essa zona do perfil.

Ambos os testes eram compostos por itens de diferentes níveis de complexidade. Nas figuras 2 e 3 apresentamos questões referentes ao último nível de complexidade da zona do empirismo - *Identificar a variação no valor de densidade de misturas por meio da adição de solutos e/ou solventes*. Para o teste 1, essa questão envolvia mais elementos a serem considerados (como relações entre variáveis), o que a torna mais complexa (ver figura 2). Para o teste 2, a questão era mais direta, ou seja, dependia da articulação apenas do entendimento solicitado, sendo assim considerada mais básica (ver figura 3). Na construção dos testes buscou-se equiparar o nível de dificuldade, de forma que as questões mais e menos complexas foram igualmente distribuídas entre os dois instrumentos.

Figura 2: Exemplo de questão utilizada no teste 1.

(Questão 2) O leite é uma mistura de diferentes substâncias (proteínas, carboidratos, vitaminas, gordura, sais minerais e água) e, por meio da análise de sua composição e propriedades, é possível verificar a qualidade do leite. Uma análise simples é a medida da densidade, que deve estar entre os valores 1,028 e 1,034 g/mL.

1ª Camada	2ª Camada
No caso de o leite ser adulterado por retirada de gordura (utilizada na produção de manteiga), sua densidade será:	Qual das seguintes explicações é o motivo de você ter marcado a resposta para a pergunta anterior?
(A) Maior que os valores-padrão (B) Não será alterada (C) Menor que os valores-padrão (D) Igual à 1,034 g/mL. (E) Igual à 1,028 g/mL.	(A) Como a densidade da gordura é maior, sua retirada ocasiona uma diminuição no valor da densidade. (B) Como a densidade da gordura é menor, sua retirada ocasiona um aumento no valor da densidade. (C) A gordura é responsável pela flutuação dos valores do limite padrão; sua retirada faz com que a densidade fique no limite mínimo. (D) Como a gordura é pouco densa, sua retirada não influencia no valor da densidade do leite. (E) A retirada da gordura eleva a densidade do leite até o limite padrão mais alto porque diminui seu volume.

Fonte: Questionário modelo A

Figura 3: Exemplo de questão utilizada no teste 2.

(Questão 1) Um limão foi espremido num copo contendo água e as sementes ficaram no fundo do recipiente. A seguir foi adicionado ao sistema um pouco de açúcar, que se dissolveu completamente. Em consequência dessa dissolução as sementes subiram e passaram a flutuar.

1ª Camada	2ª Camada
Marque a alternativa que explica esse fenômeno:	Qual das seguintes explicações é o motivo de você ter marcado a resposta para a pergunta anterior?
(A) A adição de açúcar diminuiu a densidade das sementes. (B) A adição de açúcar diminui a densidade da solução. (C) A adição de açúcar aumentou a densidade da solução. (D) A adição de açúcar aumentou o volume da solução. (E) Nenhuma das alternativas anteriores.	(A) Os dados do problema são insuficientes para explicar a flutuação das sementes. (B) O açúcar reage com as sementes diminuindo sua densidade. (C) Quanto mais concentrada for a solução menor será sua densidade, tornando as sementes mais densas do que o líquido, o que faz com que elas flutuem. (D) O aumento na massa do soluto pela adição do açúcar tornou a solução mais densa que as sementes, fazendo com que elas flutuassem. (E) Quando adicionamos açúcar aumentamos a massa e o volume da solução diminuindo sua densidade, nesse caso essa diminuição foi suficiente para fazer com que as sementes flutuassem.

Fonte: Questionário modelo B

## Sujeitos e Contexto

A análise apresentada neste trabalho refere-se à relação entre as medidas de autoconceito em química e a proficiência em um teste de densidade de um total de 54 estudantes. Como já citado, as questões sobre densidade foram divididas em dois testes, dos 54 participantes, 28 responderam à versão 1, e 26 à versão 2. Devido a essa divisão, as análises deste trabalho foram conduzidas separadamente. Designaremos de grupo 1, os 28 estudantes que foram submetidos à versão 1 do teste, e de grupo 2 os outros 26 que responderam ao teste 2. As medidas de autoconceito em química e as proficiências nos testes sobre densidade foram obtidas em estudos anteriores com amostras maiores. O recorte aqui apresentado justifica-se pela necessidade de os sujeitos terem sido submetidos a ambos os instrumentos.

Esses estudantes cursavam o terceiro ano do ensino médio em uma escola pública estadual da cidade de Salvador. A escola fica localizada em uma região cujo metro quadrado é valorizado, cercada de condomínios fechados em que residem pessoas de alto poder aquisitivo. Entretanto, o público que frequenta a escola não é formado pelas pessoas que vivem em seu entorno, cujos filhos, em sua quase totalidade, frequentam colégios particulares. A maioria dos estudantes que frequentam a escola reside em comunidades próximas.

Não foi possível ter acesso ao IDEB da escola uma vez que no site do INEP consta que ela apresentou um número de participantes no SAEB insuficiente para que os resultados fossem divulgados (Brasil, 2017). No ano em que foram aplicados os instrumentos, a escola teve uma média de 472,8 pontos na área de Ciências da natureza no ENEM, 4,25% menor do que a média brasileira (Brasil, 2018).

Em nossa amostra, 29 estudantes eram do sexo feminino e 25 do masculino, desses responderam ao teste 1, 12 meninas e 16 meninos e ao teste 2, 17 meninas e 9 meninos. Os testes foram aplicados nas aulas de física pela professora da turma. A participação dos estudantes foi voluntária e todos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

## Análises e Resultados

### Ajuste dos modelos

A medida de proficiência nos testes de densidade foi obtida por meio da modelagem Rasch realizada no software Winsteps 3.70 (Linacre, 2010). Na modelagem, a proficiência é calculada tendo como parâmetro não apenas a quantidade de itens que o sujeito acerta, mas também o grau de dificuldade deles. Assim, duas pessoas que acertem a mesma quantidade de itens não terão necessariamente a mesma proficiência, se uma delas acertar itens mais difíceis, apresentará uma proficiência maior. Os testes 1 e 2 respectivamente apresentaram os seguintes ajustes: confiabilidade dos itens de 0,89 e 0,94; confiabilidade das pessoas 0,71 e 0,74; variâncias explicadas pelas medidas de 26,6% e 25,9%, ficando bem próximos dos valores modelados (26% para o teste 1 e 25,4% para o 2), alfa de Cronbach igual a 0,79 e 0,78 (o que indica boa consistência interna) e bom ajuste dos itens (média do *infit* e *outfit* em torno de 1).

Esses resultados indicam que o modelo Rasch adotado para obter as medidas da proficiência das pessoas é adequado, assim como os itens apresentam validade para fazer as estimativas dessas medidas. Pelo resultado da análise do ajuste consideramos que os testes acessam duas facetas do conhecimento sobre densidade, uma referente à zona do empirismo e outra do racionalismo tradicional.

As medidas do autoconceito foram obtidas por meio de uma análise da Teoria de Resposta ao Item (TRI) realizada no Software R (R core team, 2012). A escala apresentou índices de ajuste com ótima adequação em relação ao *Samejima logistic model* (TLI=0,9937, CFI=0,9962 e

RMSEA=0,0122.) e alta confiabilidade (alfa de Cronbach igual a 0,89). A análise fatorial exploratória indicou que o construto é descrito por três facetas, as quais caracterizamos como referentes à percepção do estudante quanto ao seu: desempenho, interesse e engajamento cognitivo. Assim, para cada aluno foi atribuída uma medida em cada uma dessas facetas.

É importante salientar que nosso estudo apresenta um diferencial em relação aos trabalhos documentados na literatura: não utilizamos a proficiência ou notas dos estudantes na disciplina de química e sim, em um teste que remete a um conceito específico dessa disciplina - densidade. Trabalhamos com a medida de proficiência acessada através de instrumentos projetados para acessar o traço latente entendimento sobre densidade a partir de uma teoria que avalia esse entendimento dentro de uma perspectiva hierárquica do conhecimento científico. Assim, temos uma medida numérica que carrega uma qualificação dimensionada pela teoria de base e pelo entendimento que está sendo acessado, bem delineada do ponto de vista teórico.

Ademais, nossas medidas foram obtidas por meio da modelagem Rasch. Essas medidas decorrem não apenas da quantidade de acertos obtidos nos testes, mas também dos parâmetros de dificuldade dos itens que são acertados. Ou seja, não é apenas uma questão quantitativa, mas também qualitativa. Além disso, o resultado da modelagem é expresso em uma escala de medida intervalar, na qual diferenças iguais entre números, representam diferenças iguais no montante do atributo medido (Golino & Gomes, 2015), no nosso caso o entendimento sobre densidade.

Essas características tornam as medidas mais robustas se comparadas às medidas de notas, por exemplo. Uma vez que as notas em uma dada disciplina estão relacionadas a várias outras variáveis que não se relacionam diretamente com o conhecimento, tais como: engajamento cognitivo, engajamento comportamental, motivação, interesse, participação, assiduidade etc.

Tendo em vista todo o procedimento de validação, a teoria de suporte para qualificar as medidas obtidas no teste, bem como a escala intervalar (ao invés da ordinal) para avaliar o entendimento dos estudantes; consideramos que nosso estudo fornece parâmetros mais objetivos de análise do que os usualmente empregados, sendo essa uma contribuição metodológica (para além dos resultados sobre o entendimento).

### **A relação entre o entendimento sobre densidade e o autoconceito**

Utilizamos as medidas de proficiência e de autoconceito dos estudantes para responder à seguinte questão: Qual a relação entre o autoconceito e a proficiência dos estudantes em um teste sobre densidade? Para respondê-la foi realizado um teste de correlação entre as medidas (na escala de *logits*) de proficiência e autoconceito nas facetas de desempenho, interesse e engajamento cognitivo.

As medidas foram obtidas por um processo de modelagem que nos fornece uma escala intervalar cuja unidade é *logit* (Melo, 2020). Nesse tipo de escala não há um zero absoluto, portanto, seus extremos podem variar, sendo a interpretação da medida feita em relação a esses pontos. No nosso estudo, realizamos duas modelagens distintas para obter a medida em *logits* da proficiência (relacionada ao conhecimento dos estudantes sobre densidade) e a medida em *logits* do autoconceito. Tais medidas foram os dados utilizados para responder à questão deste estudo, através do emprego do teste de correlação de Pearson.

Testes de correlação são utilizados para averiguar as associações entre variáveis numéricas. O teste de correlação de Pearson mede o grau de associação linear entre duas variáveis medidas em uma escala de razão ou intervalar (Figueiredo Filho & Silva Júnior, 2009). O coeficiente de correlação pode variar de -1 a +1. Quanto maior for o valor absoluto do coeficiente, mais forte é a relação entre as variáveis. Para a correlação de Pearson, um valor absoluto de 1 indica uma relação linear perfeita. A correlação próxima a 0 indica que não há relação linear entre as variáveis. Uma correlação positiva indica que as duas variáveis se movem na mesma direção, se uma aumenta a outra também aumenta. Uma correlação negativa indica que as duas variáveis se

movem em direções opostas, se um aumenta a outra diminui. A análise da correlação de Pearson foi realizada no software SPSS versão 20 (IBM\_CORP, 2011).

Em relação à média de proficiência, estudantes que responderam ao teste 1 (grupo 1) apresentaram uma média de proficiência de  $-1,09$  *logits* (SD = 0,79), tendo como parâmetro uma escala de *logits* com intervalo de  $4,21$  *logits* a  $-4,23$  *logits*. Para os alunos do grupo 2 (que responderam ao teste 2) a média de proficiência foi de  $-0,88$  *logits* (SD=0,81) em uma escala  $4,26$  *logits* a  $-3,01$  *logits*. Esse resultado demonstra que ambos os testes foram difíceis para essas amostras, tendo em vista que o desempenho dos dois grupos ficou aquém do esperado. Como o teste foi projetado para acessar o conteúdo de densidade referente ao nível do ensino médio de acordo com a grade curricular aceita (De Melo, Amantes & Vieira, 2020), a hipótese inicial era a de que a proficiência se apresentasse, na escala de *logits*, mais próxima do extremo positivo, ou, no mínimo, no ponto mediano da escala.

No que se refere ao autoconceito em química, a tabela 2 apresenta as médias em *logits* nas facetas do autoconceito em química dos dois grupos.

**Tabela 2:** Médias nas faceta do autoconceito em química.

Grupo	Desempenho	Interesse	Engajamento Cognitivo
1	0,17 (SD=1,47)	0,31 (SD = 1,19)	-0,06 (SD= 1,21)
2	-0,22(SD= 1,32)	0,37 (SD= 1,25)	0,15 (SD = 1,00)

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Pela tabela 2 podemos perceber que o autoconceito dos estudantes de ambos os grupos é maior no que se refere à faceta de interesse ( $0,31$  *logits* para sujeitos do grupo 1 e  $0,37$  para o 2). Já os estudantes do grupo 1 apresentam menor autoconceito na faceta de engajamento cognitivo ( $-0,06$  *logits*) e os do grupo 2, na faceta de desempenho ( $-0,22$  *logits*). A medida da faceta de interesse se refere à motivação intrínseca (Ryan & Deci, 2000) do estudante para com o conteúdo de química, ela tem um peso maior no autoconceito dos estudantes de nossa amostra. Ou seja, esses estudantes têm suas percepções acerca de suas capacidades nesse domínio mais vinculada à um interesse genuíno pelo conteúdo do que aos seus desempenhos ou engajamento cognitivo. Para os estudantes do grupo 1, a faceta com menor relevância no autoconceito em química é o engajamento cognitivo, ou seja, a percepção do esforço dispendido para aprender o conteúdo; para os estudantes do grupo 2, a faceta de menor peso refere-se ao desempenho no conteúdo.

Tendo-se em vista a posição das médias relativas às medidas do autoconceito nas escalas de *logits*, interpretamos que a percepção dos estudantes sobre suas capacidades não é muito positiva nem muito negativa. Para a faceta do desempenho, os extremos da escala foram de  $3,73$  a  $-4,16$  *logits*, sendo a média do grupo 1 igual a  $0,17$  (SD=1,47) e a do grupo 2,  $-0,22$  (SD= 1,32); para a faceta de interesse foi  $3,54$  a  $-3,90$  *logits*, sendo a média do grupo 1,  $0,31$  (SD = 1,19) e a média do grupo 2,  $0,37$  (SD= 1,25); e para o engajamento cognitivo foi de  $2,59$  a  $-3,02$  *logits*, sendo a média do grupo 1 igual a  $-0,06$  (SD= 1,21) e a média do grupo 2 de  $0,15$  (SD = 1,00). Como as médias de ambos os grupos, para as três facetas do autoconceito, se apresentaram próximas do ponto médio das escalas, não podemos inferir sobre um posicionamento mais negativo ou positivo sobre a percepção.

Seguindo as análises testamos se as medidas a serem correlacionadas apresentam distribuição normal, que é condição para realização do teste de correlação de Pearson. Utilizamos o teste Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade das medidas de proficiências dos estudantes

## Interface entre Autoconceito em Química e o Entendimento Sobre Densidade Dimensionado pela Noção de Perfil Epistemológico

assim como suas medidas de autoconceito em cada uma das facetas: desempenho, interesse e engajamento cognitivo. O resultado é apresentado na tabela 3.

**Tabela 3:** Resultado do teste Kolmogorov-Smirnov.

Grupo 1	Ks	p	Grupo 2	Ks	p
Proficiência	0,118	0,200	Proficiência	0,215	0,003
Desempenho	0,088	0,200	Desempenho	0,105	0,200
Interesse	0,146	0,134	Interesse	0,100	0,200
Engajamento Cognitivo	0,146	0,129	Engajamento Cognitivo	0,168	0,056

**Fonte:** Dados da pesquisa.

O teste Kolmogorov-Smirnov avalia a normalidade através de um teste de hipótese. A hipótese nula ( $p > 0,05$ ) é que a distribuição das medidas é normal. Pela tabela, verificamos que o único valor de  $p$  que foi inferior a  $0,05$ , corresponde à medida de proficiência dos estudantes do grupo 2. Nessa situação pode-se utilizar o teste de Skewness, para o qual valores entre  $-2$  e  $2$ , indicam que a distribuição pode ser considerada próxima à normal (George, 2010), realizamos o teste e obtivemos valor igual a  $0,99$ .

Atestada a distribuição normal de nossas medidas, procedemos a análise de correlação de Pearson. Realizamos o teste de correlação entre a medida de proficiência obtida no teste, que diz respeito ao entendimento sobre densidade e as medidas em cada uma das facetas do autoconceito que representam a percepção descrita em termos de desempenho, interesse e engajamento cognitivo. Ou seja, avaliamos se ter alta ou baixa proficiência no teste que acessa o entendimento sobre densidade está relacionado à alguma percepção específica que o sujeito tem de si próprio em termos do autoconceito em química.

Em análises de correlação realiza-se um teste acerca da validade de uma hipótese nula, que no SPSS é indicada pelo índice sig, quando esse apresenta valor maior que  $0,05$  aceita-se a hipótese nula. A hipótese nula é de que a correlação entre as medidas é zero. A tabela 4 refere-se aos resultados da análise do grupo 1.

**Tabela 4:** Resultados de correlação para o grupo 1.

		Proficiência	Desempenho	Interesse	Eng. Cog.
<b>Proficiência</b>	Pearson Correlation	1	-0,600	0,339	0,176
	Sig.		0,001	0,078	0,369
	Sum of Squares and Cross-products	16,850	-18,839	8,622	4,570
	Covariance	0,624	-0,698	0,319	0,169
	N	28	28	28	28

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Pelo índice de significância (Sig.) apresentado na tabela 4 verificamos que a hipótese nula é rejeitada apenas entre as medidas de proficiência e desempenho ( $p=0,001$ ), ou seja, a correlação entre essas duas medidas não é nula. Para as demais facetas do autoconceito – interesse e engajamento cognitivo, não houve correlação. A correlação entre a percepção de desempenho e a proficiência foi negativa em 0,60, o que significa uma magnitude moderada de correlação de acordo com Devore (2006). Ou seja, estudantes com uma percepção alta sobre seu desempenho, tenderam a ter uma medida de proficiência menor no teste de densidade. Isso significa que esses estudantes têm uma percepção distorcida acerca de seus desempenhos, pelo menos no que se refere ao entendimento sobre densidade.

A análise entre as medidas do autoconceito e o teste 2 não foi resultou em correlação significativa entre a proficiência no teste e nenhuma das facetas do autoconceito. A tabela 5 apresenta os resultados.

**Tabela 5:** Resultados de correlação para o grupo 2.

		Proficiência	Desempenho	Interesse	Eng. Cog.
<b>Proficiência</b>	Pearson Correlation	1	-0,234	0,140	0,169
	Sig.		0,210	0,494	0,409
	Sum of Squares and Cross-products	16,277	-6,233	3,550	3,428
	Covariance	0,651	-0,249	0,142	0,137
	N	26	26	26	26

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Como apresentado na tabela 5, o nível de significância foi maior que 0,05 para a correlação entre a medida de proficiência e todas as facetas do autoconceito, o que significa que devemos aceitar a hipótese nula de que a correlação entre essas medidas é zero.

As facetas do autoconceito em química são moderadamente correlacionadas (De Melo & Amantes, 2021). As facetas de desempenho e interesse apresentam correlação igual a 0,69; desempenho e engajamento cognitivo igual a 0,53 e interesse e engajamento cognitivo igual a 0,44. Diante disso, mesmo que não tenha sido encontrado uma correlação entre essas facetas e a medida de proficiência, elas podem surgir devido a suas correlações para estudos envolvendo uma amostra maior.

### Discussão

Os dois resultados encontrados nas análises de correlação destoam do padrão documentado na literatura. A não existência de correlação entre o autoconceito e proficiência no conteúdo já havia sido reportada no estudo de Afuwape (2011). Entretanto a correlação negativa encontrada entre a percepção de desempenho dos estudantes do grupo 1 e suas proficiências do teste de densidade não havia sido documentada.

Para essas situações temos duas hipóteses. A primeira delas é que talvez seja específico demais testar a correlação entre um único conceito de uma disciplina e o autoconceito dos estudantes. Em nossa revisão de literatura não encontramos estudos dessa natureza. Também temos de considerar o fato de nosso estudo ter sido desenvolvido com uma amostra pequena e de forma exploratória.

A segunda hipótese diz respeito ao grupo de referência desses estudantes. A escola em que eles estudam atende, de forma geral, alunos com baixo nível socioeconômico. Os estudantes de nossa amostra apresentaram baixa proficiência no teste que foi utilizado e a escola como um todo também, se considerarmos a média em ciências da natureza obtida no ENEM daquele ano. Segundo Marsh e Parker (1984) espera-se que estudantes com esse perfil tenham autoconceitos mais elevados, o que não foi o caso. Todavia, os dois grupos apresentam valores medianos de autoconceito. Como o autoconceito refere-se à uma percepção do estudante, ela é situada, o que nos leva a pensar no grupo de referência, que no caso é composto por estudantes com baixa proficiência. Nesses termos, provavelmente os estudantes tenham construído uma percepção equivocada a respeito de seus desempenhos ao se compararem com estudantes de desempenho inferior.

Uma explicação para o autoconceito alto de estudantes baixo nível socioeconômico (ou mediano, como é o nosso caso) e baixa proficiência, apontada pelos autores pode ser encontrada em estudos sobre a escola pública brasileira. Libâneo (2012) afirma que, a partir de argumentos economicistas, os países periféricos adotaram uma versão encolhida da Declaração Mundial para Educação para Todos de 1990. A partir desse encolhimento, as necessidades básicas de aprendizado deram lugar para necessidades mínimas. Segundo o autor, a Declaração colocou em primeiro plano a função social da escola como espaço de socialização e convivência social, relegando a aprendizagem dos conteúdos para um segundo plano.

Nesse novo papel da escola, tendências educacionais neoliberais, como o direito a progressão independente do aproveitamento, foram incluídas nas políticas educacionais brasileiras. Entretanto, em países que implantaram esses sistemas, como a Inglaterra, por exemplo, há registros de que a reforma ocasionou que aos estudantes com dificuldades escolares, majoritariamente de origem popular, fossem oferecidas tarefas menos desafiadoras, restringindo suas possibilidades de se apropriarem dos conteúdos escolares (Barretto & Mitrulis, 2001, *apud* Libâneo, 2012).

Consideramos que essa seja uma possível explicação para a percepção distorcida dos estudantes quanto aos seus desempenhos apresentada pelo grupo 1. Talvez, durante seus processos de formação, tenham sido oferecidos conteúdos de química superficiais (ou mínimos de acordo com a versão encolhida da Declaração). Ao terem acesso apenas a esses conteúdos, os estudantes construíram uma percepção acerca de seus desempenhos nesse conteúdo que não condiz com seus desempenhos reais (proficiência no teste) quando confrontados com um instrumento que abarca um conteúdo químico específico em toda a sua complexidade para o referido nível escolar, como exemplificado no quadro 1.

Segundo Libâneo (2012) essa escola, que sobrou para os pobres, serve como um mecanismo de reprodução das desigualdades sociais; com um novo padrão de qualidade que camufla mecanismos internos de exclusão que perduram ao longo da trajetória escolar dos estudantes, antecipando a futura exclusão na vida social.

## Considerações Finais

Neste trabalho estabelecemos a correlação entre as proficiências em um teste sobre densidade de dois grupos de estudantes e suas medidas de autoconceito em química em três facetas: desempenho, interesse e engajamento cognitivo. Nossos resultados indicaram uma correlação negativa moderada entre a proficiência dos estudantes do grupo 1 e sua percepção de desempenho e uma ausência de correlação entre proficiência e as demais facetas; para os estudantes do grupo 2, não houve correlação entre a proficiência e as facetas do autoconceito em química.

Nossos resultados apontam para a necessidade de se investigar melhor o currículo ao qual os estudantes têm acesso em seus processos formativos, a fim de evidenciar as influências que eles têm para construir seus autoconceitos. A percepção equivocada encontrada no grupo 1, pode ser um alerta em termos do impacto que políticas educacionais têm na construção de identidades.

Acessar o autoconceito em química dos estudantes e correlacioná-lo a fatores sociais e contextuais permite investigar uma ampla gama de possíveis determinantes deste constructo. Para o ensino de química, além de evidenciar o impacto das políticas públicas no autoconceito, esses resultados podem auxiliar professores e pesquisadores a elaborar estratégias de ensino que melhorem a motivação e o engajamento dos estudantes, de forma a buscar a construção de um autoconceito positivo.

Entretanto, deve-se evitar ensino superficial/simplista. É importante que o estudante, ao longo de seu contato com a disciplina de química, perceba que é capaz de aprender conteúdos complexos e abstratos em profundidade. É preciso investir na superação da crença comum da maioria dos alunos, que acreditam que conseguirão aprender algum conteúdo apenas se ele for simples.

Com a compreensão sobre a importância e a influência do autoconceito para aprendizagem e outros elementos do contexto de ensino, estabelece-se um caminho promissor para a implementação de instrução adequada por parte do professor. Além disso essa compreensão abre espaço para discussões sobre os possíveis elementos correlacionados, tais como: condições de infraestrutura das escolas, quantidade de aulas, engajamento cognitivo e comprometimento por parte dos estudantes, no sentido de promover um ensino e aprendizagem mais eficazes e qualificados. A partir do estabelecimento de parâmetros mais objetivos sobre a percepção dos estudantes sobre si próprios em relação à sua aprendizagem, demarcamos um potencial para desenhar estratégias que os capacitem a aprenderem em profundidade todos os conteúdos adequados ao seu nível de escolaridade.

Consideramos que o constructo do autoconceito deve ser investigado com amostras maiores em pesquisas futuras. Visto que a correlação entre ele e a proficiência pode informar aos professores e educadores acerca da visão que os estudantes estão construindo sobre suas capacidades durante seus processos de formação. Essa visão é fundamental para compreender escolhas de carreiras, por exemplo.

Temos consciência de que o estudo aqui apresentado é exploratório e por isso, incipiente em termos de resultados. Entretanto, julgamos importante dar o passo inicial para divulgar esse tipo de pesquisa no contexto brasileiro. Haja vista o potencial que o constructo do autoconceito tem mostrado, em outros contextos, para ampliar a compreensão acerca do processo de ensino e aprendizagem, assim como refletir acerca dos currículos e da função da escola.

## Referências

- Afuwape, M. O. (2011). Students' self-concept and their achievement in basic science. *African Research Review*, 5(4), 191-200.
- Akomolafe, Moyosola. J., Ogunmakin, Abel O., & Fasooto, Gbemisola M. (2013). The role of academic self-efficacy, academic motivation and academic self-concept in predicting secondary school students' academic performance. *Journal of Educational and Social Research*, 3(2), 335-342.
- Bachelard, Gaston. (1979). A Filosofia do Não; In: *Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 01-87.
- Barretto, Elba. S. S. & Mitruilis, Eleny. (2001). Trajetória e desafios dos ciclos escolares no país. *Revista de Estudos Avançados*, São Paulo, 15 (42), 103-142.

## Interface entre Autoconceito em Química e o Entendimento Sobre Densidade Dimensionado pela Noção de Perfil Epistemológico

- Bauer, Christopher. F. (2005). Beyond "student attitudes": Chemistry self-concept inventory for assessment of the affective component of student learning. *Journal of Chemical Education*, 82(12), 1864-1870.
- Bong, Mimi; Clark, Richard. E. (1999). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational psychologist*, 34 (3), 139-153.
- Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Índice de desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) 2017. Disponível em <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=5097162> acesso em 09 set 2020.
- Brasil, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Exame nacional da Educação do Ensino Médio (ENEM) 2018. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/web/guest/microdados> acesso em 09 set 2020.
- De Melo, Viviane, F., Amantes, Amanda (2021). O autoconceito em química de estudantes do ensino médio investigado pela elaboração e validação de uma escala. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 23.
- De Melo, Viviane, F., Amantes, Amanda; Vieira, Rodrigo, D. (2020). Construção de uma taxonomia sobre o entendimento do conceito científico de densidade baseada na noção de Perfil Epistemológico. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13(1), 161-182.
- Devore, Jay. L. (2006). *Probabilidade e estatística para engenharia e ciências*. São Paulo, Pioneira Thomson Learning.
- Epstein, Seymour (1973). The self-concept revisited or a theory of a theory. *Am. Psychol.* 28:404-16.
- Fassoulopoulos, Georgios, kariotoglou, Petros, & Koumaras, Panagiotis. (2003). Consistent and inconsistent pupils' reasoning about intensive quantities: The case of density and pressure. *Research in Science Education*, 33(1), 71-87.
- Figueiredo Filho, Dalson B., & Silva Júnior, José A. (2009). Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, 18(1), 115-46.
- Fredricks, Jennifer A.; Blumenfeld, Phyllis C., & Paris, Alison H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-109.
- Gecas, Viktor. (1982). The self-concept. *Annual Review of Sociology*, 8(1), 1-33.
- George, Darren. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10ª ed.) Boston: Pearson.
- Golino, Hudson. F., & Gomes, Christiano. M. A. (2015). O Modelo Logístico Simples de Rasch para dados dicotômicos. In: GOLINO, Hudson. F., et al. *Psicometria contemporânea: Compreendendo os Modelos Rasch*. 1ª. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, v. I.
- Hashweh, Maher. Z. (2015). The complexity of teaching density in middle school, *Research in Science & Technological Education*, 34(1), 1-24.
- Hawkes, Stephen. J. (2004). The concept of density. *Journal of Chemical Education*, 81(1), 14-15.
- Hewson, Mariana. G. (1986). The acquisition of scientific knowledge: Analysis and representation of student conceptions concerning density. *Science Education*, 70(2), 159-170.
- House, Daniel, J. (1996). Student expectancies and academic self-concept as predictors of science achievement. *The Journal of psychology*, 130(6), 679-681.
- IBM\_CORP. (2011). *IBM SPSS Statistics for Windows*, Version 20.0. IBM Corp. New York.

- Jansen, Malte.; Schroeders, Ulrich, & Lüdtke, Oliver. (2014). Academic self-concept in science: Multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*, 30, 11-21.
- Lewis, Scott E., Shaw, Janet, L., Heitz, Judith, O., & Webster, Gail, H. (2009). Attitude Counts: Self-Concept and Success in General Chemistry. *Journal of Chemical Education* 86 (6), 744–749.
- Libâneo, José. C. (2012). O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres. *Educação e Pesquisa*, 38(1), 13-28.
- Likert, Rensis. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- Linacre, John. M. (2010). *WINSTEPS 3.70. Rasch measurement computer program*, Chicago. Winsteps.com. Disponível em: <Winsteps.com>.
- Marsh, Herbert. W., & Parker, John. W. (1984). Determinants of Student Self-Concept: Is It Better to Be a Relatively Large Fish in a Small Pond Even if You Don't Learn to Swim as Well? *J. Pers. Soc. Psychol.*, 47(1), 213–231.
- Mead, George. H. (1934). *Mind, Self, and Society*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Melo, Viviane. F. (2020). *Investigando o entendimento sobre densidade à luz da noção de Perfil Epistemológico e do Autoconceito em Química* – Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, BA, Brasil.
- Mortimer, Eduardo. F; Machado, Andrea. H. (2007). *Química*. São Paulo: Scipione.
- Nielsen, Sara. E., & Yeziarski, Ellen. (2015). Exploring the structure and function of the chemistry selfconcept inventory with high school chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 92(11), 1782-1789.
- Rossi, Adriana, V., Massarotto, Alexandra, M., Garcia, Fabiana, B.T., Anselmo, Gisele, R.T., De Marco, Inara, L.G., Currello, Isabel, C.B., Terra, Juliana, & Zanini, Silvana, M.C. (2008). Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. *Química Nova na Escola*, 30, 55-60.
- Ryan, Richard. M., & Deci, Edward. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology* 25, 54-67.
- Santos, Anderson, O., Silva, R. P., Andrade, D., & Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia plena*, 9(7), 1-6.
- Seah, Lay. H., Clarke, David, & Hart, Christina. (2015). Understanding middle school students' difficulties in explaining density differences from a language perspective. *International Journal of Science Education*, 37(14), 2386-2409.
- Serra, Adriano. S. V. (1988). O autoconceito. *Análise psicológica*, 6, p. 101-110.
- Shavelson, Richard Judith, Hubner, J. J. & Stanton, George C. (1976). Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407-441.
- Silva, Marjorie. C. R., & Vendramini, Claudette M. M. (2006). Evidências de validade de uma escala de autoconceito acadêmico em estatística. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 8(2), 177-196.
- Smith, Carol., Carey, Susan, & Wisner, Marianne. (1986). On differentiation: A case study of the development of the concepts of size, weight, and density. *Cognition*, 21(3), 177-237.

## Interface entre Autoconceito em Química e o Entendimento Sobre Densidade Dimensionado pela Noção de Perfil Epistemológico

Team, R. Core *et al.* (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. 2012. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing,10.

Wylie, Ruth. (1974). *O autoconceito: uma revisão de considerações metodológicas e instrumentos de medição*. Lincoln: University of Nebraska Press.

Xu, Lihua, & Clarke, David. (2012). Student difficulties in learning density: A distributed cognition perspective. *Research in science education*, 42(4), 769-789.