

O Que Significa Aprender Ciências para Estudantes da Educação Básica?

What Does Learning Science Mean to K-12 Students?

¿Qué Significa Aprender Ciencias en la Educación Primaria y Secundaria?

Jenyfer Ivete Lopes da Silva,  e João Paulo Cunha de Menezes 

Resumo

Investigamos como estudantes da educação básica brasileira definem e reconhecem sua aprendizagem em Ciências da Natureza, em que espaços a situam e quais condições a favorecem. Conduzimos um estudo qualitativo, de inspiração fenomenográfica, com questionário aberto aplicado a 56 estudantes de uma escola pública da rede estadual de Goiás, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio; as respostas foram submetidas à análise de conteúdo. Emergiram concepções híbridas: prevalece a ideia de aprender como domínio de conteúdos, ao mesmo tempo, surgem indícios de uma moldura investigativa centrada em explicar fenômenos com evidências e articular conceitos. Entre os critérios de “saber que aprendeu”, destacam-se explicar com palavras próprias, transferir para novas situações e justificar respostas. A aprendizagem é descrita como distribuída entre sala de aula, atividades práticas e estudo autônomo; observa-se forte presença de releitura e menor uso de estratégias ativas. Os principais facilitadores foram a explicação clara, a organização do conteúdo e o espaço para dúvidas; os obstáculos incluíram barulho, indisciplina, cansaço e ritmo acelerado. Identificou-se ainda uma lacuna entre o valor atribuído à disciplina e sua aplicação no cotidiano. Concluímos que reduzir o descompasso entre o que os estudantes reconhecem como aprender e o que praticam requer explicitar critérios de qualidade e instituir rotinas de investigação com retomadas e análise de erros.

Palavras-chave: Ciências da Natureza, Concepções de Aprendizagem, Autorregulação, Ensino por Investigação, Educação Básica, BNCC

Abstract

We investigated how Brazilian K-12 students define and recognize their learning in Natural Sciences, where they locate this process, and what conditions foster it. We conducted a qualitative study inspired by phenomenography, using an open-ended questionnaire administered to 56 students from one public school in the state education system of Goiás, Brazil, enrolled in the final years of elementary school and in high school; the responses were analyzed using content analysis. Hybrid conceptions emerged: while learning is often seen as content mastery, there are signs of an investigative framework focused on explaining phenomena with evidence and connecting concepts. The main criteria for “knowing they have learned” include explaining in their own words, transferring knowledge to new situations, and justifying answers. Learning is described as distributed across the classroom, hands-on activities, and independent study; rereading is frequent, whereas active strategies are less common. Key facilitators were clear explanations, well-organized content, and opportunities for questioning, while obstacles included noise, classroom disruption, fatigue, and fast-paced instruction. A gap was also identified between the value ascribed to the subject and its application in daily life. We conclude that reducing the mismatch between what students recognize as learning and what they actually practice requires making quality criteria explicit and implementing investigative routines with review and error analysis.

Keywords: Natural Sciences, Conceptions of Learning, Self-Regulation, Inquiry-Based Teaching, K-12 Education, BNCC

Resumen

Investigamos cómo los estudiantes de la educación básica brasileña definen y reconocen su aprendizaje en Ciencias de la Naturaleza, en qué espacios lo sitúan y qué condiciones lo favorecen. Realizamos un estudio cualitativo, con inspiración fenomenográfica, mediante un cuestionario abierto aplicado a 56 estudiantes de una escuela pública de la red estatal de Goiás, Brasil, matriculados en los últimos años de la educación primaria y en la educación secundaria; las respuestas fueron sometidas a análisis de contenido. Surgieron concepciones híbridas: aunque predomina la idea de aprender como dominio de contenidos, se observan indicios de un marco investigativo centrado en explicar fenómenos con evidencias y articular conceptos. Entre los criterios de “saber que aprendió”, destacan explicar con palabras propias, transferir el conocimiento a nuevas situaciones y justificar respuestas. El aprendizaje se describe como distribuido entre el aula, las actividades prácticas y el estudio autónomo; la relectura es frecuente, mientras que las estrategias activas son menos comunes. Los principales facilitadores fueron la explicación clara, la organización del contenido y el espacio para dudas, mientras que los obstáculos incluyeron ruido, indisciplina, cansancio y ritmo acelerado. También se identificó una brecha entre el valor asignado a la asignatura y su aplicación en la vida cotidiana. Concluimos que reducir el desajuste entre lo que los estudiantes reconocen como aprendizaje y lo que practican requiere explicitar criterios de calidad e instaurar rutinas de investigación con revisiones y análisis de errores.

Palabras clave: Ciencias de la Naturaleza, Concepciones del Aprendizaje, Autorregulación, Enseñanza por Investigación, Educación Básica, BNCC

Introdução

Aprender na educação básica não se reduz a acumular conteúdos. Envolve compreender o que os estudantes tomam por aprender, quais esforços consideram legítimos como estudo e por que julgam que vale a pena aprender (Biggs & Tang, 2011; Pozo & Crespo, 2021). Nesse enquadramento, Vermunt e Vermetten (2004) concebem a aprendizagem como processo integrado que articula quatro componentes: processamento e regulação da aprendizagem, concepções e orientações. Esses elementos formam perfis relativamente estáveis, com impacto sobre resultados e experiências de aprendizagem.

A partir dessa perspectiva, a qualidade da aprendizagem depende do ajuste entre a autorregulação do estudante e a regulação externa do ensino. Quando há congruência entre demandas da tarefa e suporte instrucional, inclusive em termos de como se espera que os estudantes estudem, aumentam engajamento e persistência, especialmente nos anos finais da educação básica, etapa marcada por maior pressão por desempenho e definição de trajetórias (Santos & Mortimer, 2000).

No domínio de Ciências da Natureza, a aprendizagem conserva dimensões gerais do aprender, como atribuir significado, regular o próprio estudo e usar conhecimentos em novas situações, mas ganha especificidade porque se orienta pela construção e revisão de explicações sobre fenômenos naturais, com recurso a evidências, modelos, linguagem especializada e práticas de investigação. Aprender Ciências envolve articular diferentes formas de compreender os fenômenos naturais e, portanto, lidar com processos de

mudança conceitual, nos quais concepções cotidianas, escolares e científicas coexistem e interagem. Mortimer et al. (2014) propõem que os conceitos não são entidades únicas, mas conjuntos de zonas de significado ativadas conforme o contexto, a linguagem e o propósito da atividade. Nessa perspectiva, a mudança conceitual não implica substituir ideias prévias por concepções científicas, mas reconfigurar o perfil conceitual, ampliando o uso de zonas mais próximas do pensamento científico, sem eliminar aquelas que dão sentido à vivência cotidiana.

Ao articular perfis de aprendizagem e conceituais, observa-se que crenças e estratégias de aprendizagem formam padrões moldados pelas rotinas escolares. Esses padrões ajudam a explicar por que formas de aprender Ciências tendem a refletir modos mais amplos de aprender, isto é, coerências entre hábitos cognitivos gerais e modos específicos de construir conhecimento científico (Tsai & Kuo, 2008). Nesse contexto, o planejamento e as intervenções discursivas do professor podem criar condições para deslocamentos entre zonas de significado, favorecendo a ampliação do perfil conceitual em consonância com o equilíbrio entre autorregulação do estudante e regulação externa do ensino (Vermunt & Vermetten, 2004).

A literatura mostra que concepções de aprendizagem tendem a moldar as abordagens de estudo. Muitos estudantes descrevem aprender como memorização e preparo para provas, enquanto outros o associam à compreensão e à explicação com as próprias palavras, distinção que reflete as abordagens superficial e profunda de estudo (Freire, 2009; Freire & Gustavo, 2006; Gomes, 2011; Tsai & Kuo, 2008; Tytler & Hubber, 2016). Essas concepções articulam dimensões cognitivas, epistemológicas e motivacionais. Do ponto de vista cognitivo, aprender implica compreender ideias e explicá-las com as próprias palavras, no plano epistemológico, supõe crenças sobre o que conta como conhecimento científico e sobre como esse conhecimento é construído e validado (Driver et al., 1994; Mortimer & Scott, 2003; Pozo & Crespo, 2021), no plano motivacional, envolve metas, interesse e expectativas de utilidade escolar e futura, que sustentam o esforço diante da dificuldade (Pintrich, 2003; Zimmerman, 2000).

Há evidências de que essas dimensões se relacionam ao desempenho acadêmico dos estudantes (Gomes & Golino, 2012). Estudantes que descrevem aprender como compreender tendem a relatar interesse intrínseco e curiosidade. Os que descrevem aprender como cumprir requisito tendem a relatar motivação instrumental, isto é, estudar para passar, tirar nota e alcançar metas futuras, padrão descrito em estudos nacionais sobre orientação motivacional (Martinelli & Genari, 2009; Paiva & Boruchovitch, 2010). No final da educação básica, essas motivações frequentemente coexistem no mesmo estudante. Em Ciências, além disso, as concepções funcionam como crenças epistemológicas específicas do domínio, por exemplo, foco em respostas corretas e treino de procedimentos, o que se associa a uma epistemologia mais dualista e a estratégias de estudo mecanizadas (Tsai, 2002; Tsai & Kuo, 2008).

No caso específico de Ciências da Natureza, as concepções de aprendizagem não são neutras, pois incorporam crenças epistemológicas sobre o próprio campo (Chinelli et al., 2010; Diniz & Assis, 2024). Se a disciplina é vista como conjunto de respostas corretas transmitidas pelo professor, aprender significa copiar, evitar erros terminológicos e repetir depois. Se o ensino de Ciências é entendido como atividade investigativa, aprender implica formular perguntas, testar hipóteses, interpretar resultados, justificar com base em evidências e revisar explicações (Munford & Lima, 2007; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011). As concepções de aprender em Ciências revelam se o conhecimento é percebido como lista fechada de fatos ou como prática de construir explicações sobre fenômenos naturais, redefinindo o papel do estudante em sala e afetando o desempenho em atividades investigativas e as ações didáticas (Almeida & Gomes, 2024; Köhnlein & Peduzzi, 2005; Lederman, 1992; Mortimer & Scott, 2003; Santos & Mortimer, 2000; Tsai & Kuo, 2008).

Nesse sentido, aprender Ciências preserva aspectos comuns a outros processos escolares, como atenção, memória, compreensão, autorregulação e monitoramento do próprio estudo, mas assume uma especificidade epistemológica. Em Ciências da Natureza, aprender envolve também compreender como afirmações são justificadas, que papel têm evidências, modelos, procedimentos de investigação e formas de argumentação. Por isso, as concepções dos estudantes podem ser lidas como parte de sua cognição epistêmica, isto é, de suas crenças sobre o que conta como conhecimento, como se justifica uma explicação e como se avalia a qualidade de uma resposta científica escolar (Hofer & Pintrich, 1997; Chinn et al., 2011; Greene et al., 2016).

Esse quadro dialoga com a Base Nacional Comum Curricular para Ciências da Natureza, que estabelece finalidades como interpretar fenômenos naturais e tecnológicos, argumentar com base em evidências, analisar criticamente informações, tomar decisões informadas em temas de saúde, ambiente e consumo e relacionar conhecimentos científicos a situações do cotidiano (Ministério da Educação, 2018). Do ponto de vista curricular, aprender Ciências envolve compreender, justificar afirmações e posicionar-se de modo fundamentado. As crenças dos estudantes sobre o que é Ciências e sobre o que conta como aprender tornam-se, assim, indicador de alinhamento entre o prescrito e o vivido. Em contextos fortemente orientados por exames e rotinas de treino, tende a emergir a atomização do conhecimento, estudo de tópicos isolados sem articulação conceitual, o que se afasta das práticas de investigação e argumentação previstas na BNCC e costuma associar-se a abordagens superficiais de estudo (Tsai & Kuo, 2008; Tsai, 2002).

Na prática escolar, as rotinas e interações comunicam essas concepções. Aulas centradas na cópia e na rapidez das respostas reforçam uma visão reprodutiva, enquanto contextos que valorizam o tempo para perguntar, discutir erros e relacionar conteúdos ao cotidiano promovem uma visão investigativa e explicativa da aprendizagem científica (Driver et al., 1994; Mortimer & Scott, 2003; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011; Ministério da Educação, 2018). As concepções dos estudantes, portanto, refletem tanto princípios curriculares quanto as condições reais de ensino que vivenciam (Carvalho, 2014).

A relação entre concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas também se manifesta nas mudanças cognitivas e afetivas que marcam a progressão escolar. As transições entre etapas de ensino configuram momentos decisivos para a reconfiguração dessas concepções e para a consolidação de identidades acadêmicas. O discurso tende a tornar-se mais autoritativo e denso em linguagem técnica, cresce a abstração conceitual e a exigência de fluência em representações e notações próprias das Ciências, muitas vezes percebidas como barreiras acadêmicas (Duit, 2009; Lemke, 1993; Mortimer & Scott, 2003). Ao mesmo tempo, aumentam a pressão por escolhas de percurso e por desempenho, em interação com expectativas de valor de tarefa e crenças de autoeficácia, com efeitos sobre engajamento, persistência e intenção de seguir na área. Nesse contexto, estudantes constroem narrativas identitárias que combinam concepções de aprendizagem, crenças epistemológicas sobre o que conta como aprender em Ciências e orientações motivacionais sobre para que serve estudar Ciências, com impacto sobre trajetórias escolares e vocacionais (Sandoval, 2005).

Diante desse cenário, deslocamos o foco para a voz dos estudantes. O estudo examina como estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio descrevem o que contam como aprender Ciências da Natureza. Buscamos mapear concepções e identificar abordagens de estudo relatadas, caracterizando a experiência de aprender Ciências sob a perspectiva dos próprios estudantes, e investigamos em que medida há descompasso entre o que dizem ser aprender Ciências e o que relatam fazer para aprender. A etapa escolar foi considerada para contextualizar a composição do grupo de participantes, mas não como eixo de comparação sistemática entre ensino fundamental e ensino médio, pois o delineamento e a composição do corpus não sustentam inferências comparativas. Partimos da hipótese de que tal descompasso existe, e orientamos a análise pelas seguintes questões articuladas no próprio objetivo: que concepções de aprender Ciências emergem nos relatos, que abordagens afirmam mobilizar, em que medida há incongruência entre concepções declaradas e práticas relatadas.

Metodologia

Trata-se de um estudo qualitativo de caráter descritivo-exploratório, orientado por uma perspectiva inspirada na fenomenografia. A inspiração fenomenográfica foi tomada em seu sentido clássico, como investigação das diferentes maneiras pelas quais as pessoas experienciam, compreendem e descrevem um fenômeno, conforme a tradição inaugurada por Marton e Säljö (1976). O foco recai sobre as diferentes maneiras pelas quais estudantes compreendem o fenômeno “aprender Ciências”, logo a intenção é mapear variações qualitativas de concepções. A coleta ocorreu por meio de questionário aberto, as respostas foram examinadas por análise de conteúdo, com categorias construídas a partir de dimensões clássicas da literatura fenomenográfica sobre concepções de aprendizagem. O estudo busca saturação temática em vez de estimar parâmetros populacionais, portanto o delineamento privilegia profundidade interpretativa.

Contexto e Grupo de Participantes

O estudo foi realizado em uma escola pública de tempo parcial, localizada na zona urbana de um município do estado de Goiás. A instituição atende estudantes dos anos finais do ensino fundamental, do ensino médio regular e do ensino médio integrado ao curso técnico, com faixa etária aproximada entre 13 e 18 anos.

Para caracterização do lócus da pesquisa, foram considerados indicadores educacionais disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, n.d.). No Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de 2023, a escola apresentou média de 4,6 nos anos finais do ensino fundamental e 4,4 no ensino médio. O Ideb varia de 0 a 10 e combina informações de desempenho dos estudantes nas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) com dados de fluxo escolar, especialmente as taxas de aprovação, permitindo uma síntese de aspectos relacionados à aprendizagem e à trajetória escolar dos estudantes. Em relação à composição do corpo docente, dados mais recentes disponibilizados pelo INEP indicam que 92,3% dos professores que atuam no ensino fundamental e 96,3% dos professores que atuam no ensino médio possuem formação em nível superior. Quanto ao perfil socioeconômico dos estudantes, a escola é classificada no nível V do Indicador de Nível Socioeconômico (Inse). Esse indicador considera informações sobre bens e serviços disponíveis no domicílio, acesso a recursos como internet e escolaridade dos pais ou responsáveis. O nível V situa a escola em uma faixa ligeiramente acima da média nacional, indicando que os estudantes, em geral, apresentam condições socioeconômicas mais favoráveis que a média das escolas brasileiras.

A escola foi selecionada por conveniência e por reunir turmas dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, o que permitiu explorar diferentes momentos da educação básica em um mesmo contexto institucional. No Brasil, a educação básica compreende a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio; neste estudo, participaram estudantes dos anos finais do ensino fundamental, etapa que corresponde do 6º ao 9º ano, e do ensino médio, etapa posterior organizada em três anos. A escolha da escola foi coerente com o delineamento qualitativo e exploratório da pesquisa, pois o objetivo não era comparar escolas ou estimar tendências da rede pública, mas compreender a variação de sentidos atribuídos ao aprender Ciências em um contexto escolar concreto. Por isso, os resultados devem ser interpretados como contribuições analíticas e contextuais, e não como generalização estatística para a rede pública goiana ou brasileira. Todos os estudantes elegíveis foram convidados a participar. O critério de inclusão foi estar matriculado no ensino regular entre o 8º ano do ensino fundamental e o 2º ano do ensino médio.

O corpus empírico compreendeu 56 estudantes da rede pública do estado de Goiás, distribuídos entre o 8º e 9º ano do ensino fundamental e o 1º e 2º ano do ensino médio. A média de idade foi 15,36 anos (DP = 0,98), 35,7% (n = 20) dos participantes se identificaram como meninos, 64,3% (n = 36) como meninas. Quanto à distribuição, 46,4% (n = 26) cursavam o ensino fundamental e 53,6% (n = 30) cursavam o ensino

médio. O estudo seguiu todos os preceitos éticos em pesquisa com seres humanos e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o CAAE nº 90710625.6.0000.5540. Os materiais suplementares do estudo, incluindo o questionário aplicado e tabelas adicionais de resultados, estão disponíveis no Open Science Framework (OSF): <https://osf.io/6c4ej/overview>.

Instrumento para Coleta dos Dados

O questionário foi concebido para elicitare concepções de aprendizagem em Ciências por meio de respostas abertas e contextualizadas, com foco na variedade de significados atribuídos pelos estudantes ao aprender. A construção tomou como referência os eixos analíticos e os exemplos de formulação presentes em Freire e Duarte (2016) e Figueira e Duarte (2019). Com base nesses estudos, considerou-se que as concepções podem ser descritas em termos de funções e fatores da aprendizagem, assim como de natureza, processos e contextos do aprender. O instrumento foi estruturado em seis dimensões complementares: referencial, processual, contextual, funcional, fatorial e problemas de aprendizagem com três perguntas abertas em cada uma.

A elaboração do questionário seguiu quatro movimentos: levantamento das dimensões teóricas recorrentes nos estudos de concepções de aprendizagem, adaptação dessas dimensões ao domínio de Ciências da Natureza, formulação de perguntas abertas em linguagem acessível aos estudantes e revisão de clareza semântica antes da aplicação. O instrumento não teve finalidade psicométrica, pois buscou produzir relatos abertos para análise qualitativa. Assim, a validade foi tratada como coerência entre perguntas, dimensões teóricas e objetivo investigativo, não como estimação de propriedades métricas.

A dimensão referencial buscou caracterizar o que os estudantes entendem por aprender Ciências, por exemplo, aquisição de informações, reconstrução de significados, desenvolvimento de capacidades para explicar fenômenos naturais. A dimensão funcional explorou as finalidades atribuídas ao aprender, como a utilidade escolar e extraescolar, formação cidadã, aplicação prática em situações do cotidiano. A dimensão processual focalizou como se aprende, privilegiando a descrição de estratégias efetivamente utilizadas, por exemplo, explicar com as próprias palavras, resolver problemas, testar o que foi estudado, relacionar com experiências pessoais. A dimensão contextual voltou-se para onde se aprende, contemplando sala de aula, casa, espaços comunitários e ambientes digitais, com ênfase em experiências reconhecidas fora do tempo formal de aula. A dimensão fatorial investigou o que ajuda ou dificulta aprender, tal como características do ensino, do conteúdo, do ambiente de estudo e das interações entre pares. Por fim, a dimensão de problemas de aprendizagem buscou evidenciar obstáculos percebidos e estratégias de enfrentamento propostas pelos próprios estudantes, o que permite compreender como mobilizam recursos diante de dificuldades.

Análise dos Dados

A análise seguiu a técnica de Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2015), com três etapas articuladas. Na pré-análise, constituiu-se o corpus com todas as respostas válidas, realizou-se leitura flutuante para familiarização, definiram-se as unidades de registro e de contexto, e elaborou-se um quadro inicial de categorias provisórias em consonância com as seis dimensões do instrumento. Na exploração do material, a codificação foi realizada por dois pesquisadores, inicialmente de forma independente, com leitura linha a linha das respostas e agrupamento das unidades de sentido em categorias e subcategorias por semelhança semântica. Em seguida, as codificações foram comparadas e as divergências foram discutidas até a construção de consenso analítico. A categorização ocorreu de forma predominantemente indutiva, guiada pelos eixos dos estudos de referência, e foi iterativa, com sucessivas revisões até estabilização dos rótulos e critérios de inclusão e exclusão. No tratamento dos resultados obtidos e na interpretação, sintetizaram-se frequências relativas de ocorrência por categoria, produziram-se excertos representativos e elaboraram-se inferências em diálogo com a literatura. As categorias consolidadas e seus descritores são apresentadas na seção de Resultados, organizadas por dimensão do instrumento, com exemplos de trechos dos estudantes e sínteses interpretativas específicas para cada seção. Citações de respostas estudantis aparecem entre aspas, seguidas de um identificador anonimizado entre parênteses. Utilizamos o formato (Est. XX, nível), em que XX é um número sequencial do banco anonimizado e nível indica a etapa escolar, EF para anos finais do ensino fundamental, EM para ensino médio.

As frequências relativas apresentadas foram calculadas para sintetizar recorrências no corpus e orientar a leitura dos padrões qualitativos. Elas não devem ser interpretadas como estimativas populacionais nem como base para inferência estatística. O descompasso entre concepções declaradas e práticas relatadas foi examinado pela articulação entre diferentes dimensões do instrumento. Para isso, foram comparadas as respostas sobre o que significa aprender e como o estudante reconhece que aprendeu com aquelas relativas às estratégias de estudo, ao enfrentamento de dificuldades e à preparação fora da sala de aula. Desse modo, o descompasso foi interpretado como uma convergência qualitativa entre categorias, e não como resultado de teste estatístico de correspondência entre variáveis. A análise não incluiu cálculo formal de concordância interavaliadores; contudo, a codificação foi realizada por dois pesquisadores, com comparação das categorias, discussão das divergências e retorno ao corpus sempre que havia sobreposição semântica.

Resultados e Discussão

Para contextualizar o perfil do grupo de participantes, iniciamos pelos indicadores de envolvimento com Ciências da Natureza. Esses dados descrevem o contexto interpretativo do corpus, mas não foram utilizados como variáveis de comparação entre níveis escolares. O interesse declarado distribuiu-se de forma bimodal, com 1,8% (n = 1) dos participantes sem interesse, 7,1% (n = 4) com pouco interesse, 33,9% (n = 19) neutros, 28,6% (n = 16) com interesse e 28,6% (n = 16) com muito interesse. A curiosidade por áreas específicas concentrou-se majoritariamente em Biologia (58,9%), seguida por Física (25,0%) e Química (16,1%). Em seguida, os resultados são apresentados em três eixos articulados: (1) Concepções e práticas de aprendizagem em Ciências da Natureza, centradas nas dimensões referencial e processual, (2) Aprender Ciências da Natureza: onde acontece, para que serve e o que motiva, com foco nas dimensões funcional e contextual, e (3) Mediação, dificuldade e contexto na aprendizagem, que abordam as dimensões fatorias e os problemas de aprendizagem. Esse arranjo organiza os resultados conforme os significados atribuídos à aprendizagem, seus usos, contextos e fatores que a favorecem ou dificultam.

Concepções e Práticas de Aprendizagem em Ciências da Natureza

A maioria dos estudantes descreveu aprender como domínio de conteúdos e fatos escolares. Essa percepção pode ser observada na seguinte menção “Adquirir um conhecimento sistemático sobre o mundo que nos cerca, permitindo entender fenômenos naturais até avanços tecnológicos [Est. 16, EF]”. Uma parcela menor articulou um referencial epistemológico, com investigação, análise de dados e explicações baseadas em evidências, como, por exemplo “... aprender ciências é descobrir o mundo por dados científicos, saber algo que é comprovado ... [Est. 15, EM]”. Outros registraram interesse pessoal e projeto de vida, e houve respostas vagas sem conceituação explícita (Figura 1).

Quando explicam “como sabem que aprenderam”, prevalecem indicadores produtivos, por exemplo “Eu sei que aprendi quando consigo explicar com minhas próprias palavras e usar o que aprendi para entender outras coisas [Est. 16, EF]”. Evidências externas, como nota e acertos, ficam em segundo plano. Parte dos estudantes associa aprendizagem à retenção ao longo do tempo e um subconjunto manifesta incerteza sobre ter aprendido. Na distinção entre aprender e memorizar, o contraste é nítido. Aprender é descrito como compreender e aplicar, enquanto memorizar é repetir sem entender. Essa distinção pode ser observada em “Aprender é entender e conseguir usar o que aprendeu, memorizar é só decorar e esquecer depois [Est. 33, EM]” e “... memorizar, é apenas decorar as coisas explicadas sem ter de fato aprendido [Est. 37, EF]”. Poucos não perceberam diferença clara ou apresentaram respostas vagas. Esse consenso discursivo convive com a definição inicial de “aprender Ciências” como acúmulo de conteúdo (Figura 1).

Figura 1

Concepções dos estudantes sobre aprender Ciências, critérios para reconhecer aprendizagem e distinção entre aprender e memorizar

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
Definição do que é aprender Ciências	Conhecimento sobre mundo e conteúdos escolares	57,1
	Modo de pensar científico, investigar e explicar com evidências	10,7
	Interesse pessoal e projeto de vida	12,6
	Indefinição, resposta vaga	19,6
Critério para saber que aprendeu	Explica com próprias palavras, responde perguntas, ensina alguém	48,2
	Nota boa, acerto em prova ou exercício	14,3
	Lembra depois de um tempo, retenção em longo prazo	12,5
	Incerteza sobre ter aprendido	7,1
	Indefinição, resposta vaga	17,9
Aprender versus memorizar	Aprender é compreender e aplicar, memorizar é repetir sem entender	85,7
	Não vê diferença clara	5,4
	Indefinição, resposta vaga	8,9

Os relatos compõem um quadro híbrido de concepções sobre aprender Ciências. Predomina uma ideia escolar de conhecimento como acervo de conteúdos, favorecida por rotinas transmissivas de exposição e memorização. Ao mesmo tempo, emergem sinais de uma moldura investigativa, em que aprender implica explicar fenômenos com base em evidências, articular relações conceituais e construir argumentos em interação com pares e materiais didáticos, sendo essa uma tensão recorrente na escolarização brasileira (Munford & Lima, 2007; Sasseron & Carvalho, 2011). Essa convivência de perspectivas se relaciona à heterogeneidade do pensamento conceitual na significação dos conceitos científicos. Diferentes modos de pensar sobre um mesmo conceito podem coexistir e ser mobilizados pelos sujeitos em situações diversas de aprendizagem, o que ajuda a compreender a presença simultânea de discursos conteudistas e investigativos em sala de aula (Mortimer et al., 2014). Esse resultado também pode ser lido pela noção de epistemologias práticas: as respostas indicam modos situados de decidir o que conta como saber, explicar e justificar em sala de aula, ainda que esses critérios nem sempre se convertam em estratégias de estudo coerentes (Sandoval, 2005).

Além disso, o conjunto de evidências sugere a formação de perfis de aprendizagem mistos, nos quais processamento cognitivo, autorregulação e orientações motivacionais combinam-se de modos distintos, com implicações para a qualidade do engajamento. Estudos nacionais têm mostrado que estudantes que utilizam estratégias autorreguladas de forma integrada tendem a apresentar maior envolvimento e melhor desempenho acadêmico (Boruchovitch, 2014; Dias et al., 2020; Ganda & Boruchovitch, 2018), o que reforça a importância de considerar esses elementos nas análises sobre aprender Ciências no contexto escolar brasileiro.

Chama atenção a distância entre o modo como definem aprender e os critérios que usam para reconhecer que aprenderam. Na definição, persiste o léxico conteudista. Nos critérios, ganham peso indicadores metacognitivos, como explicar com as próprias palavras, transferir para novas situações e sustentar respostas com justificativas. Essa tensão indica que há repertório para mover as práticas em direção a abordagens profundas e autorreguladas, desde que a mediação docente torne explícitos esses critérios e os incorpore a tarefas, rubricas e retorno formativo, favorecendo monitoramento e controle do próprio aprender (Freire & Gustavo, 2006; Gomes, 2011; Gomes & Golino, 2012; Pintrich, 2003; Zimmerman, 2000).

O contraste entre aprender e memorizar opera como chave de leitura: aprender associa-se à compreensão e aplicação, enquanto memorizar é percebido como repetição sem entendimento e esquecimento rápido. Esse consenso legitima práticas de explicação, argumentação com evidências, análise de erro e revisão de ideias, aproximando a sala de aula de uma perspectiva epistemológica compatível com a prática científica escolar. Quando tais rotinas se tornam parte do cotidiano, a experiência dos estudantes se alinha ao que a BNCC prescreve para Ciências da Natureza (Ministério da Educação, 2018; Driver et al., 1994; Munford & Lima, 2007; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011). Para isso, convém reduzir sinais curriculares que comunicam que aprender equivale a copiar e reproduzir e ampliar experiências que convidem a perguntar, prever, testar, justificar e revisar. Ao transformar em rotina aquilo que os próprios estudantes reconhecem como evidência de ter aprendido, a escola diminui o hiato entre o prescrito e o vivido, favorece a autorregulação e cria condições para mudanças conceituais sustentáveis, inclusive em momentos de maior densidade simbólica e pressão por desempenho, típicos da transição para os anos finais e para o ensino médio (Mortimer & Scott, 2003; Pozo & Crespo, 2021; Sandoval, 2005).

Quanto às rotinas, na introdução de um novo assunto, muitos retomam o conteúdo por conta própria, revisam, buscam materiais de apoio, veem vídeos e produzem resumos ou mapas conceituais conforme demonstrado na fala “Presto atenção e tento fazer as atividades, quando não consigo peço ajuda e assisto a videoaulas na Internet [Est. 07, EM]”. Em sala de aula aparecem esforços imediatos, por exemplo, atenção, anotações e perguntas ao professor. Pedidos de ajuda a colegas são menos citados. No estudo extraclasse prevalece um padrão de revisão centrado na releitura do caderno e de materiais do bimestre “Eu começo olhando o meu caderno, e observo cada conteúdo e foco em cada um que eu tenha dúvida ... [Est. 25, EF]”. Práticas ativas, como resolver questões, refazer atividades e tentar responder sem olhar, aparecem para uma parcela menor. Um grupo reduzido não indica uma estratégia definida. Quando uma atividade prática ou experimento dá errado, a maioria relata ajustar e repetir o procedimento, conferir materiais e etapas, além de recorrer a apoio externo, por exemplo, professor, vídeos e comparação com colegas. Casos de inação são minoritários (Figura 2).

Figura 2

Concepções dos estudantes sobre estratégias de como aprendem Ciências e de manejo de erros em atividades práticas

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
Conteúdo novo em aula	Resolve na hora, atenção, anota, pergunta ao professor	30,4
	Pede ajuda a colegas	3,6
	Retoma depois por conta própria, revisa	58,9
	Indefinição, resposta vaga	7,1
Estudo extraclasse	Releitura de caderno e materiais do bimestre	64,3
	Prática ativa, questões, refazer atividades, responder sem olhar	25,0
	Indefinição, resposta vaga	10,7
Experimento que deu errado	Ajusta e repete o procedimento, confere materiais e etapas	50,0
	Busca apoio externo, pergunta ao professor, pesquisa vídeos, compara com colegas	41,1
	Inação ou não sabe o que fazer	8,9

Os relatos indicam que os estudantes acionam uma sequência relativamente estável diante de novos conteúdos. Em sala prevalecem esforços imediatos de atenção, anotação e perguntas ao professor, fora da sala predomina a retomada por conta própria com revisão de materiais, busca de apoios e produção de resumos. Esse arranjo combina sinais de autorregulação com uma ênfase forte em estratégias de processamento superficial, algo coerente com o lugar central da releitura no estudo cotidiano mesmo quando os estudantes afirmam valorizar compreender e explicar com as próprias palavras (Gomes, 2011; Pozo & Crespo, 2021).

A presença mais modesta de práticas ativas, como resolver questões, refazer atividades e tentar responder sem consultar, sugere uma lacuna entre os critérios que os estudantes usam para reconhecer que aprenderam e as rotinas que de fato mobilizam. Em termos metacognitivos, há monitoramento do próprio progresso, porém o controle ainda privilegia métodos confortáveis e de menor custo cognitivo (Dunlosky et al., 2013). Transformar essa disposição em ganho de aprendizagem requer tornar frequentes o uso de estratégias de aprendizagem ativa, o que favorece compreensão, transferência e retenção ao longo do tempo, além de alinhar currículo e avaliação formativa ao que os próprios estudantes dizem reconhecer como evidência de aprender (Mortimer & Scott, 2003; Pintrich, 2003; Zimmerman, 2000).

A manutenção de estratégias passivas, apesar do reconhecimento de critérios ativos de aprendizagem, pode ser compreendida pela diferença entre fluência percebida e aprendizagem duradoura. Releitura e revisão do caderno produzem familiaridade rápida e sensação de domínio, enquanto resolver questões, tentar recordar sem consultar e analisar erros impõem maior esforço e podem gerar impressão inicial de pior desempenho. Essa dificuldade desejável tende a favorecer retenção e transferência, mas nem sempre é escolhida espontaneamente pelos estudantes, justamente porque aumenta o custo cognitivo e torna mais visíveis as lacunas de compreensão (Bjork, 1994; Dunlosky et al., 2013; Rivers, 2021; Roediger et al., 2011; Rowland, 2014).

As respostas sobre manejo de erros em atividades práticas revelam um ativo importante. Quando algo dá errado, muitos descrevem depuração de etapas, ajuste de procedimentos e busca de apoio externo, inclusive comparação com colegas. Trata-se de um repertório próximo ao trabalho científico escolar, com checagem de materiais, exame de variáveis e revisão de hipóteses. Esse padrão mostra que a cultura de aula pode cultivar perseverança epistêmica, desde que haja estrutura, tempo e mediação para explicitar por que o erro informa e como transformar o erro em evidência para justificar mudanças no procedimento, o que aproxima a experiência do estudante de uma visão investigativa de Ciências da Natureza (Munford & Lima, 2007; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011).

Aprender Ciências da Natureza: Onde Acontece, Para Que Serve e o Que Motiva

Os estudantes descrevem a aprendizagem de Ciências da Natureza como distribuída em múltiplos espaços. Parte afirma aprender melhor em sala com o professor, pela explicação passo a passo e pela possibilidade de tirar dúvidas. Outro grupo destaca atividades práticas e laboratório, quando podem observar o experimento e “fazer na prática”. Também aparecem menções ao estudo individual em casa ou na internet, e a combinações que articulam explicação inicial e prática posterior. Entre os facilitadores, predominam clareza da explicação docente, organização do conteúdo e resposta a dúvidas, como, por exemplo “As explicações dos professores ... [Est. 51, EM]”. Em seguida surgem atividades práticas e demonstrações, além de condições de foco e silêncio para atenção sustentada.

Nos obstáculos observados, sobressaem ruído e indisciplina em sala “... o que mais atrapalha na minha opinião são as pessoas, que tem horas que realmente eu não consigo me concentrar na atividade, por conta do alto barulho. [Est. 51, EM]”, seguidos de aulas cansativas ou difíceis de acompanhar e dificuldade pessoal de manter atenção (Figura 3). Esses fatores ajudam a entender por que, mesmo valorizando a compreensão em sala, muitos preferem estudar fora da escola (42,9%) em comparação aos que preferem estudar na escola (37,5%), enquanto os demais não veem diferença (19,6%).

Figura 3

Concepções dos estudantes sobre os contextos de aprendizagem em Ciências e principais facilitadores e obstáculos

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
Onde aprende melhor	Sala de aula com explicação e tira-dúvidas	28,6
	Laboratório e atividades práticas	21,4
	Estudo individual em casa ou internet	19,6
	Combinação de espaços e etapas	30,4
O que ajuda	Explicação clara do professor	60,7
	Atividades práticas e demonstrativas	23,2
	Foco e silêncio	12,5
	Indefinição, resposta vaga	3,6
O que atrapalha	Barulho e indisciplina	66,1
	Aula cansativa ou difícil de acompanhar	10,7
	Dificuldade pessoal de atenção	16,1
	Indefinição, resposta vaga	7,1

Os relatos desenham uma ecologia de aprendizagem distribuída. A sala de aula aparece como ponto de partida, pela explicação passo a passo e pela possibilidade de perguntar, enquanto o laboratório e as atividades práticas funcionam como palco de observação e teste de ideias. Fora da escola, o estudo individual e o uso de recursos on-line consolidam e reorganizam significados. Muitos estudantes descrevem percursos combinados, primeiro escutam, depois fazem, por fim revisam. Esse encadeamento reforça a lógica investigativa prevista na BNCC (Ministério da Educação, 2018; Sasseron & Carvalho, 2011).

Entre os facilitadores, sobressai o tripé explicação clara, organização progressiva do conteúdo e espaço para tirar dúvidas. Esses elementos ajudam a traduzir a linguagem cotidiana para o registro da prática científica escolar, o que encoraja participação e reduz ruídos conceituais na passagem entre termos, representações e procedimentos próprios da área (Lemke, 1993; Mortimer & Scott, 2003). Atividades práticas e demonstrações complementam a mediação docente, pois tornam visíveis variáveis, procedimentos de medida e relações de causa. Esse movimento permite que a explicação deixe de ser apenas verbal e passe a ser sustentada por observação, registro e argumentação baseada em evidências (Munford & Lima, 2007; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011).

Os obstáculos relatados apontam para uma dimensão ambiental. Barulho, indisciplina e cansaço drenam atenção e inibem a participação, o que encurta o tempo de contato significativo com o objeto de estudo (Aquino, 1998, 2016; Rabelo et al., 2014). Aulas com ritmo acelerado e pouca possibilidade de retomada agravam o problema, pois dificultam a organização do trabalho docente e a gestão de rotinas que sustentam a aprendizagem (Souza & Anic, 2024). Quando o clima de sala favorece perguntas sem constrangimento, análise de erro e sistematizações periódicas, a experiência muda de qualidade, já que a argumentação com base em dados e registros passa a orientar a construção de explicações, não apenas a reprodução verbal (Mortimer & Scott, 2003; Munford & Lima, 2007; Sasserón, 2015; Sasserón & Carvalho, 2011).

Quanto às finalidades da aprendizagem em Ciências, muitos atribuem à disciplina uma função explicativa ampla, compreender como o mundo funciona, a natureza, o corpo humano e fenômenos físicos e químicos “... para ajudar a entender como o mundo funciona desde o corpo humano até fenômenos da natureza. Ela serve para desenvolver o pensamento crítico, resolver problemas e tomar decisões conscientes no dia a dia. [Est. 51, EM]”. Em segundo plano aparecem utilidades para a vida cotidiana, por exemplo, tomar decisões e cuidar da saúde e do ambiente. Também surgem referências a Ciências como parte essencial da formação escolar e menções mais raras à preparação para etapas futuras, como provas e carreiras. Na motivação, três vetores se destacam. A motivação intrínseca “Muitas coisas me motivam, mas, em específico, é a curiosidade. O modo como a Ciência desperta isso em nós é incrível ... [Est. 56, EM]” convive com a motivação instrumental “... vontade de me tornar algo no futuro [Est. 10, EF]” e com a motivação situada, que cresce quando a aula traz explicação clara, exemplos do cotidiano, atividades práticas e participação docente “... fico mais motivado quando o professor mostra exemplos práticos, faz experimentos ou relaciona o conteúdo com situações reais ... [Est. 50, EM]”.

No uso do aprendizado fora da escola, prevalece a não aplicação reconhecida. A maioria diz não lembrar ou não ter usado ainda o que aprendeu “Não. Por que o conhecimento de ciências ... não resolve problemas da minha vida [Est. 10, EF]”. Entre os que relatam aplicação, predominam exemplos de autocuidado e decisões cotidianas, como observado em “Sim, quando aprendi sobre alimentação e usei isso para melhorar minha dieta [Est. 33, EM]”, seguidos de casos pontuais de uso de estratégias para resolver problemas ou explicar algo a outras pessoas “... tirando uma dúvida da minha mãe sobre algo, e lembrei do q a prof disse em sala de aula sobre o assunto [Est. 14, EF]” (Figura 4).

Figura 4

Concepções dos estudantes sobre as finalidades, motivações e usos do aprendizado em Ciências fora da escola

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
Para que serve aprender Ciências	Explicar como o mundo funciona	43,6
	Utilidade cotidiana, decisões e cidadania	23,6
	Formação escolar essencial	27,3
	Preparação para estudos e carreiras	5,45
O que ajuda	Motivação intrínseca, curiosidade e fascínio	38,2
	Motivação instrumental, utilidade e desempenho	36,4
	Motivação pedagógica ou situada em aula	25,5
Uso fora da escola	Não reconhece aplicação	57,1
	Autocuidado e decisões cotidianas	35,7
	Uso estratégias de aprendizagem ou explicação a terceiros	7,1

Os estudantes atribuem a Ciências uma função explicativa ampla, compreender fenômenos do corpo, da natureza e da tecnologia, e reconhecem que essa compreensão apoia decisões cotidianas e cidadania científica. A disciplina também aparece como parte constitutiva da formação escolar. Menções à preparação para etapas futuras existem, porém, não estruturam o sentido principal. Esse enquadramento dialoga com a BNCC, enfatiza interpretar fenômenos, argumentar com evidências e decidir de modo informado em saúde, ambiente e consumo, portanto legitima práticas que aproximam conteúdo e mundo vivido em vez de restringir a experiência a definições e procedimentos descontextualizados (Ministério da Educação, 2018; Dunlosky et al., 2013; Mortimer & Scott, 2003).

No plano motivacional, curiosidade e fascínio convivem com metas instrumentais e com uma motivação situada que cresce quando a aula oferece explicação clara, exemplos relevantes e atividades práticas. Em termos de autorregulação, isso sugere que razões pessoais e condições didáticas se reforçam, o que sustenta o esforço diante da dificuldade. A literatura indica que interesse intrínseco e valor de utilidade podem ser cultivados por desenho instrucional, por exemplo, explicitar o para que serve e criar oportunidades de escolha e participação, sem perder de vista expectativas e metas de desempenho que estruturam a trajetória escolar (Deci & Ryan, 2000; Eccles & Wigfield, 2002).

Permanece, porém, uma lacuna entre valor percebido e aplicação da Ciência no cotidiano. Muitos não reconhecem uso imediato do que aprendem, o que aponta dificuldades de transferência. Esse descompasso não invalida o sentido atribuído à disciplina, indica que as pontes entre aprender e usar ainda são frágeis. A transferência tende a se fortalecer quando a escola cria conexões explícitas com problemas reais, quando o estudante planeja onde e como usar um conceito, e quando há retomadas que pedem aplicação em contextos novos (Hulleman & Harackiewicz, 2009; Mortimer & Scott, 2003).

Mediação, Dificuldade e Contexto na Aprendizagem em Ciências da Natureza

Os estudantes descrevem a aprendizagem em Ciências como modulada por três eixos que se combinam: mediação docente, dificuldade percebida do conteúdo e condições externas e emocionais. A mediação aparece em primeiro plano, sobretudo pela ênfase em explicações claras “passo a passo”, exemplos e atividades práticas “...o que mais ajuda e a explicação do professor e as atividades, pois ali mostra se realmente aprendeu ... [Est. 26, EF]”. Em seguida vêm a dificuldade ligada a vocabulário, símbolos e ritmo “... o mais difícil são os termos muito complexos, bem diferente do que vemos no dia a dia [Est. 18, EF]”, e fatores ambientais como barulho “Barulho excessivo na aula, pode atrapalhar bastante [Est. 30, EF]”, cansaço, ansiedade e falta de material. O interesse pelas áreas é heterogêneo. Biologia recebe preferência associada a corpo humano, natureza e animais “... Biologia, especialmente a Marinha. Estudar cada parte do corpo de animais marinhos me encanta, de onde vêm, o porquê, o que são, qual é sua função na Terra ... [Est. 56, EM]”. Física e Química são vistas como mais difíceis por envolverem contas e maior abstração, embora um grupo menor as prefira pelo fascínio por fenômenos e tecnologia. A influência dos colegas é percebida como ajuda, como obstáculo ou como irrelevante, com parcela expressiva afirmando pouca ou nenhuma influência (Figura 5).

Figura 5

Concepções dos estudantes sobre fatores associados à aprendizagem em Ciências

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
O que ajuda ou atrapalha	Mediação docente clara, passo a passo, exemplos e práticas	44,6
	Dificuldade percebida do conteúdo e do ritmo	19,6
	Condições externas e emocionais, barulho, cansaço, ansiedade, falta de material	35,7
Interesse por áreas de Ciências da Natureza	Interesse amplo por todas as áreas	23,2
	Preferência por Biologia	35,7
	Preferência por Física e/ou Química	10,7
	Depende do tema e da utilidade	16,1
	Baixo interesse geral	14,3
Influência dos colegas	Colegas ajudam, explicam, tiram dúvidas, compartilham materiais	23,2
	Colegas atrapalham, ruído e distrações	17,9
	Influência mista	16,1
	Não influenciam	42,9

A centralidade atribuída à mediação docente indica que o principal gatilho de aprendizagem, para esses estudantes, é a qualidade da condução em sala. Explicação clara, encadeamento passo a passo e uso de exemplos e práticas funcionam como ponte entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica, o que reduz atrito conceitual e

amplia a participação produtiva em perguntas e justificativas (Lemke, 1993; Mortimer & Scott, 2003; Sasseron & Carvalho, 2011). Em contraste, as dificuldades mais citadas localizam-se no vocabulário técnico, nas notações e no ritmo, o que aponta a necessidade de suporte de representação, traduções entre registros e retomadas estratégicas para estabilizar a compreensão.

As condições externas e emocionais, barulho, cansaço, ansiedade e falta de material, aparecem como moduladores do tempo efetivo de atenção. Esses resultados reforçam que clima e infraestrutura não são periféricos, eles configuram as condições de possibilidade para que a mediação atue. Rotinas de síntese parcial, análise de erro e oportunidades de perguntar sem constrangimento tendem a mitigar esses efeitos e a sustentar o esforço quando o conteúdo exige maior abstração, sobretudo em tópicos com alta carga simbólica, em consonância com evidências sobre regulação da aprendizagem e mudança conceitual (Pozo & Crespo, 2021; Mortimer & Scott, 2003).

O padrão de interesse é heterogêneo. Biologia ganha tração pela proximidade com corpo e natureza, enquanto Física e Química são percebidas como mais difíceis. Ainda assim, relatos de fascínio por fenômenos e tecnologia sugerem que o interesse nessas áreas cresce quando o ensino conecta modelos a situações marcantes e usos concretos. Em termos motivacionais, vale explorar valor de utilidade e interesse situacional, isto é, explicitar para que serve, criar tarefas breves de aplicação e dar escolhas significativas, o que eleva a expectativa de sucesso e sustenta a persistência (Eccles & Wigfield, 2002; Hulleman & Harackiewicz, 2009).

A influência dos colegas é ambivalente. Ajuda quando há normas claras e tarefas que pedem pensar primeiro sozinho, tentar responder sem consultar, comparar soluções e explicar ao par (Azevedo et al., 2022; Salas et al., 2024). Sem estrutura, a interação vira ruído e dispersão. A mediação qualificada segue sendo o eixo principal, dificuldades linguísticas e de ritmo pedem procedimentos explícitos, condições ambientais exigem gestão intencional (Francisco, 2024; Silva & Almeida Júnior, 2018). O interesse é sensível ao tema e ao uso percebido, a colaboração entre pares só agrega quando é desenhada como prática epistêmica compartilhada (Meyer et al., 2018; Salas et al., 2024).

Diante de dificuldades, muitos estudantes começam por estudar sozinhos, com releitura, pesquisa e videoaula “Busco revisar e buscar onde está a falha [Est. 09, EM]”. Uma parcela busca ajuda com professor ou colegas “Peço ajuda para algum colega, olho no caderno ou peço ajuda para a professora [Est. 37, EF]”. Reações emocionais negativas, por exemplo, frustração e desânimo, também aparecem “sendo sincera eu me frustro e meio que desisto quando acho que é difícil demais pra mim, mas quando eu não desisto eu tento tirar dúvidas com alguém [Est. 52, EM]”. Quanto às áreas mais difíceis, prevalecem Física e Química. Biologia surge como desafiadora em pontos específicos, genética e anatomia. Nas sugestões aos docentes, destacam-se pedidos de aulas mais práticas, com experimentos, laboratório, trabalho em grupo, debates e vínculo com o cotidiano “Ter mais aulas práticas, irmos mais ao laboratório, fazer experimentos, ver vídeos sobre [Est. 06, EM]”. Também pedem explicações mais claras e checagens de entendimento “Buscar facilitar a compreensão do assunto tratado... [Est. 12, EM]”, além de apoio mais individual. Um grupo considera o ensino atual adequado (Figura 6).

Figura 6

Concepções dos estudantes sobre reações à dificuldade, áreas mais desafiadoras e sugestões de suporte em Ciências

Metacategoria	Subcategoria/Indicador	%
Primeira reação diante da dificuldade	Tenta resolver sozinho, releitura, videoaula, pesquisa	46,4
	Busca ajuda de professor ou colegas	30,4
	Reação emocional negativa, frustração e desânimo	23,2
Área percebida como mais difícil	Física e Química	55,4
	Nenhuma em particular, depende de atenção e esforço	26,8
	Biologia, pontos específicos como genética e anatomia	5,4
	Vaga, não especifica o foco da dificuldade	12,5
Sugestão ao professor	Tornar a aula mais prática e interessante	41,1
	Explicar com mais clareza e passo a passo, revisar e checar entendimento	25,0
	Melhorar condições de sala, silêncio e organização	1,8
	Já está bom, manter práticas atuais	32,1

Diante de dificuldades, os estudantes tendem a aprender sozinhos, com releitura, pesquisa e videoaula, parte procura o professor ou colegas, e emoções negativas também aparecem. Esse padrão combina monitoramento com escolhas de baixo custo cognitivo, o que é compreensível, porém limita a consolidação do entendimento (Bjork, 1994; Dunlosky et al., 2013; Rivers, 2021; Roediger et al., 2011; Rowland, 2014).

Quanto às áreas percebidas como mais difíceis, Física e Química concentram as barreiras, Biologia aparece como desafiadora em pontos específicos. O recado didático é direto. É preciso reduzir a carga extrínseca com facilitação de linguagem e representação, explicitar relações entre termos e notações, conectar modelos a fenômenos marcantes e usos concretos. Sequências que alternam apresentação conceitual, investigação breve e aplicação situada tendem a elevar valor de utilidade e expectativa de sucesso sem diluir o rigor, o que sustenta o esforço nos tópicos mais abstratos.

As sugestões dos estudantes convergem para um desenho de aula que integra práticas com significado. Pedem experimentos, laboratório, trabalho em grupo, debates e vínculos com o cotidiano, bem como explicações mais claras e apoio mais individual. Isso se traduz em rotinas espaçadas de atividades, seguidas de tarefas curtas com tentativa antes da consulta, rubricas explícitas do que conta como boa explicação, avaliação formativa e sínteses parciais. Tal arranjo aproxima a experiência do que a BNCC prescreve para Ciências da Natureza, e melhora a passagem entre discurso cotidiano e discurso científico em sala (Ministério da Educação, 2018; Mortimer & Scott, 2003; Sasseron, 2015; Sasseron & Carvalho, 2011).

Conclusões e Implicações

Os resultados indicam que os estudantes mobilizam um conjunto relativamente consistente de critérios para reconhecer a aprendizagem em Ciências, especialmente explicar com as próprias palavras, justificar respostas e aplicar ideias em novas situações. Ao mesmo tempo, suas rotinas de estudo continuam centradas em revisão e releitura. Esse descompasso entre discurso e prática aparece de maneira consistente: reconhecem indicadores produtivos de aprendizagem, porém, na hora de estudar, recorrem a estratégias passivas que produzem sensação de fluência. A análise sugere que julgamentos metacognitivos, a organização da aula e o clima de sala influenciam diretamente essa escolha de estratégias.

Os resultados também evidenciam que o sentido atribuído à disciplina é amplo: compreender como o mundo funciona e tomar decisões no cotidiano, embora a maioria não reconheça usos frequentes do que aprende fora da escola. Esse padrão indica um problema de transferência, não necessariamente de valor percebido. Quando as situações práticas emergem, especialmente diante de falhas experimentais, os estudantes acionam procedimentos de depuração e verificação. Isso revela potencial para aproximar concepções de aprender de práticas epistêmicas valorizadas em currículos. O momento escolar e a natureza do conteúdo modulam o cenário, Biologia aparece como mais próxima da experiência cotidiana, enquanto Física e Química são percebidas como mais abstratas e simbólicas.

Do ponto de vista instrucional, os resultados apontam caminhos factíveis. Faz sentido tornar explícito, em cada tópico, o que conta como aprender, explicar com evidências, argumentar, modelar e revisar. Faz sentido também substituir parte do tempo de releitura por prática de recuperação com retomadas espaçadas e análise de erros. Em turmas que relatam ruído e cansaço, cuidar do clima de sala e organizar tempos de atenção é parte do próprio tratamento pedagógico. A colaboração entre pares tende a funcionar melhor quando há papéis definidos, produtos que exigem explicar e comparar soluções e momentos de checagem sem consulta.

Em termos de contribuição, o estudo oferece um retrato integrado das concepções, das rotinas de estudo e das condições de sala que moldam a experiência de aprender Ciências na educação básica. Ao reunir o que os estudantes dizem, o que fazem e em que condições fazem, o trabalho ajuda a localizar pontos de alavanca de baixo custo para alinhar práticas a evidências. Em termos de limites, parte das respostas foi vaga, o que sugere aprimorar instruções e categorias em coletas futuras. Também seria útil distinguir qualidade e frequência de uso de cada estratégia e relacionar perfis de concepções e rotinas a indicadores de desempenho.

As limitações deste estudo decorrem do delineamento qualitativo, do uso de questionário aberto e da seleção de participantes de uma única escola pública. O grupo é pequeno e não representativo, de modo que os achados devem ser compreendidos como contribuições analíticas sobre um contexto específico. A transferência dos resultados depende da comparação com contextos escolares semelhantes, e não de generalização

estatística para a rede pública brasileira ou goiana. As respostas são autorrelatos, portanto, há risco de desejabilidade social e de memória seletiva. O estudo é transversal, não permite inferir causalidade nem mudanças ao longo do tempo. Não foram incluídas medidas independentes de proficiência, nem observações de sala ou registros de tarefas, faltou triangulação entre discurso, prática e resultado. Além disso, embora o grupo incluía estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, a etapa escolar foi usada apenas para contextualização, e não para comparação sistemática entre níveis de ensino. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o grupo de participantes e a diversidade de escolas, combinar entrevistas, observações e protocolos de pensar alto com indicadores de desempenho e autorregulação ao longo do tempo, além de testar intervenções didáticas que ajustem a regulação externa, por exemplo, feedback formativo e retomadas planejadas.

Contribuições dos Autores

Administração do projeto: Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Análise formal:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Conceituação:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Gerenciamento de dados:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Escrita — Primeira versão:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Escrita — Revisão e edição:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Investigação:** Silva, J. I. L.; **Metodologia:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Recursos:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Supervisão:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Validação:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.; **Visualização:** Silva, J. I. L., Menezes, J. P. C.

Disponibilidade de Dados de Pesquisa

Todos os conteúdos estão disponíveis em: <https://osf.io/6c4ej>.

Agradecimentos

Os autores agradecem à equipe gestora, aos docentes, aos estudantes e aos responsáveis da escola participante pela colaboração e disponibilidade durante a realização da pesquisa. A participação dos estudantes foi fundamental para a compreensão das concepções de aprendizagem em Ciências da Natureza examinadas neste estudo.

Referências

- Almeida, G. de O., & Gomes, A. D. T. (2024). A relação entre as crenças epistemológicas e o desempenho de estudantes do Ensino Médio em atividade investigativa de Física. *Ensino em Re-Vista*, 31, 1–25. <https://doi.org/10.14393/ER-v31e2024-31>
- Aquino, J. G. (1998). A indisciplina e a escola atual. *Revista da Faculdade de Educação*, 24(2), 181–204. <https://doi.org/10.1590/S0102-25551998000200011>
- Aquino, J. G. (2016). Indisciplina escolar: Um itinerário de um tema/problema de pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, 46(161), 664–692. <https://doi.org/10.1590/198053143670>

- Azevedo, K. L. da F., Azevedo Filho, F. M. de, & Araújo, K. M. da F. A. (2022). Instrução entre pares como método de ensino superior na área da saúde: Uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 46(03), e115. <https://doi.org/10.1590/1981-5271v46.3-20220088>
- Bardin, L. (2015). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Biggs, J. B., & Tang, C. S. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4th edition). McGraw-Hill/Society for Research into Higher Education/Open University Press.
- Bjork, R. A. (1994). Memory and Metamemory Considerations in the Training of Human Beings. In J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition* (pp. 185–206). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4561.003.0011>
- Boruchovitch, E. (2014). Autorregulação da aprendizagem: Contribuições da psicologia educacional para a formação de professores. *Psicologia Escolar e Educacional*, 18(3), 401–409. <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2014/0183759>
- Carvalho, A. M. P. de (Ed.). (2014). *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. Cengage Learning.
- Chinelli, M. V., Ferreira, M. V. da S., & Aguiar, L. E. V. de. (2010). Epistemologia em sala de aula: A natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 16(1), 17–35. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002>
- Chinn, C. A., Buckland, L. A., & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology. *Educational Psychologist*, 46(3), 141–167. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.587722>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dias, L. C., Boruchovitch, E., Dias, L. C., & Boruchovitch, E. (2020). Estratégias de aprendizagem autorregulada e formação inicial de professores de Geografia: Uma revisão sistemática de literatura. *Revista de Educação*, 25, 1–16. <https://doi.org/10.24220/2318-0870v25e2020a4568>
- Diniz, N. de P., & Assis, A. (2024). Ensino sobre a Natureza da Ciência: Um estudo de caso com dois professores da área de Ciências da Natureza do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, 30, e24046. <https://doi.org/10.1590/1516-731320240046>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007005>

- Duit, R. (2009). *Bibliography STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education*. IPN, Leibniz Institute for Science and Mathematics Education. <https://archiv.leibniz-ipn.de/stcse/>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values, and Goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Figueira, A. I., & Duarte, A. M. (2019). Concepções de aprendizagem em estudantes portugueses do primeiro ciclo do Ensino Básico. *Psicologia*, 30, e180164. <https://doi.org/10.1590/0103-6564e180164>
- Francisco, E. (2024). A mediação da linguagem na promoção de interações recíprocas no ambiente da sala de aula. *Devir Educação*, 8(1), e-922. <https://doi.org/10.30905/rde.v8i1.922>
- Freire, L. G. L. (2009). Teoria fenomenográfica e concepções de aprendizagem. *Revista Pedagógica*, 11(22), 9–38.
- Freire, L. G. L., & Duarte, A. M. (2016). Concepções de estudantes universitários brasileiros sobre os fatores e as funções da aprendizagem. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 24(91), 380–394. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362016000200006>
- Freire, L., & Gustavo, L. (2006). Concepções e abordagens sobre a aprendizagem: A construção do conhecimento através da experiência dos alunos. *Ciências & Cognição*, 9, 162–168.
- Ganda, D. R., & Boruchovitch, E. (2018). La autorregulación del aprendizaje: Conceptos clave y los modelos teóricos. *Psicologia da Educação*, 46, 71–80.
- Gomes, C. M. A. (2011). Abordagem profunda e abordagem superficial à aprendizagem: Diferentes perspectivas do rendimento escolar. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24(3), 438–447. <https://www.scielo.br/j/prc/a/J6MjLPnqWpQLdt9DRqjPqZB/?lang=pt>
- Gomes, C. M. A., & Golino, H. F. (2012). Validade incremental da Escala de Abordagens de Aprendizagem (EABAP). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25, 623–633. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722012000400001>
- Greene, J. A., Sandoval, W. A., & Bråten, I. (Eds.). (2016). *Handbook of epistemic cognition*. Routledge.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting Interest and Performance in High School Science Classes. *Science*, 326(5958), 1410–1412. <https://doi.org/10.1126/science.1177067>

- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88–140. <https://doi.org/10.3102/00346543067001088>
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (n.d.). *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)*. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>
- Köhnlein, J. F. K., & Peduzzi, L. O. de Q. (2005). Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: Um exemplo com a teoria da Relatividade Restrita. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 22(1), 36–70.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lemke, J. L. (1993). *Talking science: Language, learning, and values* (2. print). Ablex Publ.
- Marton, F., & Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning I: Outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46(1), 4–11. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x>
- Martinelli, S. de C., & Genari, C. H. M. (2009). Relações entre desempenho escolar e orientações motivacionais. *Estudos de Psicologia*, 14(1), 13–21. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2009000100003>
- Meyer, P., Vosgerau, D. S. R., & Borges, C. (2018). Colaboração entre pares em programas de desenvolvimento profissional docente. *Práxis Educativa*, 13(2), 312–329. https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/pt_BR/article/view/10655/209209213097
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Mortimer, E. F., Scott, P., Do Amaral, E. M. R., & El-Hani, C. N. (2014). *Conceptual Profiles: Theoretical-Methodological Bases of a Research Program*. In E. F. Mortimer & C. N. El-Hani (Org.), *Conceptual Profiles* (pp. 3–33). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9246-5_1
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. McGraw-Hill Education (UK).
- Munford, D., & Lima, M. E. C. de C. e. (2007). Ensinar ciências por investigação: Em quê estamos de acordo? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 89–111. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090107>
- Paiva, M. L. M. F., & Boruchovitch, E. (2010). Orientações motivacionais, crenças educacionais e desempenho escolar de estudantes do ensino fundamental. *Psicologia em Estudo*, 15(2), 381–389.

- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (2021). *Aprender a ensinar ciência: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Artmed.
- Rabelo, A. T. V., Santos, J. N., Oliveira, R. C., & Magalhães, M. de C. (2014). Efeito das características acústicas de salas de aula na inteligibilidade de fala dos estudantes. *CoDAS*, 26(5), 360–366. <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142014026>
- Rivers, M. L. (2021). Metacognition About Practice Testing: A Review of Learners' Beliefs, Monitoring, and Control of Test-Enhanced Learning. *Educational Psychology Review*, 33(3), 823–862. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09578-2>
- Roediger, H. L., Agarwal, P. K., McDaniel, M. A., & McDermott, K. B. (2011). Test-enhanced learning in the classroom: Long-term improvements from quizzing. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17(4), 382–395. <https://doi.org/10.1037/a0026252>
- Rowland, C. A. (2014). The effect of testing versus restudy on retention: A meta-analytic review of the testing effect. *Psychological Bulletin*, 140(6), 1432–1463. <https://doi.org/10.1037/a0037559>
- Salas, S. M. S., Vieira, A. A., Malta, D. P. D. L. N., Valadão, S. L., & Gomes, W. T. (2024). Colaboração e Aprendizado: Potencializando o ensino com instrução entre pares. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(4), 1502–1508. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i4.13711>
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634–656. <https://doi.org/10.1002/sce.20065>
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 110–132. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(spe), 49–67. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. de. (2011). Alfabetização científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 59–77. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>
- Silva, R. J. da, & Almeida Júnior, O. F. de. (2018). Mediação: Perspectivas conceituais em Educação e Ciência da Informação. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 23(2), 71–84. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/2772>

- Souza, A. S., & Anic, C. C. (2024). A gestão da sala de aula na formação inicial: Uma revisão de literatura. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 7(3), 86–102. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2024v7n3.14635>
- Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771–783. <https://doi.org/10.1080/09500690110049132>
- Tsai, C., & Kuo, P. (2008). Cram School Students' Conceptions of Learning and Learning Science in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 30(3), 353–375. <https://doi.org/10.1080/09500690701191425>
- Tytler, R., & Hubber, P. (2016). *Constructing Representations to Learn Science*. In B. Hand, M. McDermott, & V. Prain (Eds.), *Using Multimodal Representations to Support Learning in the Science Classroom* (pp. 159–181). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16450-2_9
- Vermunt, J. D., & Vermetten, Y. J. (2004). Patterns in Student Learning: Relationships Between Learning Strategies, Conceptions of Learning, and Learning Orientations. *Educational Psychology Review*, 16(4), 359–384. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0005-y>
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>



Jenyfer Ivete Lopes da Silva

Universidade de Brasília
Planaltina, Goiás, Brasil
jenyfer.ivete@gmail.com



João Paulo Cunha de Menezes

Universidade de Brasília
Brasília, Distrito Federal, Brasil
joaopauloc@unb.br



Editora Responsável: Suzani Cassiani

Periódico financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e Isenção de Interesse e de Responsabilidade

Os autores declaram ser responsáveis pelo zelo aos procedimentos éticos previstos em lei, não haver qualquer interesse concorrente ou pessoais que possam influenciar o trabalho relatado no texto e assumem a responsabilidade pelo conteúdo e originalidade integral ou parcial.

Copyright (c) 2026 Jenyfer Ivete Lopes da Silva, João Paulo Cunha de Menezes



Este texto é licenciado pela **Creative Commons CC BY 4.0 License**

Você tem o direito de Compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato para qualquer fim, mesmo que comercial) e Adaptar (remixar, transformar, e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial). De acordo com os termos seguintes:

Atribuição: Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso.

Sem restrições adicionais: Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.
