

Avaliação do desempenho dos graduandos de ciências biológicas nas disciplinas das ciências exatas: uma visão para além das fórmulas

RESUMO

Os conhecimentos matemáticos foram e são imprescindíveis para o desenvolvimento das ciências da natureza: química, física e biologia. Apesar desta importância, observa-se que os graduandos de ciências biológicas apresentam dificuldades de aprendizagem em relação às disciplinas das áreas de ciências exatas, além de certa aversão a estas disciplinas. Nesse cenário, este estudo objetivou levantar as dificuldades e compreender a raiz desse problema, aferir se existe adesão estudantil às monitorias e tutorias oferecidas pela universidade e questionar quais são as metodologias e os recursos didáticos utilizados pelos docentes das referidas disciplinas, a fim de compreender sua efetividade no processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa contou com a participação de 92 graduandos e 11 docentes de um dos campus de uma Universidade Federal do estado de Minas Gerais. Foi possível constatar a existência de defasagem de aprendizagem entre os graduandos do curso de ciências biológicas, na área de ciências exatas, principalmente, pela dificuldade de os graduandos com a matemática básica, independentemente de estes serem egressos da educação básica da rede pública ou privada. Essa defasagem culmina com o trancamento, abandono ou com altos índices de reprovação nas referidas disciplinas no ensino superior. Os dados evidenciaram, ainda, a utilização de metodologias tradicionais e pouco contextualizadas por parte dos docentes, a 'culpabilização' entre os sujeitos envolvidos e uma visão unilateral a respeito das dificuldades no processo do ensino-aprendizagem. Com este trabalho foi possível identificar que há necessidade de sanar lacunas prévias de aprendizagem dos graduandos e que as monitorias podem ajudar a diminuir os índices de reprovação, levando a uma aprendizagem mais significativa. Estratégias como estas poderão garantir formação mais completa aos futuros profissionais da área de ciências biológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Práticas pedagógicas. Relação aluno-professor. Avaliação da aprendizagem.

Tandara Ketlyn Degobi Xavier
tandara.xavier@ufv.br
orcid.org/0000-0002-4176-8599
Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Mara Garcia Tavares
mtavares@ufv.br
orcid.org/0000-0001-8327-9147
Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Gínia Cezar Bontempo
ginia@ufv.br
orcid.org/0000-0001-8327-9147
Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio está organizada por áreas de conhecimento (linguagens e suas tecnologias, matemática e suas tecnologias, ciências da natureza e suas tecnologias, ciências humanas e sociais aplicadas) que têm por finalidade integrar dois ou mais componentes do currículo, para melhor compreender e transformar uma realidade complexa (BRASIL, 2018). No ensino médio, na área de matemática e suas tecnologias,

os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área (BRASIL, 2018, p. 470).

A área de ciências da natureza (biologia, física e química) e suas tecnologias, por sua vez, propõe que “os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (BRASIL, 2018, p. 470). Entretanto, dificuldades de ensino e de aprendizagem, principalmente, na área de matemática e suas tecnologias, estão presentes desde a educação básica e essa defasagem acompanha os estudantes no ensino superior (MASOLA; ALLEVATO, 2016).

Uma retrospectiva à história da ciência facilmente evidencia grande influência da matemática no desenvolvimento das demais áreas do conhecimento. Filósofos pré-socráticos, como Pitágoras de Samos (570 a.C. – 497 a. C), já traziam consigo a afinidade com os números e até os dias atuais, os saberes produzidos por eles exercem influência em nosso cotidiano (ROSSETTO, 2013). Adicionalmente, Amaral (2018) destaca que dentre as dez competências gerais que os educandos devem adquirir durante a educação básica, pontuadas pela BNCC, o letramento matemático influencia principalmente duas competências: o exercício da curiosidade intelectual e a utilização de diferentes linguagens. Essas competências são essenciais para a resolução de problemas e para a elaboração e a aferição de hipóteses (AMARAL, 2018).

No contexto do ensino superior, percebe-se que os graduandos das ciências biológicas apresentam dificuldades com os conteúdos das disciplinas de ciências exatas e que o índice de reprovação nestas disciplinas é alto (ALVARENGA, DORR; VIEIRA, 2016). A incompreensão dos temas abordados gera falta de interesse e faz com que estas disciplinas sejam consideradas ‘irrelevantes’ para a carreira do biólogo e/ou docente. Este problema, geralmente, está relacionado com as especificações das áreas envolvidas, pois enquanto a matemática lida com abstração e problemas não práticos, com ênfase na demonstração e previsibilidade, a biologia se debruça em problemáticas concretas, lidando com o indeterminismo inerente aos seres vivos (OLIVEIRA, 2020). Os altos índices de reprovação nestas disciplinas são preocupantes, pois as dificuldades de aprendizagem dos estudantes interferem no aprendizado dos próximos conteúdos. Santos e Matos (2012) salientam que a falta de base adequada no ensino médio, práticas pedagógicas ultrapassadas e os aspectos epistemológicos,

podem explicar as dificuldades de aprendizagem em disciplinas da área de exatas e para um aprendizado de qualidade faz-se necessário o entendimento das falhas por todos os envolvidos. O que fica claro neste contexto é que as reprovações são um problema a ser solucionado e não naturalizado.

Assim, o presente artigo tem como objetivo identificar e refletir sobre as dificuldades de aprendizagem que os graduandos do curso de ciências biológicas (integral - licenciatura e bacharelado; noturno - licenciatura) de um dos campus de uma Universidade Federal do estado de Minas Gerais apresentam em disciplinas na área de ciências exatas. Pretende-se também entender melhor os altos índices de reprovação nestas disciplinas e, contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem destas disciplinas que englobam conceitos importantes para a formação de um biólogo/docente.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é de caráter social, observacional e explicativo (GIL, 2008), visando identificar os fatores que determinam ou que contribuem para que os graduandos do curso de ciências biológicas (diurno e noturno) de um dos câmpus da universidade analisada tenham dificuldades em relação às sete disciplinas da área de ciências exatas presentes na matriz curricular do referido curso, a saber: Cálculo (CAL), Iniciação à Estatística (EST), Física para Ciências Biológicas I (FIS I), Física para Ciências Biológicas II (FIS II), Laboratório de Física Geral (FIS III), Química Geral (QUI I) e Laboratório de Química Geral (QUI II). Na Tabela 1 são mostradas algumas características de cada uma destas disciplinas presentes na matriz curricular do referido curso. Os códigos são fictícios.

Tabela 1 – Informações sobre as disciplinas de ciências exatas presentes na matriz curricular do curso de ciências biológicas analisado

Código das disciplinas	Carga horária (horas)	Ementa	Período	Pré-requisitos	Número graduandos/ turma
CAL	60	Limites e continuidade. Derivadas. Aplicações da derivada. Integrais. Aplicações da integral.	2º	---	65
EST	60	Conceitos introdutórios. Estatística descritiva. Regressão linear simples e correlação amostral. Introdução à teoria da probabilidade. Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções de variáveis aleatórias. Esperança matemática, variância e covariância. Distribuições de variáveis aleatórias discretas e	4º	CAL	50

Código das disciplinas	Carga horária (horas)	Ementa	Período	Pré-requisitos	Número graduando s/ turma
		contínuas. Testes qui-quadrado, F e t.			
FIS I	30	Cinemática. Leis de Newton. Energia. Oscilações. Hidrostática.	4º	CAL	65
FIS II	45	Termodinâmica. Fundamentos de eletromagnetismo. Ondas e luz.	5º	CAL e FIS I	60
FIS III	30	Medidas, Análises estatísticas e de erros. Construção e análise de gráficos. Cinemática e dinâmica de partícula e de corpos rígidos. Oscilações, ondas e óptica. Termodinâmica. Eletricidade e magnetismo.	6º	---	16
QUI I	45	Ciência e química. Energia e ionização e tabela periódica. Visão microscópica do equilíbrio. Equilíbrio heterogêneo. Equilíbrio de dissociação: ácidos e bases. Processos espontâneos e eletroquímicos.	1º	---	70
QUI II	30	O laboratório e equipamentos. Substâncias puras e misturas. Fenômenos físicos, químicos e reações químicas. Propriedades dos elementos químicos. Obtenção e purificação de substâncias. Estudo das soluções. Estequiometria. Ácidos e bases. Oxirredução. Pilhas. Cinética das reações químicas. Termoquímica. Reações químicas especiais.	2º	QUI I	20

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do Catálogo de Graduação da universidade analisada (2023).

Todas as disciplinas analisadas são consideradas disciplinas de massa, ou seja, são ofertadas para 50 ou mais estudantes por turma e/ou para estudantes de vários cursos ao mesmo tempo, sem um caráter direcionado a cada curso. A

disciplina de cálculo (CAL), por exemplo, é oferecida para turmas de 65 alunos e para os 12 cursos diferentes.

A análise quantitativa envolveu o levantamento sobre os índices de reprovação dos graduandos nas sete disciplinas, no período de 2015 a 2019 (pré-pandemia), junto ao Registro Escolar (RE) da universidade. O RE forneceu também dados sobre o número de vezes que estas disciplinas foram cursadas pelos referidos graduandos, até a aprovação e os índices de evasão do curso, nos turnos diurno e noturno.

Para a coleta qualitativa de dados foram utilizados dois questionários, um para os graduandos e outro para os docentes. O questionário dos graduandos foi elaborado via plataforma Google forms e disponibilizado via e-mail. Nele continham perguntas discursivas e objetivas, possibilitando aos participantes exporem suas opiniões nas perguntas discursivas e, por meio das perguntas objetivas, alcançar maior praticidade nas análises dos dados quantitativos (MARCONI; LAKATTOS, 2003). As perguntas visaram verificar se as experiências com as disciplinas da área de ciências exatas, na educação básica e no ensino superior foram positivas ou negativas e se a metodologia utilizada pelos docentes teve influência no aprendizado do respondente. No caso do ensino superior, o questionário abordava especificamente as experiências dos graduandos nas sete disciplinas anteriormente mencionadas. O questionário foi enviado para os graduandos de ciências biológicas ingressantes entre os anos de 2015 e 2019.

Apesar de esse espectro ter sido o objeto da pesquisa, recebemos também questionários de graduandos ingressantes nos anos de 2012, 2013, 2014, 2020 e 2021 que, provavelmente, tiveram acesso ao questionário via grupos de Whatsapp. Todas as respostas foram analisadas conjuntamente. O questionário para os docentes, por sua vez, foi elaborado via Google docs, plataforma que oferece a possibilidade de preencher as respostas gradativamente e, interromper seu preenchimento, sem perda dos dados já contemplados.

Neste questionário foram identificadas as causas das dificuldades de aprendizagem, do ponto de vista dos docentes, bem como as metodologias utilizadas por eles e se eles procuravam formas contextualizadas, quando aplicáveis, de ensinar os conteúdos. A análise dos dois questionários foi realizada pelo método de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que envolve três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados: inferência e interpretação. Os respondentes foram identificados de acordo com sua categoria, seguido por um número, por exemplo, graduando 1, docente 3. No caso dos docentes, também foi identificada a área de atuação em função da sua pertinência para a discussão.

A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética para Seres Humanos da própria universidade (CAAE: 2 32621314.4.0000.5153; parecer 773/2014), registrada no Sistema de Pesquisa e Pós-graduação (Nº 04612) e realizada entre junho 2021 e fevereiro de 2022, durante a pandemia ocasionada pelo coronavírus, ou seja, no período de isolamento social.

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS DADOS OBTIDOS PELO REGISTRO ESCOLAR

O levantamento realizado junto ao RE de um dos campus da universidade analisada, sobre a reprovação dos graduandos de ciências biológicas, mostrou índices alarmantes (Figura 1).

Tabela 2 – Número de vezes que as disciplinas avaliadas na pesquisa foram cursadas pelos graduandos do curso de ciências biológicas, no período de 2015 a 2019

Disciplinas	Número de graduandos	Número de vezes que as disciplinas foram cursadas					
		1x	2x	3x	4x	5x	6x
CAL	536	332	114	60	24	4	2
EST	376	296	47	25	6	2	0
FIS I	508	449	38	18	3	0	0
FIS II	294	227	49	12	6	0	0
FIS III	214	203	11	0	0	0	0
QUI I	565	403	119	29	10	4	0
QUI II	523	479	40	2	1	1	0

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir dos dados fornecidos pelo RE da universidade analisada (2023).

QUEM SÃO E O QUE DIZEM OS GRADUANDOS?

O presente estudo contou com a participação de 47 graduandos do curso integral e 45 do curso noturno (92 respostas), sendo que 58 eram licenciandos, 20 eram bacharéis e 14 possuíam ambas as modalidades em andamento ou concluídas. Deste total, 58 eram mulheres e 34 homens, com variação de idade entre 18 e 39 anos. Eles ingressaram no curso de ciências biológicas nos anos de 2012 (1), 2013 (3), 2014 (6), 2015 (3), 2016 (16), 2017 (13), 2018 (14), 2019 (13), 2020 (10) e 2021 (13).

Dos 92 graduandos, 51 (55,4%) cursaram a educação básica (fundamental I e II, e ensino médio) em escolas públicas; 25 (27,2%) em escolas particulares e 16 (17,4%) cursaram parte da educação básica em escolas públicas e parte em privadas. A análise do questionário também evidenciou que 52 graduandos (56,5%) frequentaram cursos preparatórios para vestibulares e ENEM e, destes, 39 (75%) disseram que o curso ajudou com as disciplinas de graduação.

Estudaram na rede privada 16 (64%) dos 25 graduandos 14 (27,45%) dos 51 provenientes de escolas públicas demonstraram satisfação com seu processo de ensino e aprendizagem, na educação básica. Entretanto, mesmo dentro do espectro de um ensino considerado 'de qualidade', a maioria dos graduandos criticou a falta de metodologias inovadoras (além de quadro e giz) e enfatizou

grande dificuldade em ‘absorver’ os conteúdos, mesmo com bons professores. Os participantes relataram que suas turmas variaram entre 20 e 40 estudantes e que esse grande número de alunos/turma dificultava aos docentes diagnosticar as dificuldades individuais e sanar os deficits de aprendizagem de conteúdos anteriores. Ademais, eles apontaram que alguns de seus professores sequer possuíam formação nas áreas em que ministravam aulas. As metodologias de aula descritas pelos graduandos caracterizam tendências pedagógicas tradicionais e tecnicistas. Segundo eles, as aulas do ensino médio eram engessadas e voltadas para o sucesso no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), por meio de ‘macetes’. As avaliações comumente eram provas e resoluções de exercícios. Poucos relataram a realização de aulas práticas (química) e atividades extraclases.

A análise dos dados sobre o ensino superior evidenciou que as disciplinas CAL, FIS I e FIS II foram consideradas as mais difíceis da área de ciências exatas. Entre os respondentes, 19 (20,7%) precisaram recorrer a aulas particulares para garantir a aprovação nas referidas disciplinas. Ainda, neste contexto, 24 (26,1%) graduandos afirmaram terem se dedicado bastante ao cursarem as disciplinas das áreas de exatas, preparando-se previamente, montando uma grade com poucas disciplinas por período, priorizando as disciplinas de exatas e estando em um contexto no qual a dedicação foi exclusiva para estudos, sem a necessidade de trabalhar. Por outro lado, 17 (18,5%) consideraram que sua dedicação às disciplinas foi baixa, em razão da dificuldade de conciliar as disciplinas com as atividades extracurriculares e a vida social, além das obrigações domésticas, trabalho e filhos.

Considerando-se os 69 ingressantes entre 2012 e 2019 (grupo 1 - pré-pandemia), 23 deles (33,8%) não possuíam reprovação em nenhuma das disciplinas alvo deste estudo. Dos 46 restantes, 24 foram reprovados em CAL (52,2%), 17 em QUI I (37,0%), 15 em FIS I (32,6%), 8 em EST (17,4%), 5 em FIS II (10,9%), 3 em FIS III (6,5%) e 1 em QUI II (2,2%). Os dados obtidos também demonstraram que 33 graduandos (35,9%) reprovaram em mais de uma das sete disciplinas analisadas e/ou reprovaram mais de uma vez em algumas dessas disciplinas. Por outro lado, considerando-se os 23 alunos que ingressaram no curso entre 2020 e 2021 (grupo 2 - pós-pandemia) e que, portanto, cursaram uma ou mais das referidas disciplinas no modo remoto, 3 reprovaram em QUI I (13,0%) e 2 em CAL (8,7%). Ressalta-se que nenhum aluno desse grupo cursou as disciplinas do Departamento de FIS (FIS I, II e III), até o momento do fechamento desta análise.

Como a coleta qualitativa dos dados não diferiu entre os grupos 1 e 2, as respostas seguintes foram analisadas em conjunto. Neste sentido, os fatores mencionados pelos graduandos como responsáveis pelas reprovações foram organizados em três categorias: características dos docentes (didática ruim, aulas maçantes, desorganização e má gestão dos conteúdos, perseguições, insensibilidade quanto à aprendizagem pregressa e falta de conhecimento); motivos pessoais (nervosismo nas provas, ansiedade, falta de tempo/dedicação, falta de base matemática, não saber estudar sozinho, desistência pela dificuldade, não conseguir correlacionar o conteúdo com o curso e imaturidade) e motivos metodológicos (distribuição de muitos pontos em poucas avaliações, muito conteúdo e nível dos exercícios muito aquém do nível das avaliações).

As metodologias utilizadas nas aulas foram um dos pontos mais mencionados pelos respondentes, como um dificultador da aprendizagem. Palavras como ‘engessadas’, ‘tecnicistas’ e ‘massantes’, para se referir às aulas, permearam vários relatos. Sobre a questão das avaliações, para um grupo de graduandos, elas são injustas, pois não permitem que o graduando demonstre seu aprendizado de outra forma, a não ser dentro de um modelo que não privilegia todos; incoerentes com o conteúdo ministrado em sala; mais difíceis do que os exercícios utilizados para o estudo e com tempo insuficiente, o que ocasiona nervosismo.

Dos 92 respondentes, apenas 17 (18,5%) afirmaram terem aprendido os conteúdos das disciplinas. Eles ressaltaram que a aprendizagem se dá, em geral, como memorização para a avaliação e que as aulas particulares, os estudos individuais e a repetição de disciplinas, por conta das reprovações, foram as principais formas de aprender o conteúdo. Os graduandos justificaram os problemas com a aprendizagem com a falta de aplicabilidade das disciplinas, o despreparo dos docentes e a falta de tempo para estudo.

Visando vencer as dificuldades encontradas ao longo do percurso, 51 (55,4%) graduandos afirmaram ter participado de alguma monitoria/tutoria para uma ou mais disciplinas de ciências exatas. Consideraram importantes 51 discentes (55,4%); 12 (13,1%) não as consideraram relevantes e 29 (31,5%) argumentaram que algumas monitorias são relevantes e outras não, pois grande parte do déficit está na base matemática dos graduandos. Os respondentes também relataram que a qualidade da monitoria depende da didática e do conhecimento do monitor.

Como sugestões para melhorar a aprendizagem e diminuir os índices de reprovação, os graduandos citaram a revisão dos conteúdos das disciplinas, deixando apenas aqueles que são importantes para a biologia; a adoção de outros métodos de avaliações e a revisão da carga horária das disciplinas. Eles também destacaram a necessidade de formar os professores de ciências exatas com maior preparação didática, com conhecimento básico de biologia e a diferenciação entre disciplinas para licenciados e bacharéis.

Segundo as respostas de 52 participantes da pesquisa (56,5%), as disciplinas práticas (QUI II e FIS III) foram importantes para melhorar seu aprendizado, visto que os experimentos fogem da ‘decoreba’. Porém, eles ressaltam que ao cursar as disciplinas práticas em períodos distintos das teóricas, o conteúdo fica disperso e que muitos docentes não salientam a relação entre a prática e a teoria.

Por fim, 55 graduandos (59,8%) afirmaram que as disciplinas de ciências exatas são importantes para a formação de professores de biologia e biólogos, principalmente, na área acadêmica, visto que projetos e publicações devem ter análises matemáticas para corroborar os resultados e que a biologia tem caráter integrativo e utiliza conhecimentos estatísticos, matemáticos e físico-químicos, sobretudo na área de pesquisa.

QUEM SÃO E COMO PENSAM OS DOCENTES?

Participaram da pesquisa 11 docentes, sendo cinco mulheres e seis homens, com idade variando entre 33 e 65 anos. Quatro desses docentes estão lotados no Departamento de Química, quatro no de Física, dois no de Matemática e um no de Estatística. Eles ingressaram na universidade entre 1991 e 2015 e todos possuem doutorado em suas respectivas áreas, sendo que seis deles são licenciados (03 em química, 01 em física, 01 em matemática e 01 em estatística).

Os docentes da disciplina de cálculo consideraram que o rendimento dos graduandos em ciências biológicas é abaixo da média. Um deles, porém, apontou que, quando comparado com graduandos de outros cursos, os graduandos de biologia obtém melhor rendimento. O docente da estatística destacou que, em geral, o rendimento em sua disciplina é mediano. Os docentes das disciplinas de física concordaram com o baixo rendimento dos graduandos, porém, um deles ressaltou que os graduandos de biologia são os mais interessados e que suas dificuldades resultam de uma base fraca em matemática e física. Nas disciplinas de química avaliadas, dois docentes apontaram rendimento positivo dos graduandos de ciências biológicas e um salientou, mais uma vez, a base matemática fraca.

A análise identificou também a opinião dos docentes sobre quais conteúdos os graduandos apresentam maiores dificuldades e facilidades, nas diferentes áreas. De maneira geral, para as diferentes áreas, conteúdos que exigem interpretações, base matemática e aplicações foram considerados os mais complicados. Um dos docentes de química salientou que conteúdos que envolvem cálculo e exigem estabelecimento de relações entre números e leis científicas são mais complexos, indo de encontro com a opinião de um dos docentes de física, que afirmou que os graduandos de ciências biológicas possuem pouca capacidade de abstração.

Quanto aos índices de reprovação, o docente da estatística, um da física e um da química afirmaram que o índice de reprovação em suas disciplinas é 'mediano', 'dentro do esperado', e 'baixo', respectivamente. Dois dos docentes da física e um da química apontaram que as reprovações são destoantes com o nível de cobrança das disciplinas, pois estas abordam assuntos já vistos no ensino médio. Um dos docentes de cálculo também destacou que os índices de reprovação aumentaram depois da adoção do ENEM como forma de ingresso. A maioria dos docentes (8 em 11) apontou a falta de base matemática como um dos principais fatores de reprovação. A falta de estímulo, motivação e interesse dos graduandos também apareceram no relato de seis docentes. A dificuldade de encontrar uma organização de estudo também foi ressaltada por um docente de cálculo. Segundo ele, o ritmo do ensino médio e do superior é bastante divergente. A quantidade de graduandos por turma, a pouca variedade de avaliações, bem como a carga horária pequena e a falta de assiduidade dos graduandos também foram considerados fatores importantes para o alto índice de reprovação dos graduandos. Nesse contexto, uma docente de cálculo comentou que o conteúdo é bastante extenso e que o próprio Departamento de Biologia deveria ofertar as disciplinas com "apenas a matemática/estatística necessária aos alunos". Outro ponto destacado pelos docentes foi a dificuldade

em direcionar os conteúdos para cursos específicos, uma vez que, ministram 'disciplinas de massa' (cálculo, estatística e química).

A análise dos questionários dos docentes evidenciou ainda a prevalência de aulas expositivas, por vezes, dialogadas, com utilização de slides e quadro, além de resolução de problemas. Apenas dois docentes da química citaram metodologias alternativas. O primeiro citou métodos sociointeracionistas e o outro, estudos de casos, estudos dirigidos, demonstrações e discussões de experimentos, além de leitura de artigos científicos em suas aulas. Segundo eles, as avaliações são majoritariamente provas discursivas nas disciplinas teóricas, ao passo que nas disciplinas práticas, adicionalmente às provas, ocorre a utilização de relatórios como avaliações. Apenas dois docentes, um da física e outro da química, citaram 'trabalhos e seminários' como métodos de avaliação.

Os docentes se mostraram favoráveis às monitorias e o docente da estatística e um docente da química sugeriram a participação de "... um professor para cada curso ou, pelo menos, para cursos similares e a redução de alunos por turma", como estratégias para ajudar a diminuir as reprovações. Segundo um docente da física, os professores das ciências biológicas seriam os mais indicados para motivar os graduandos. Quatro docentes reconheceram que a estrutura das disciplinas também é um problema a ser considerado e propuseram que a revisão dos conteúdos, dos métodos de avaliações e da carga horária das disciplinas poderia ajudar a reduzir as reprovações.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos evidenciaram que os graduandos entrevistados, independentemente de terem cursado o ensino médio em escolas públicas (55,4%) ou particulares (27,2%) consideram as disciplinas de ciências exatas presentes na matriz curricular do curso como 'difíceis'. Isso pode estar ocorrendo porque até mesmo aqueles que cursaram o ensino médio em escolas privadas chegam ao ensino superior com deficiências em conteúdos básicos, sobretudo, na área de matemática, como apontado por alguns dos docentes entrevistados. Por exemplo:

Os estudantes, apesar de cursarem a disciplina a partir do quarto período, têm pouca capacidade de abstração, não passaram da fase concreta (...) para a abstrata (...). Não têm boa formação matemática, principalmente em álgebra, trigonometria e geometria (Docente 4 - Física).

A falta de base em matemática também foi considerada pelos graduandos como um dificultador para o entendimento dos conceitos abordados nas disciplinas das ciências exatas, na graduação. Percebe-se, assim, que a maioria dos discentes não desenvolveu as estruturas cognitivas relacionadas à interpretação da linguagem matemática e apresenta dificuldades de reflexão, exploração e dedução. Na maioria dos casos, 'aprendem' a técnica e não o significado dos conceitos (SILVA et al., 2016a). Entretanto, a falta de base matemática pode ser verificada tanto nacional como internacionalmente (PAGANI; ALLEVATO, 2014; RASMUSSEN, MARRONGELLE; BORBA, 2014) e, por isso, esse fator não pode ser o único responsável pelos altos índices de reprovação nas referidas disciplinas (ALVARENGA, DORR; VIEIRA, 2016).

Vários entrevistados também apontaram que o foco do ensino médio que cursaram era o ENEM e, conseqüentemente, o preparo para resolver questões que cairiam na prova de seleção. Neste contexto, as disciplinas eram ministradas com ênfase na memorização dos conceitos, provocando a falsa ideia de aprendizagem e tornando a ciência pouco atraente, já que aquilo que se aprende para a prova não tem associação com o contexto dos estudantes (ALVES, SANGIOGO; PASTORIZA, 2021). Segundo Silva (2014), um dos grandes fatores que levam à dificuldade de se entender a matemática se deve a um ensino descontextualizado, marcado, sobretudo, pela memorização de fórmulas e regras desconectadas da realidade. É o que acontece, por exemplo, no ensino de física na educação básica, que se limita a uma breve síntese de teorias e exercícios repetitivos que transformam a disciplina em aplicação de fórmulas (SILVA, OLIVEIRA; CRUZ, 2016b). Neste contexto, o aluno, um receptor passivo, acaba perdendo o interesse pelo assunto (MANIESE; MARTINS, 2021). Essa visão já enraizada desde a educação básica, também se repete no ensino superior, pois, as fórmulas, quando tratadas de modo desconexo da realidade, apresentam pouco significado, como pode ser verificado no relato abaixo:

(...) Depois de ter concluído as 3 físicas da biologia, ficou ainda mais evidente que os professores não sabem ministrar o conteúdo para nós. O conteúdo só se aproxima da biologia quando eles tentam estranhamente colocar algum animal na questão. Nessa minha primeira vez em FIS 102 lembro da questão onde eu deveria calcular a altura máxima em que se poderia jogar um gato para o alto sem que ele caísse e se machucasse, também teve um cachorro pulando um fosso de 2m em um ângulo de 40°... O que isso tem a ver com biologia? Nas 3 físicas nenhum dos professores soube nos dar exemplos dentro de nossa área, mas nos cobravam saber sobre a física em si. Não reprovei em FIS 103, mas, o tanto que eu ouvi de cano ligando o PVB¹ à São Paulo e sobre ligar a geladeira na tomada... A biologia passou longe desses assuntos (Graduando 39).

Segundo um docente de física: "(...) a maioria dos graduandos não consegue generalizar um conceito para aplicá-lo a mais de uma situação, pois, encaram a física como aplicação de fórmulas" (Docente 4 - Física). Percebe-se, então, que a interpretação da linguagem matemática aplicada às disciplinas de cálculo, física e química, bem como a abstração e generalização dos conceitos para situações diversas e reais é uma dificuldade. Adicionalmente, apesar de mais de 50% dos participantes deste estudo reconhecer a importância das disciplinas de ciências exatas para sua formação profissional, os dados obtidos parecem indicar que eles não possuem familiaridade com as fórmulas matemáticas. Mesmo após ingressarem no curso, muitos acabam menosprezando os conhecimentos dessas disciplinas e sua influência na construção das ciências biológicas, o que pode ser comprovado quando 14 estudantes que participaram deste estudo (15,2%) consideram que tais disciplinas não são relevantes para sua formação profissional.

Somado ao ritmo e às exigências completamente diferentes das disciplinas no ensino superior, essa falta de familiaridade pode contribuir para o baixo

¹ Pavilhão de aulas II, prédio no qual grande parte das disciplinas de ciências exatas é ministrada.

rendimento dos graduandos nas disciplinas das ciências exatas, o que culmina nos altos índices de reprovações, sobretudo, no turno noturno, como verificado no presente estudo. Isso, possivelmente, ocorre porque alguns estudantes do turno noturno trabalham e/ou possuem filhos e, conseqüentemente, têm menos tempo para se dedicar a uma rotina diária de estudo. O fato de uma parcela maior de discentes do turno noturno (62,2%), em comparação com os do diurno (48,9%), ter vindo de escolas públicas e o fato do ponto de corte (ENEM) para ingresso no curso, no turno noturno, ser menor do que para o turno diurno, também podem ajudar a explicar o maior índice de reprovação entre os primeiros. Esta diferença e os resultados obtidos parecem indicar que graduandos com ‘maior fragilidade’ em termos de conhecimentos prévios entram no curso no turno noturno e, conseqüentemente, apresentarão maiores dificuldades de aprendizagem e, assim, maiores índices de reprovação. Ressalta-se, porém, que os índices de reprovação para as disciplinas avaliadas foram menores no grupo pós-pandemia do que no grupo pré-pandemia. As razões para esta diferença precisam ser mais bem analisadas.

De qualquer modo, esses altos índices de reprovação preocupam porque o cálculo, a física I e a química I são pré-requisito para outras disciplinas do curso (Tabela 1). Nesta perspectiva, as dificuldades nestas disciplinas interferem na progressão da matriz curricular e no aprendizado dos próximos conteúdos. Por outro lado, o alto índice de reprovações recorrentes evidencia que a construção de saberes não está sendo realizada, o que, muitas vezes, pode influenciar na evasão do curso, acarretando desperdícios acadêmicos e econômicos dos sistemas educacionais (FILHO et al., 2007; PEREIRA, 2018). Especificamente no curso de ciências biológicas analisado, consideramos que a taxa de evasão detectada (32,1% e 42,1% para os turnos diurno e noturno, respectivamente) é bastante alta, o que é preocupante porque, como destacado por Pereira (2013), ‘o desempenho acadêmico é a variável mais importante para a permanência dos graduandos no ensino superior’ e, assim, medidas de acolhimento e de acompanhamento para ajudar na integração aluno-universidade e na interação aluno-professor tornam-se imprescindíveis. Neste contexto, um dos docentes destacou sua preocupação com o alto índice das reprovações.

O índice de reprovação está muito alto. Minha opinião é que isso é muito ruim. O Departamento tomou uma iniciativa de tentar mitigar este problema e fez até algumas propostas com coordenadores de curso e Pró-Reitoria. Com estes tempos de pandemia, acho que o assunto está adormecido, mas não sei exatamente em que estágio está. O Departamento é sensível e preocupado com estes índices. É ruim para o Departamento de Matemática, para o curso e para toda a instituição (Docente 1 - Cálculo).

Outro fator identificado no presente estudo, que pode ajudar a reduzir os altos índices de reprovação, é o maior comprometimento dos discentes com as disciplinas avaliadas. Na visão de alguns docentes, os graduandos não são assíduos às aulas, não estão habituados a uma rotina de estudos fora da sala de aula e apresentam certa ‘resistência’ em aprender. Na opinião destes docentes, os graduandos precisam encontrar um ‘estilo de estudo’, pois, o ritmo de estudo do ensino médio e do superior é bastante divergente e, de fato, muitos estudantes chegam à universidade sem saber estudar. Um dos estudantes que participou deste estudo concorda com a visão dos docentes. Segundo ele, ‘a dificuldade de encontrar o ritmo de estudos e se adaptar às cobranças da

universidade, logo após a saída do ensino médio, é um desafio, necessitando assim de um acompanhamento mais eficiente'. A maioria dos discentes expressou a necessidade de se buscar mais interdisciplinaridade no curso de ciências exatas e a biologia, por meio da aplicação de exemplos do conteúdo para a biologia, de maior interatividade aluno-professor e de maior reflexão sobre a aprendizagem. Os graduandos, portanto, estão conscientes de suas dificuldades e dispostos a participar mais ativamente no processo de aprendizagem, de modo a se tornarem bons profissionais. Eles também reconheceram a importância das disciplinas da área de ciências exatas para sua formação profissional. Assim, ressalta-se a importância dos docentes em ajudar na orientação dos estudos, para melhorar a compreensão dos conceitos trabalhados.

Adicionalmente, enquanto alguns estudantes relataram que a pressão psicológica ao cursar as disciplinas, pelo medo da reprovação fomentado pelos amigos, foi o motivo do seu insucesso, alguns docentes reconheceram os 'altos' índices de reprovação como 'dentro do esperado' ou 'destoante com o cobrado', o que pode ajudar a reproduzir uma 'cultura de reprovação' (PEREIRA, 2018). De acordo com este autor, entretanto, 'índices de reprovação não definem uma disciplina ou curso como sendo de qualidade, uma vez que esses índices são o reflexo de fatores como a falta de base adequada dos graduandos no Ensino Médio'.

Estes altos índices de reprovação também podem ser consequência de práticas pedagógicas ultrapassadas, tendo em vista que os métodos de ensino e avaliação permanecem os mesmos há várias décadas (PEREIRA, 2018; OLIVEIRA et al., 2021). Muitas vezes, o processo de ensino e aprendizagem é focado no docente, e o estudante, passivo, absorve o conhecimento (NEVES; DAMIANI, 2006). No entanto, em disciplinas de graduação, os estudantes devem ser o foco das práticas pedagógicas, pois, o resultado do ensino é a aprendizagem e sem aprendizagem não há ensino (ORTOLAN et al., 2019). Neste contexto e considerando-se que as disciplinas de física aqui analisadas são específicas para o curso de ciências biológicas, o que impede os docentes a dialogarem com suas turmas? O que impede os graduandos de se tornarem agentes ativos em sua aprendizagem? É importante ressaltar também que as duas disciplinas práticas da área de ciências exatas presentes na matriz curricular do curso analisado (Laboratório de Química/QUI II e Laboratório de Física Geral/FIS III) foram consideradas mais 'fáceis' pelos discentes e, comparativamente, apresentaram os menores índices de reprovação. Também é interessante observar que 52 estudantes (56,5%) afirmaram que essas disciplinas práticas foram essenciais para que eles entendessem a teoria. Percebe-se que quando os alunos entendem a aplicabilidade dos conceitos teóricos, tanto na licenciatura como no bacharelado, a apropriação do conhecimento ocorre de forma mais natural e significativa.

As metodologias utilizadas nas aulas foram um dos pontos mais mencionados pelos graduandos como um dificultador da aprendizagem. Segundo Cunha (2009), além de aspectos afetivos, alunos do ensino médio e superior levam em consideração as metodologias empregadas pelos professores para conceituar a relação professor-aluno. De acordo com esta autora, "... um professor que acredita nas potencialidades do aluno e que está preocupado com sua aprendizagem ... exerce práticas de sala de aula de acordo com essa posição"

(CUNHA, 2018). Mizukami (1986) afirma que as linhas e tendências pedagógicas oferecem as diretrizes de abordagens, mas o desenvolvimento destas, na prática, varia de acordo com a individualidade e isso é intransferível, com algumas abordagens apresentando claro referencial filosófico e psicológico, enquanto outras são intuitivas ou fundamentadas na prática, ou na imitação de modelos. Assim, talvez esteja faltando reflexão por parte dos docentes sobre os tipos de métodos utilizados para atender as necessidades de toda a turma ou a maior parte dela, pois o sucesso de uma disciplina está ligado não apenas naquilo que é ensinado, mas, principalmente, em como é ensinado (FELICETTI; GIRAFFA, 2011). Isso se encaixa perfeitamente no escopo deste estudo, em que os conceitos matemáticos se tornam cada vez mais complexos a cada nível de ensino e são empregados em várias outras disciplinas.

Os conteúdos abordados pelas diversas disciplinas também foram apontados, em ambos os grupos investigados, como fatores a serem considerados no contexto das reprovações. Alguns estudantes descreveram a física como “muito mais avançada do que o conteúdo requerido para o Ensino Fundamental”. Essa opinião também é compartilhada por um docente de química, que diz que o foco dos cursos de ciências exatas é o bacharelado. A docente 2 de cálculo comentou que, de fato, o conteúdo é bastante extenso e que o próprio Departamento de Ciências Biológicas deveria ofertar as disciplinas com “apenas a matemática/estatística necessária ...”. Outros dois docentes comentaram que a Coordenação de Curso e os orientadores acadêmicos deveriam dar mais importância às disciplinas das exatas e orientarem os acadêmicos a como estudá-las.

Finalmente, de acordo com um docente de física, a superação das dificuldades tem que vir do próprio aluno.

Baseado na minha experiência de docência em física básica para diversos cursos, inclusive para alunos de Ciências Biológicas, eu defendo que todos os alunos entram no ensino superior com a mesma capacidade de absorver os conceitos apresentados em qualquer disciplina. O que diferencia o bom do mau aluno é a motivação. (...) Então o trabalho tem de ser feito sobre o aluno e não necessariamente com mudanças de metodologias. A superação das dificuldades tem de vir do próprio aluno (Docente 2 - Física).

Percebe-se, portanto, uma ‘culpabilização’ entre os sujeitos envolvidos e uma visão unilateral a respeito das dificuldades no processo do ensino-aprendizagem. Responsabiliza-se o docente pela metodologia aplicada; o estudante por sua falta de motivação ou disciplina nos estudos; o ensino médio por não oferecer a base matemática adequada e a coordenação pela falta de planejamento. Nesse cenário, Trópia e Furtado (2022) apontam que, a visão da matemática objetiva, óbvia, de que existe um único processo possível, é resultante da ‘colonialidade’ do saber, que estimula o rompimento entre o ensino básico e o superior, ao definir como importante, apenas o saber acadêmico produzido pela universidade. Segundo as autoras, é mais importante estabelecer uma ponte entre as escolas e a universidade do que muros. Elas também ressaltam que é mais importante dar mais atenção aos objetivos de cada etapa, aos estudantes e às suas vivências, como discutido anteriormente, do que tentar ‘culpabilizar’ os segmentos anteriores (TRÓPIA; FURTADO, 2022).

É necessário que os professores entendam que as dificuldades dos acadêmicos nas disciplinas da área de ciências exatas, expressas como falta de motivação, falta de disciplina nos estudos ou formação anterior deficitária, também podem estar relacionadas ao contexto institucional (metodologias e práticas pedagógicas dos docentes e falta de projetos que estimulem o aprendizado). Por exemplo, no caso específico de um dos câmpus da universidade analisada, o fato de algumas turmas de “disciplinas de massa” apresentarem alunos de diferentes cursos em uma mesma sala de aula pode interferir negativamente no trabalho docente e, conseqüentemente, na aprendizagem do estudante. Esta questão, portanto, bem como a composição da matriz curricular e dos conteúdos disciplinares precisam ser discutidas e consideradas por todos os envolvidos. Adicionalmente, fatores como a falta de apoio familiar (por não ajudar ou não ter condições de ajudar o estudante), aspectos sociais (origem ‘geográfica’ do estudante, etnia) e econômicos (situação financeira da família/estudante possibilitando ao aluno se manter na universidade, sem necessidade de trabalhar) também contribuem para intensificar essas dificuldades e, muitas vezes, levar à evasão ou retenção estudantil (SANTOS; MATTOS, 2012; ABREU; XIMENES, 2020).

Com relação às estratégias de avaliação da aprendizagem, o estudo mostrou poucas variações nas metodologias empregadas. Apenas docentes que ministram disciplinas práticas utilizam, além das provas discursivas, relatórios, trabalhos e seminários como métodos de avaliação. Neste ponto, destaca-se que as avaliações não devem ser utilizadas apenas como instrumento classificatório (LUCKESI, 1990) e nem devem ser consideradas como o ponto mais importante dos processos de ensino e de aprendizagem (SANCHEZ, GIL-PÉREZ; TORREGROSA, 1995). Ao contrário, as avaliações devem ser utilizadas como um instrumento de diagnóstico e feedback tanto para os docentes quanto para os estudantes, permitindo acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem, as tomadas de decisão e os ajustes nas ações pedagógicas, a fim de se alcançar os resultados esperados (LUCKESI, 1990; BARROS FILHO; SILVA, 2002).

Uma das ferramentas, que as universidades brasileiras possuem para tentar estreitar os laços dos acadêmicos com as disciplinas, é os programas de monitoria e tutoria que têm como objetivos (em geral) elevar o nível de aprendizado; reduzir as taxas de reprovação em disciplinas e de evasão do curso, da instituição e do sistema de educação superior e; propiciar ao monitor formação didático-científico e capacitá-los à docência. Neste sentido, Silva et al. (2016a) e Ortolan et al. (2019) afirmam que a monitoria atua como fonte de auxílio, a fim de suprir deficiências de conhecimentos necessários para o entendimento de conceitos do curso e é uma facilitadora da aprendizagem cooperativa, contribuindo para um ensino com maior qualidade. Os docentes que participaram do presente estudo também consideram as monitorias importantes, apesar de ressaltarem duas problemáticas. A primeira ocorre quando o mesmo monitor deve prestar atendimento a alunos que têm aulas com professores diferentes e, assim, podem ministrar tópicos diferentes da mesma disciplina. Neste contexto, o monitor teria que estar muito bem preparado para tirar dúvidas sobre assuntos diversos, ao longo de todo o semestre. Se isto não acontecer, os atendimentos podem não satisfazer às necessidades dos que procuram as monitorias para sanar dúvidas específicas.

O segundo ponto, citado por nove dos 11 professores, refere-se à baixa procura pelas monitorias, tendo a presença mais expressiva apenas em véspera de provas. O relato dos discentes indica que este cenário tem como prováveis causas a falta de tempo; preferência por estudar sozinho; horários não fixos das monitorias; participação em aulas particulares; sobreposição de horários com outras disciplinas; falta de vagas nas monitorias e falta de dedicação. Esse, entretanto, não é um problema observado apenas em um dos câmpus da universidade analisada. Ortolan et al. (2019), por exemplo, verificaram que de 40 alunos do curso de ciências biológicas da UFMT matriculados em programas de monitoria para a disciplina de química, apenas 15 participaram de alguma monitoria e desses, apenas, sete participaram de forma assídua. Os autores ainda ressaltam que a maior parte das participações ocorreu em vésperas de provas e apontam que

Os alunos que compareciam somente a essas ocasiões buscavam informações rápidas e objetivas, relacionadas ao estilo de prova da docente e quais temas eram mais cobrados. Esse tipo de monitoria mostrava-se pouco produtivo devido ao grande número de alunos buscando coletar informações que se distanciavam do objetivo principal da monitoria (ORTOLAN et al, 2019, p. 146).

Isso indica que as propostas de apoio à aprendizagem, na forma de monitorias, ainda não estão sendo eficientes para sanar a defasagem e as dúvidas dos alunos. Porém, mesmo que as mudanças sejam graduais e lentas é possível que essas estratégias contribuam para a diminuição dos índices de reprovação e construção de uma aprendizagem mais significativa. Tentar criar grupos de estudo, em que aqueles que sabem mais ensinam aos que têm mais dificuldade, também podem ser uma opção. Esta alternativa poderia ajudar os estudantes a adquirir uma rotina de estudos fora de seus horários de aulas regulares, gerando autonomia e, possivelmente, resultados positivos no processo de aprendizagem. Não se pretende, com isso, dizer que é possível eliminar todos os problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem das disciplinas das ciências exatas, mas é possível sim, que estas atividades, e outras que venham a ser propostas, ajudem a diminuir as dificuldades discutidas. Atividades realizadas pelos docentes, coordenadores de curso e pró-reitorias, em sintonia com a realidade dos graduandos e da instituição, são uma excelente forma de atenuar os altos índices de reprovação nas disciplinas em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar a existência de defasagem de aprendizagem entre os graduandos do curso de ciências biológicas analisado, na área de ciências exatas, independentemente de estes serem egressos da educação básica da rede pública ou privada. Essa defasagem culmina com o trancamento, abandono ou com altos índices de reprovação nas referidas disciplinas. O desempenho dos discentes, entretanto, é um problema a ser solucionado, não normalizado.

As dificuldades de aprendizagem podem ser resultantes de vários fatores, dentre os quais, uma formação deficiente na área de ciências exatas, durante a educação básica. Ninguém nasce não gostando de matemática, química ou física, mas ao longo do processo educacional, a falta de incentivo e de significado

daquele conhecimento, forma cidadãos que não compreendem sua relevância. Quando a lacuna desse significado já está concretizada, dificilmente o estudante se abrirá para novas possibilidades. O papel do docente neste processo, por outro lado, não pode ser deixado de lado. A forma de abordagem dos conteúdos e a postura em sala de aula são extremamente importantes para o processo de ensino e aprendizagem. O sucesso do docente é o que, senão o aprendizado do seu aluno? Ignorar os deficits ou terceirizar a responsabilidade da aprendizagem não é a resposta.

Enquanto profissional e professor precisam se atualizar a metodologia, revisar suas próprias dificuldades, avaliar e permitir-se ser avaliado. O destaque dado à influência das ações dos docentes no desempenho acadêmico ressalta a importância do investimento em medidas que colaborem com a melhoria do trabalho docente. Cabe também às Coordenações de Curso e aos Departamentos avaliarem a relevância dos diferentes conteúdos para a formação dos estudantes de ciências biológicas, bem como direcionar esses alunos a compreenderem o papel desse conhecimento para sua formação profissional. A manutenção e o estímulo à participação aos programas de monitoria e a criação de grupos de estudo podem contribuir para sanar as lacunas existentes e diminuir os índices de reprovação. Apenas por meio de uma cooperação mútua entre todos os sujeitos envolvidos será possível estabelecer uma aprendizagem significativa e que nos apresente um horizonte que está para além das fórmulas.

Performance evaluation of biological sciences undergraduates in exact sciences subjects: a perspective beyond formulas

ABSTRACT

Mathematical knowledge has been and continues to be essential for the development of natural sciences: chemistry, physics, and biology. Despite this significance, it is observed that biological sciences undergraduates face learning difficulties in relation to subjects of exact sciences, along with a certain aversion to these disciplines. In this context, the objective of this study was to identify these difficulties and comprehend the root of this problem, assess whether students engage in the tutoring and mentoring programs offered by the university, and question the methodologies and teaching resources employed by teachers of these subjects, in order to understand their effectiveness in the teaching and learning process. The research included the participation of 92 undergraduates and 11 teachers from one Federal University in the state of Minas Gerais, Brazil. It was possible to verify the existence of learning gaps among the biological sciences undergraduates, particularly in the field of exact sciences. This was mainly due to the challenges that students face with basic mathematics, regardless of whether they come from public or private education backgrounds. This learning gap often leads to course withdrawals, dropouts, or high rates of failure in these subjects at the higher education level. The data also revealed the utilization of traditional and less contextualized teaching methodologies by teachers, a tendency to assign blame among the involved parties, and a one-sided perspective regarding the difficulties in the teaching-learning process. Through this work, it was evident that there is a need to address prior learning gaps among the undergraduates, and that mentoring programs can contribute to reducing failure rates, ultimately leading to more meaningful learning. Strategies such as these could ensure a more comprehensive education for future professionals in the field of biological sciences.

KEYWORDS: Pedagogical practices. Student-teacher relationship. Learning assessment.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Registro Escolar da Universidade analisada, por nos fornecer, prontamente, todos os dados solicitados e também a todos os graduandos, graduados e docentes que aceitaram participar da pesquisa e se dedicaram a responder os questionários elaborados.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. K. A.; XIMENES, V. M. Permanência de estudantes pobres nas Universidades públicas brasileiras: uma revisão sistemática. **Psicologia da Educação**, v. 50, p. 18-29, 2020.
- ALVARENGA, K. B.; DORR, R. C.; VIEIRA, V. D. O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral: características e interseções no centro-oeste brasileiro. **REBES - Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, p. 46-57, 2016.
- ALVES, N. B.; SANGIOGO, F. A.; PASTORIZA, B. S. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior: estudo de caso em duas Universidades Federais. **Química Nova**, v. 44, n. 6, p. 773-782, 2021.
- AMARAL, D. A. **Defasagem e letramento: uma experiência**. 2018. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional). Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC - Universidade de São Paulo (USP), 2018. São Carlos, São Paulo. 2018. <http://doi.org/10.11606/D.55.2018.tde-20072018-111502>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 7. ed. São Paulo: Almedina, 2011.
- BARROS FILHO, J.; SILVA, D. Buscando um sistema de avaliação contínua: ensino de eletrodinâmica no nível médio. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 27-38, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CUNHA, M. I. A relação professor-aluno. *In*: VEIGA, I. P. A. **Repensando a didática**. 27. ed. Campinas: Papirus, 2009. p. 180-192.
- FELICETTI, V. L.; GIRAFFA, L. M. M. Intervenientes na aprendizagem matemática. *In*: XIII CIAEM-IACME, 2011. **Anais [...]**. Recife, Brasil. 2011. p. 1-12
- FILHO, R. L. L. S.; MONTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. C. M. A Evasão no Ensino Superior Brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 641-659, 2007.
- GIL, C. A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas – S.A, 2008.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: um ato amoroso. Sobre o acolhimento como condição necessária do ensino e da aprendizagem. 1990. In: Luckesi, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2013, p. 232-246.

MANIESE, P. S.; MARTINS, P. L. O. Physics teaching in high school through the collective systematization of knowledge. **ACTIO**, v. 6 n. 3, p. 1-18, 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas – S.A, 2003.

MASOLA, W. J.; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **REBES - Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 64-74, 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. 1. ed. São Paulo: E.P.U. 1986.

NEVES, R. A.; DAMIANI, M. F. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. **UNirevista**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2006.

OLIVEIRA, J. Q. Por que a Matemática interessa à Biologia. **Revista Helius**, v. 3, p. 113-137, 2020.

OLIVEIRA, N. M. et al. Avaliação da aprendizagem: uma revisão sobre concepções e instrumentos de avaliação da aprendizagem da educação básica ao ensino superior. **ACTIO**, v. 6, n. 3, p. 1-21, 2021.

ORTOLAN, L. S.; PASSOS, M. P.; TIBURZIO, V. L. B. A monitoria discente como uma oportunidade de aprendizagem educacional. **Revista Iniciação & Formação Docente** (online), v. 6, p. 138-152, 2019.

PAGANI, E. M. L.; ALLEVATO, N. S. G. Ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento de algumas teses e dissertações produzidas no Brasil. **VIDYA**, v. 34, n. 2, p. 61-74, 2014.

PEREIRA, A. S. **Retenção discente nos cursos de graduação presencial da UFES**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública)–Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

PEREIRA, M. V. C. **Análise sobre os índices de reprovação nos cursos de cálculo I da Ufersa**. TCC de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural do Semiárido – Ufersa, 2018.

RASMUSSEN, C.; MARRONGELLE, K.; BORBA, M. Research on calculus: what do we know and where do we need to go? **ZDM Mathematics Education**, v. 46, p. 507-515, 2014.

ROSSETO, H. H. P. **Um resgate histórico: a importância da História da Matemática**. Monografia de Especialização (Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SANCHEZ, A.; GIL-PÉREZ, M.; TORREGROSA, J. M. Actividades de evaluación coherentes con una propuesta de enseñanza de la física y química como investigación: Actividades de autorregulación e interregulación. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 8, n. 2, p. 5-20, 1995.

SANTOS, S. P.; MATOS, M. G. O. O ensino de cálculo I no curso de licenciatura em Matemática: obstáculos na aprendizagem. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 3, p. 458-473, 2012.

SILVA, M. V. **As dificuldades de aprendizagem da matemática e sua relação com a matofobia**. Monografia (Curso de Especialização em fundamentos da Educação: práticas pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2014.

SILVA, A. C. et al. Análise dos índices de reprovação nas disciplinas de Cálculo I e AVGA do Curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal da Bahia de Vitória da Conquista. *In: XIV International Conference on Engineering and Technology Education*, 2016a, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, Brasil, 2016a, p. 254-257. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/337285554>. Acesso em 27 mar. 2023.

SILVA, F. K. M.; OLIVEIRA, F. G.; CRUZ, T. G. S. “Qual física se aprende? Qual física se observa? Qual física se ensina? E, afinal, qual professor de física se forma?” Reflexões sobre a potencialidade do estágio supervisionado num cenário controverso. **Laplage em Revista**, v. 2, n. 2, p. 51-62, 2016b.

TRÓPIA, F.; FURTADO, K. C. C. ‘Afinal, o Ensino Médio serve pra quê?’: uma discussão sobre o conhecimento e o ensino de matemática na Educação Básica e no Ensino Superior. **Cadernos de Aplicação**, v. 35, n.1, p. 1-12, 2022.

Recebido: 29 abr. 2023

Aprovado: 25 ago. 2023

DOI: 10.3895/actio.v8n2.16873

Como citar:

XAVIER, Tandara Ketlyn Degobi; TAVARES; Mara Garcia; BONTEMPO, Gínia Cezar. Avaliação do desempenho dos graduandos de ciências biológicas nas disciplinas das ciências exatas: uma visão para além das fórmulas. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 1-21, maio/ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Mara Garcia Tavares

Av. P. H. Rolfs, s/n Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

