



O SUBJETIVO E O OPERACIONAL NA SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM BIOLOGIA

Hanna Patrícia da Silva Bezerra¹

<http://orcid.org/0000-0002-5723-9069>

José Moysés Alves²

<http://orcid.org/0000-0003-1307-1249>

RESUMO:

Apresentamos uma síntese dos resultados de uma investigação sobre a superação das dificuldades de aprendizagem de biologia, fundamentada na teoria da subjetividade e no socioconstrutivismo. A pesquisa intentou compreender a configuração subjetiva da ação de aprender de três estudantes do ensino médio, além das mudanças subjetivas e operacionais relacionadas à superação das dificuldades de aprendizagem. Realizamos a pesquisa, durante dois anos, em uma escola pública de ensino médio do Amapá, utilizando diversos instrumentos, incluindo uma oficina semanal com um grupo de treze estudantes interessados. Orientados pelos princípios da epistemologia qualitativa, da metodologia construtivo-interpretativa e do socioconstrutivismo, caracterizamos as dificuldades de aprendizagem das três participantes, em sua dimensão subjetiva e operacional. Caracterizamos também as mudanças subjetivas e operacionais que indicaram a superação de suas dificuldades de aprendizagem. A partir desses resultados, propusemos alguns desafios para futuras pesquisas na área de ensino-aprendizagem de biologia.

Palavras-chave:

Superação das dificuldades de aprendizagem em biologia. Dimensão subjetiva da aprendizagem. Dimensão operacional da aprendizagem.

Lo Subjetivo y Lo Operacional en La Superación de las dificultades de aprendizaje en biología

RESUMEN:

Presentamos un resumen de los resultados de una investigación sobre la superación de las dificultades de aprendizaje en biología, basada en la teoría de la subjetividad y el socio constructivismo. La investigación buscó comprender la configuración subjetiva de la acción de aprender de tres estudiantes de secundaria, además de los cambios subjetivos y operacionales relacionados con la superación de las dificultades de aprendizaje. Realizamos la investigación durante dos años en una escuela secundaria pública de Amapá, utilizando diversos instrumentos, incluido un taller semanal con un grupo de trece estudiantes interesados. Guiados por los principios de la epistemología cualitativa, la metodología constructivista-interpretativa y el socio constructivismo, caracterizamos las dificultades de aprendizaje de los tres participantes, en su dimensión subjetiva y operacional. También caracterizamos los cambios subjetivos y operacionales que indicaron la superación de sus dificultades de aprendizaje. Con base en estos resultados, propusimos algunos desafíos para futuras investigaciones en el área de la enseñanza y el aprendizaje de la biología.

Palabras-clave:

Superar las dificultades de aprendizaje en biología. Dimensión subjetiva del aprendizaje. Dimensión operativa del aprendizaje.

¹ Insituto Federal de Educação, Ciência e Tencologia do Amapá, Santana, Amapá, Brasil.

² Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

The subjective and operational in overcoming learning difficulties in biology

ABSTRACT:

We present a summary of the results of a study on overcoming learning difficulties in biology, based on the theory of subjectivity and social constructivism. The research aimed to understand the subjective configuration of the learning action of three high school students, as well as the subjective and operational changes related to overcoming learning difficulties. We conducted the research over a two-year period in a public high school in Amapá, using several instruments, including a weekly workshop with a group of thirteen interested students. Guided by the principles of qualitative epistemology, constructive-interpretative methodology and social constructivism, we characterized the learning difficulties of the three participants in their subjective and operational dimensions. We also characterized the subjective and operational changes that indicated the overcoming of their learning difficulties. Based on these results, we proposed some challenges for future research in teaching and learning biology.

Key words:

Overcoming learning difficulties in biology. Subjective dimension of learning. Operational dimension of learning.

INTRODUÇÃO

As dificuldades de aprendizagem são definidas em função das metas educacionais. Processos de ensino e aprendizagem que favorecem a memorização e a reprodução podem ser fomentados por metas educacionais seletivas, para as quais o mais importante é o desempenho acadêmico mensurado por meio das notas. Nesse caso, as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas, fundamentalmente, com esse desempenho. Diferentemente, metas educacionais formativas levam em conta o sentido da aprendizagem para os estudantes e a contribuição do aprendido para sua formação cidadã. Considerando isso, as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas não apenas ao desempenho acadêmico, mas também à maneira como a aprendizagem impacta o desenvolvimento do aprendiz e a sua inserção na sociedade.

Independentemente dos documentos oficiais brasileiros, nosso sistema educacional ainda está pautado em metas educacionais seletivas. As dificuldades de aprendizagem se manifestam quando os estudantes não obtêm a aprovação para avançar nos anos escolares ou nos processos seletivos, que restringem o acesso ao ensino superior. Então, as dificuldades de aprendizagem de biologia têm sido identificadas, principalmente, a partir do rendimento acadêmico em provas e exames.

Em nosso campo de pesquisa em educação em ciências, poucos estudos na área de ensino e aprendizagem de biologia tomam as dificuldades de aprendizagem como foco central, embora elas sejam uma preocupação frequente. Realizamos uma revisão da literatura (H. Bezerra & Alves, 2023), envolvendo artigos publicados em periódicos qualificados e teses defendidas entre 2010 e 2020; mais precisamente, analisamos 56 trabalhos. Neles pudemos constatar que as dificuldades de aprendizagem são mencionadas, para justificar práticas pedagógicas destinadas à sua superação. Como não são o foco principal das pesquisas, tais dificuldades não recebem um tratamento teórico adequado, o que resulta em análises superficiais desses processos.

Nos trabalhos que revisamos, as dificuldades de aprendizagem em biologia foram atribuídas ao conteúdo, ao estudante, ao professor, à escola ou a uma combinação desses fatores. Tais causas são concebidas como tendo uma determinação direta nas dificuldades de aprendizagem em biologia, independentemente de como são interpretadas pelos agentes do processo. A superação delas, em 71% dos trabalhos analisados, foi atribuída às diversas estratégias pedagógicas realizadas, consideradas como os fatores principais para a aprendizagem, sem levar em conta aspectos emocionais, históricos e sociais da vida dos estudantes (H. Bezerra & Alves, 2023).

A presente pesquisa parte de uma definição de (superação de) dificuldade de aprendizagem em biologia que leva em consideração metas educacionais formativas (Pozo & Gómez Crespo, 2009). Assim, não nos interessa apenas o rendimento escolar, medido em provas objetivas, mas também o modo como a aprendizagem favorece a reconfiguração do sistema subjetivo e operacional do aprendiz. Ainda não dispomos de estudos que levem em conta, simultaneamente, essas duas dimensões da aprendizagem de ciências. Mas isso se tornou um objetivo de nossa linha de pesquisa, conforme justificamos anteriormente (Alves, et al., 2022). A presente pesquisa é a primeira a explorar a relação entre o subjetivo e o operacional na superação das dificuldades de aprendizagem em biologia.

Concordamos com o entendimento de Pozo e Gómez Crespo (2009) de que a aprendizagem de ciências deveria resultar em uma mudança conceitual profunda das teorias implícitas dos aprendizes, uma reformatação de seus sistemas operacionais. De acordo com esses autores, as dificuldades para aprender ciências devem-se às concepções alternativas dos estudantes, as quais se organizam em teorias implícitas, com princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais discrepantes aos do conhecimento científico.

Assim, as dificuldades de aprender ciências são compreendidas a partir da resistência das teorias implícitas dos aprendizes. Para os autores, a assimilação do conhecimento científico acontece em processos que envolvem reestruturação teórica, explicitação progressiva e, finalmente, integração hierárquica das teorias implícitas às teorias científicas. Isso pode ser feito por meio do método de explicação e contraste de modelos. Cabe lembrar que, para Pozo e Gómez Crespo (2009), as dificuldades de aprendizagem não se restringem aos conteúdos conceituais, mas também se manifestam em relação aos conteúdos procedimentais e atitudinais, considerando os múltiplos aspectos (cognitivos, afetivos e sociais) envolvidos na aprendizagem.

Entendemos, a partir da teoria da subjetividade, que as operações envolvidas na aprendizagem estão configuradas subjetivamente (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Compreender a aprendizagem como processo subjetivo implica entender que é um processo historicamente situado e se desenvolve na cultura, simultaneamente, nos níveis social e individual, sendo um processo de natureza simbólico-emocional.

Assim, concordamos com Rossato e Mitjans Martínez (2011) no tocante à compreensão de que as dificuldades de aprendizagem, em geral, ocorrem quando o aprendiz é obstaculizado na sua expressão como agente ou sujeito da aprendizagem, quando produz sentidos subjetivos desfavoráveis à aprendizagem e/ou quando apresenta configurações subjetivas geradoras de danos. A superação de tais dificuldades passa pela reversão das condições anteriores, ou seja, pela valorização da expressão do agente ou sujeito e pela produção de sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem, bem como pelas mudanças nas configurações subjetivas geradoras de dano.

Esse modelo teórico sobre a superação das dificuldades de aprendizagem tem sido confirmado em várias pesquisas nos anos iniciais da escolarização (Cardinalli, 2006; Rossato, 2009; Bezerra, 2014; Oliveira, 2017; Medeiros, 2018), mas nenhuma dessas pesquisas teve como foco a superação de dificuldades de aprendizagem em ciências.

Nessa direção, o presente artigo apresenta uma síntese das principais interpretações sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em biologia de três estudantes do ensino médio, relatadas em detalhe na pesquisa de H. Bezerra (2023). O foco de análise da pesquisa foi a configuração subjetiva da ação de aprender biologia das estudantes, evidenciando tanto aspectos operacionais quanto subjetivos da aprendizagem em biologia.

A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DA TEORIA DA SUBJETIVIDADE

A subjetividade é compreendida como um sistema simbólico-emocional que se desenvolve na cultura, simultaneamente, nos níveis social e individual. A subjetividade individual diz respeito às configurações subjetivas produzidas pelo indivíduo, ao longo da vida, nos vários contextos sociais em que participa. A subjetividade social refere-se à história das produções subjetivas produzidas pelos indivíduos em determinado

contexto, sendo sempre transpassada por sentidos subjetivos oriundos de outros contextos (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Para as construções teóricas na perspectiva da Teoria da Subjetividade, além das categorias de subjetividade individual e subjetividade social, levamos em conta os conceitos de sentidos subjetivos, configuração subjetiva da personalidade, configuração subjetiva da ação, agente, sujeito, recursos subjetivos e desenvolvimento subjetivo (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a; Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Durante a aprendizagem, o discente mobiliza sentidos subjetivos, que são unidades simbólico-emocionais geradas na experiência vivida e que emergem para além de sua intencionalidade e consciência. Os sentidos subjetivos se organizam em configurações subjetivas, sendo a personalidade uma configuração de configurações subjetivas com relativa estabilidade na vida do indivíduo. Mas os sentidos subjetivos que formam as configurações subjetivas da personalidade não são fixos e podem emergir em diferentes configurações (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

As configurações subjetivas da ação correspondem à articulação de sentidos subjetivos mobilizados durante a ação que a pessoa está realizando. Estes sentidos dependem das configurações subjetivas da personalidade, constituídas em outros contextos e momentos da história de vida da pessoa, e das configurações subjetivas dos contextos sociais nos quais o indivíduo atua (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). A configuração subjetiva da ação é uma categoria teórica central nas discussões que apresentamos nesse artigo, uma vez que buscamos compreender a dimensão subjetiva e operacional das dificuldades de aprendizagem de biologia, bem como os processos de mudança implicados na sua superação.

Ao produzir novos sentidos subjetivos e ampliar suas possibilidades de ação, o aprendiz pode emergir como agente ou sujeito. O agente refere-se a uma condição circunstancial do indivíduo ou grupo social motivado, que participa de forma ativa das experiências dos ambientes nos quais está situado, toma decisões e reflete, seguindo as normas estabelecidas. O sujeito refere-se a uma condição circunstancial diferente, em que alguém ou um grupo, além de abrir uma via própria de subjetivação, transcende o espaço social normativo, expressando opções personalizadas e criativas (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a).

No âmbito da teoria da subjetividade, três formas básicas da aprendizagem são diferenciadas: a reprodutiva-memorística, a compreensiva e a criativa. Na primeira, predominam processos de memorização e assimilação mecânica das informações, sem uma implicação emocional por parte do aprendiz. Na segunda, o aprendiz busca compreender o conhecimento e suas relações com outros conhecimentos e experiências. Ele adota uma postura ativa e reflexiva sobre o que estuda. Já na terceira, os processos imaginativos são enfatizados e, além de personalizar a informação, o estudante a problematiza, produzindo ideias novas e expressando-se como sujeito da sua aprendizagem (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

As operações envolvidas na aprendizagem são configuradas subjetivamente, especialmente nos tipos de aprendizagem compreensiva e criativa, que são os tipos de aprendizagem desejáveis, quando se pretende alcançar metas formativas. Dessa forma, importa que as estratégias pedagógicas sejam pensadas com vistas a favorecer a produção de novos sentidos subjetivos, que promovam essas aprendizagens e o desenvolvimento de recursos subjetivos. De acordo com Goulart e Mitjans Martínez (2023, p. 46), os recursos subjetivos representam uma “dimensão funcional de uma configuração subjetiva, expressa na ampliação das possibilidades de ação, reflexão e posicionamento nas diferentes áreas da vida”.

A partir das pesquisas de Rossato (2009) e Rossato e Mitjans Martínez (2011), vem se fortalecendo um modelo teórico sobre as dificuldades de aprendizagem e sua superação. Assim, as dificuldades de aprendizagem podem ter sua gênese quando se nega aos aprendizes a possibilidade de expressar-se em sua condição de sujeito; quando estão ausentes condições favorecedoras da produção de sentidos subjetivos que promovam a aprendizagem escolar; ou quando existem configurações subjetivas geradoras de danos. É importante notar, nesta formulação, a articulação complexa entre as configurações de sentidos das subjetividades individual e social que podem comparecer nas situações de dificuldades de aprendizagem.

O processo de superação das dificuldades de aprendizagem escolar é mobilizado, então, pela produção de novos sentidos subjetivos, que acarretam mudanças nas configurações subjetivas prévias. Tais configurações, por sua vez, podem incluir novos recursos subjetivos, que ampliam as possibilidades de ação e reflexão do aprendiz, transformando-se em configurações subjetivas favorecedoras do seu desenvolvimento (González Rey & Mitjans Martínez, 2017b).

O aprendiz, na condição de agente ou sujeito, tem papel importante no seu desenvolvimento subjetivo. Sobre isso, assim se posicionam González Rey e Mitjans Martínez (2017b, p. 12, tradução nossa): “A emergência de uma configuração subjetiva desencadeadora de um processo de desenvolvimento está sempre associada a indivíduos ou grupos que emergem como agentes ou sujeitos da experiência e que se posicionam ativamente”. Esta afirmação chama a atenção para a importância da valorização da expressão do estudante como agente ou sujeito de seu processo de aprendizagem, considerando a relevância de práticas educativas que favoreçam o desenvolvimento subjetivo.

O desenvolvimento subjetivo é um processo complexo, singular, impossível de ser controlado externamente e que aparece como uma produção dos indivíduos e grupos diante de contextos diferentes (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Durante as ações que realiza, a pessoa pode produzir sentidos subjetivos, resgatá-los em outras experiências, reconfigurá-los e/ou produzir recursos subjetivos, ensejando um movimento constante nas configurações subjetivas, oportunizando mudanças na subjetividade e desenvolvimento subjetivo.

As ações pedagógicas dialógicas valorizam a expressão do aprendiz como agente ou sujeito de sua própria aprendizagem, oportunizam (não determinam) a produção de sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem. Assim, a superação das dificuldades de aprendizagem em biologia poderá ocorrer a partir do desenvolvimento de novos recursos subjetivos, relacionais e operacionais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A investigação desenvolvida foi fundamentada na epistemologia qualitativa, delineada para orientar a pesquisa sobre a subjetividade. Esta concepção epistemológica articula três princípios: a legitimidade da singularidade para a construção de conhecimento, a produção do conhecimento como processo construtivo-interpretativo e a importância da comunicação dialógica entre pesquisador e participantes durante o processo (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a; González Rey, 2019; Mitjans Martínez, 2019).

Utilizamos a metodologia construtivo-interpretativa, que é o desdobramento metodológico da epistemologia qualitativa. Nesse processo, a construção e a interpretação das informações ocorrem durante toda a investigação tendo em vista a elaboração de um modelo teórico que responda à pergunta de pesquisa. O material empírico composto pelas expressões dos participantes, obtidas em vários instrumentos, serve para a elaboração de conjecturas, indicadores e hipóteses, desde os primeiros contatos com os participantes e em constante diálogo com a fundamentação teórica. As hipóteses elaboradas e reelaboradas durante o processo investigativo, a partir da articulação dos indicadores, são a base para a produção do modelo teórico da investigação (González Rey & Mitjans Martínez, 2017a).

A presente pesquisa foi realizada em uma instituição pública de ensino técnico, no período de dois anos letivos. Acompanhamos atividades regulares de ensino em turmas do 1º ano (2021) e do 2º ano (2022). Também realizamos atividades virtuais e presenciais no formato de oficinas (biofincinas) com discentes voluntários, nas quais discutimos temas sobre o conteúdo de biologia de interesse deles e desenvolvemos atividades práticas. As atividades virtuais foram realizadas no período da pandemia de COVID 19 (2021), em razão das medidas de saúde pública adotadas. As atividades presenciais foram realizadas no ano 2022, após o retorno das atividades presenciais da instituição de ensino.

Tanto o projeto de pesquisa quanto o seu relatório final foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

As participantes da pesquisa

As participantes foram três estudantes do ensino médio na forma integrada. Neste trabalho, utilizamos os nomes fictícios Evy, Maroca e Sofia. Para a escolha, utilizamos o instrumento de autoavaliação, no qual 51 discentes nos indicaram ter dificuldades, de início, para aprender biologia. Todos foram convidados a participar da pesquisa, e 13 aceitaram, passando a frequentar as biofincinas virtuais. Finalizamos a pesquisa com cinco estudantes participando assiduamente das atividades presenciais.

Escolhemos Evy, Maroca e Sofia entre essas cinco, pois se autoavaliavam negativamente em relação à aprendizagem de biologia e estavam dispostas a colaborar. Além disso, participaram em todas as fases da pesquisa e, nesse processo, identificamos expressões das suas dificuldades de aprendizagem, assim como processos de mudança, que interpretamos como superação. Todas as participantes tinham 16 anos de idade, no início da pesquisa.

Evy é filha única e morava com a mãe e com o pai. Estudou os três primeiros anos do ensino fundamental em uma escola pública da rede estadual e os demais, em escolas privadas. Ela enfatizava que, em razão da sua data de nascimento, iniciou os estudos somente um ano depois dos outros estudantes e, por isso, se considerava atrasada em relação aos estudos e aos colegas. Evy se autoavaliava como uma estudante dedicada e tinha o sonho de ser veterinária.

Maroca morava com a mãe, com o padrasto e com dois irmãos. O pai dela morava em outro estado há 10 anos e eles mantinham contato regular, embora Maroca nunca tivesse ido visitá-lo. Ela tinha o sonho de mudar de estado para morar com o pai. A aprendiz cursou todo o ensino fundamental em uma mesma escola pública.

Sofia era filha única e morava com a mãe, com a avó e com uma prima. Estudou todo o ensino fundamental em uma escola da rede pública, tinha o sonho de ser psicóloga e de ter uma casa para morar com a sua mãe, pois, após o divórcio dos pais, elas se mudaram para a casa da avó, onde não se sentia confortável. Sofia se considerava uma estudante mediana, muito esforçada e dedicada, na maior parte do tempo da sua vida, aos estudos.

Instrumentos da pesquisa

No processo de pesquisa foram utilizados instrumentos escritos e não escritos diversos, que tinham a finalidade principal de promover o diálogo. A partir da interpretação das expressões das estudantes nesses instrumentos, construímos conjecturas e indicadores de sentidos subjetivos. Em seguida, articulamos tais indicadores em hipóteses, produzindo inteligibilidade a respeito dos processos de superação das dificuldades das estudantes.

Os instrumentos escritos que utilizamos foram a autoavaliação (instrumento diagnóstico para obter informações iniciais sobre a relação dos estudantes com o componente curricular biologia); o complemento de frases (González Rey, 2005); a análise documental (boletins e históricos das estudantes, avaliações e cadernos de biologia); e atividades específicas de biologia.

Os instrumentos não escritos utilizados foram a observação (em sala de aula e nas ações promovidas pela escola; durante as observações, registramos as informações produzidas no caderno de campo); as dinâmicas conversacionais (González Rey, 2005); os momentos informais (ocorreram ao longo de todo o processo da pesquisa, nos momentos de intervalo, nas observações na escola e por meio de aplicativos de mensagens instantâneas).

As construções interpretativas da pesquisa foram produzidas com o objetivo de compreender a configuração subjetiva da ação de aprender, tomando como suporte o modelo de apresentação da configuração subjetiva da ação pedagógica de Egler (2022). Como resultado, construímos três estudos de caso, nos quais interpretamos as configurações subjetivas da ação de aprender, caracterizando as dificuldades de aprendizagem, tanto em relação à sua dimensão operacional quanto a partir dos sentidos subjetivos relacionados à história de

vida, à subjetividade social da escola, às relações e aos sentidos subjetivos produzidos durante a ação de aprender. Também consideramos, a partir da identificação da produção de novos sentidos subjetivos, as mudanças subjetivas que nos indicou a superação dessas dificuldades.

Nos itens a seguir, resumimos os casos estudados, separando, para fins de análise, as dimensões operacional e subjetiva. Sobre a dimensão operacional, apresentaremos algumas ilustrações das dificuldades relacionadas aos princípios epistemológicos, aos ontológicos e aos conceituais da biologia. Sobre a dimensão subjetiva, por falta de espaço, não apresentaremos a construção interpretativa detalhada; apenas ilustraremos, com recortes dos três casos, as configurações de sentidos subjetivos que emergiram, após a síntese integrativa dos resultados obtidos nesses estudos de caso.

A DIMENSÃO OPERACIONAL DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

A partir da análise dos boletins de Evy, Maroca e Sofia, verificamos que elas tinham boas notas em biologia, mas, ao analisarmos as informações construídas a partir de outros instrumentos da pesquisa, constatamos que elas se autoavaliavam negativamente em relação à compreensão do conteúdo e afirmavam que não tinham motivação para estudar. No excerto a seguir, temos um trecho de dinâmica conversacional, em que Evy fala um pouco sobre a sua nota em biologia e o que realmente aprendeu:

Olha, eu acho que para prova, eu absorvi. Mas se fosse me perguntar agora, eu acho que eu já teria esquecido uma boa parte do que eu estudei. Tipo, na hora da aula, a gente vai escutando e vai entendendo, faz todo sentido. Mas depois vem outra aula, tu já tens que entender aquilo e meio que o teu cérebro esquece um pouco do que tu já entendeste da outra aula. Depois tem que rever para prova. Mas tem outras provas também. Aí esquece o que estudou para outra prova (Evy, Dinâmica conversacional 2).

Em face dessas considerações iniciais e das dificuldades de aprendizagem identificadas, inferimos que havia motivações e operações intelectuais necessárias à aprendizagem de biologia que não estavam sendo mobilizadas pelas estudantes. Por isso, consideramos necessário caracterizar a dimensão operacional das dificuldades observadas, além da dimensão subjetiva em que se encontravam configuradas.

Em relação aos **princípios epistemológicos**, observamos, nos três casos estudados, a crença de que os modelos utilizados para explicar ou descrever os fenômenos biológicos representavam fielmente a realidade, indicando uma postura realista ingênua. A superação dessa postura, de acordo com Pozo e Gómez Crespo (2009), depende da compreensão do conhecimento científico como um modelo que gera inteligibilidade sobre a realidade, mas que é sempre provisório.

Um exemplo que indicou esta postura realista ingênua ocorreu durante as discussões sobre o sistema circulatório, em que analisávamos uma representação esquemática da circulação sanguínea no organismo humano, utilizada para ilustrar o funcionamento do sistema cardiovascular. O trecho abaixo nos auxilia no entendimento de como a estudante Maroca analisou o modelo apresentado.

Maroca: Professora, por que que tem um que é vermelho e o outro que é azul? São esses dois?
Pesquisadora: Isso. O vermelho representa o sangue arterial e azul, o sangue venoso.
[...]
Pesquisadora: A Maroca perguntou da diferença das cores, então, o vermelho representa o sangue arterial e o azul, o sangue venoso. O vermelho está sendo distribuído para o corpo [...] E, aí, esse esquema, como eu falei pra vocês, ele é bem comum em livros didáticos e a gente utiliza como uma forma de representar a circulação.
Maroca: Professora, tem essa separação, mesmo, tipo, um pulmão faz um e um pulmão faz outro? Ou não? [...]. (Biofísica presencial, encontro 6).

No ensino de biologia, é comum utilizarmos esquemas e imagens para representar as diferentes estruturas e processos biológicos. Estas ilustrações buscam facilitar a aprendizagem, possibilitando a “visualização” de componentes, na maioria das vezes, invisíveis aos olhos. De acordo com Krasilchik (2004),

os estudantes do ensino médio podem apresentar dificuldades específicas, como a de imaginar, a partir das figuras, uma estrutura em três dimensões e relacionar a representação simbólica esquemática parcial com a realidade. A superação dessas dificuldades requer, além de tempo e experiência, a produção de sentido para imaginar e abstrair.

Quanto aos **princípios ontológicos**, também observamos, nos três casos, algumas dificuldades que contribuam para compreensões equivocadas do conteúdo. Quando estudávamos sobre os vasos sanguíneos, por exemplo, as aprendizes apresentaram dificuldades para separar as características gerais da estrutura (vaso sanguíneo) e compreender que se tratava de uma categoria hierarquicamente mais abrangente, incluindo artérias, veias e capilares. Elas concebiam os vasos como partes isoladas do corpo humano, reunindo todos na categoria “veia”, conforme a terminologia utilizada no cotidiano.

Sofia: Mas o que é uma artéria professora?

Pesquisadora: Também é um vaso sanguíneo.

Sofia: Igual as veias?

Pesquisadora: Sim, mas tem algumas diferenças.

Sofia: Então, por que não chamam tudo de veia? [...] (Biofísica presencial, encontro 6).

Sá *et al.* (2010) explicam que os estudantes podem apresentar uma “interpretação distorcida diante de conteúdos científicos abstratos” (p. 568), assim como uma visão fragmentada da teoria científica “quando reduzem o todo a seus constituintes fundamentais e tentam explicar os fenômenos a partir deles, perdendo a capacidade de entender as atividades do sistema” (p. 569). Evy, Maroca e Sofia tiveram dificuldades para abstrair os conceitos, generalizar e diferenciar estruturas, funções e processos. Além disso, as estudantes também atribuíam características do nível macroscópico a componentes do nível microscópico e interpretavam os conceitos de forma desconexa entre si, sem os considerar parte de um sistema de relações complexas.

Acerca dos **princípios conceituais**, nos três casos, observamos a compreensão simplista e fragmentada das estruturas e dos processos biológicos, caracterizando uma aprendizagem centrada nos fatos ou dados da biologia. Isto contribuía fortemente para a aprendizagem de tipo reprodutiva-memorística, inviabilizando a compreensão, a reflexão e a produção autônoma.

Continuando com o exemplo dos estudos sobre o sistema cardiovascular, saber que o coração bombeia o sangue para o corpo e que o sangue circula pelos vasos sanguíneos se refere a um conhecimento de dados e fatos importantes. As participantes da pesquisa dominavam essas informações. A dificuldade delas era avançar para a compreensão da representação científica do referido sistema. Isto demandava reconhecer as múltiplas relações existentes entre as estruturas que compõem o sistema, assim como entre o sistema cardiovascular e os outros sistemas do organismo, compreendendo a importância dessas interações para a manutenção do equilíbrio do corpo (homeostase).

Pesquisadora: E quando o sangue passa nesses tecidos, ele está entregando o oxigênio para essas células e pegando o quê? [Silêncio]

Pesquisadora: Gás carbônico. São as trocas gasosas. Então, essa troca gasosa não é só no pulmão que acontece. Aí, de novo, Citologia. Pra que serve o oxigênio no nosso corpo?

Evy: Respirar.

Pesquisadora: Respirar. Ok. E depois? Quando ele chega na célula, o que vai acontecer?

Sofia: O oxigênio? Ai meu Deus!

Pesquisadora: Produzir energia, gente.

Sofia: Pela mitocôndria?

Pesquisadora: Sim. Oxigênio e glicose fazem parte da reação química que ocorre nas mitocôndrias para célula produzir energia. O processo de respiração celular [...] (Biofísica presencial, encontro 6).

Na análise das respostas, notamos a permanência da compreensão isolada dos fatos ou dados do corpo teórico da Biologia (o oxigênio serve para respirar; a mitocôndria produz energia nas células). As informações estavam corretas, entretanto, não eram interpretadas no nível dos processos ou interações sistêmicas do organismo. No caso desse exemplo, o oxigênio cumpre o seguinte percurso: é inspirado pelas narinas, segue para os pulmões, alcança o sangue e deve ser distribuído a todas as células para a produção de energia. Essa

produção energética ocorre nas mitocôndrias, mas depende do oxigênio que entra no organismo por meio da respiração. As estudantes apresentavam dificuldades para compreender as relações entre esses dois níveis (macro e microscópico) para o funcionamento do corpo humano.

A DIMENSÃO SUBJETIVA DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

As dificuldades de aprendizagem, geralmente, têm sua origem em configurações de sentidos subjetivos organizadas no processo de aprender do estudante. Esses sentidos subjetivos têm gêneses diversas, como, por exemplo, as experiências escolares anteriores (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Dessa forma, no ensino fundamental, durante os estudos do componente curricular de ciências, os estudantes não desenvolvem as operações intelectuais de forma isolada, mas em uma relação complexa com a sua produção subjetiva sobre os assuntos estudados e sobre como eles são apresentados/abordados.

Nos casos de Evy, Maroca e Sofia, uma das hipóteses que elaboramos foi de que um aspecto central da configuração subjetiva da ação de aprender biologia era a concepção de que aprender os conteúdos do componente curricular seria equivalente a memorizá-los. As estudantes subjetivavam a aprendizagem como um processo reprodutivo-memorístico. Esta produção subjetiva estava presente desde o nível fundamental e era indicada nas expressões das aprendizes, durante o ensino médio. No trecho abaixo, destacamos um comentário de Maroca sobre o assunto:

Eu tinha muitas notas boas no fundamental. Mas eu já tinha dificuldade em Ciências. Eu não gostava. Mas eu sempre estudava antes das provas. As outras, às vezes, eu nem precisava estudar. Mas Ciências, tinha pelo menos que olhar o caderno. Eu decorava e fazia as provas (Maroca, dinâmica conversacional 2).

As estudantes obtinham notas suficientes para a aprovação. Assim, a produção subjetiva social tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio reforçava a crença de que elas eram “estudantes excelentes” mediante as boas notas alcançadas. Dessa forma, as operações desenvolvidas no ensino fundamental, configuradas subjetivamente pelas estudantes, continuavam sendo utilizadas para estudar biologia.

Os sentidos subjetivos permitem-nos interpretar o envolvimento afetivo do estudante na sua ação de aprender (González Rey, 2014). Essa interpretação não ocorre de forma isolada, no momento concreto da ação (por exemplo, nos estudos de biologia, durante o ensino médio), mas podem decorrer de “emoções que têm sua origem em sentidos subjetivos muito diferentes, trazendo ao momento atual do aprender, momentos de subjetivação produzidos em outros espaços e momentos da vida” (p. 34).

Durante uma de nossas dinâmicas conversacionais, quando falávamos sobre o desempenho bimestral, Maroca comentou: “*Biologia continua sendo minha maior dificuldade, professora [...] Foi a minha menor nota nesse ano*” (Maroca, dinâmica conversacional 2). Nos excertos a seguir, destacamos trechos do instrumento complemento de frases das aprendizes, que nos auxiliaram na interpretação das informações acerca do seu envolvimento afetivo com os estudos da biologia.

Biologia É difícil, mas é necessária.

Interessa-me Aprender biologia, porque se eu escolher ser veterinária vou precisar desses conhecimentos (Evy).

Biologia um dia vou lhe entender por completa, sua linda.

A (s) disciplina (s) que menos gosto história e biologia (Maroca).

Biologia é difícil.

A (s) disciplina (s) que menos gosto é biologia (Sofia).

Evy, Maroca e Sofia mobilizavam sentidos subjetivos desfavoráveis à aprendizagem compreensiva e/ou criativa de biologia, como o desinteresse e a aversão ao componente curricular, além do sentimento de

obrigatoriedade para aprender o conteúdo. Esses sentidos subjetivos tinham sua gênese nas experiências dos estudos de ciências no ensino fundamental, sem uma implicação emocional que despertasse afeição pelo estudo da área. Além do mais, a crença das estudantes na necessidade de “decorar” todo conteúdo de biologia, considerado difícil, principalmente por ser extenso e rico em termos técnico-científicos, fomentava a produção de sentidos subjetivos de desconfiança quanto à própria capacidade de aprender os conteúdos estudados. No excerto a seguir, Maroca comentou sobre as suas dificuldades.

***Pesquisadora:** Eu queria que você falasse um pouco sobre essa sua relação com a biologia. As dificuldades que você sente. São em que exatamente?*

***Maroca:** Eu acho que os assuntos, os nomes. Acho que são bem complexos e fogem um pouco da memória. Eu não consigo fixar. Eu acho até mais complexo do que a matemática, porque a matemática tem até um certo padrão. Um mais um é dois... e biologia, não! Eu não consigo manter um padrão, porque eu não consigo fixar os nomes. Então, eu posso até estudar um bimestre sobre aquele assunto, mas quando chega no outro, se tiver relação com aquilo, eu posso ter uma breve lembrança, assim. Mas eu não vou conseguir lembrar por completo, porque eu não consigo. Eu tenho que estudar e fixar os nomes. Aí, às vezes, eu misturo. Eu sei o que é a função de alguma coisa em relação a outra, mas o nome eu não consigo fixar. Eu acho que é isso que me prejudica muito (Dinâmica conversacional 1).*

Outra hipótese que elaboramos sobre a aprendizagem das participantes foi de que as três expressavam a condição de agente em sua ação de estudar. Apresentavam motivação para aprender, considerando as demandas da escola, as imposições familiares (no caso de Evy) e a concepção de que deveriam obter sucesso nos estudos para modificar sua situação socioeconômica (nos casos de Maroca e Sofia). No aspecto geral da atuação na vida escolar, elas agiam intencionalmente, tomando decisões cotidianas e realizando as tarefas. Mas não tinham motivação para aprender biologia de forma compreensiva ou criativa, não conduziam seu processo de aprendizagem para além das normativas da escola.

A negação da expressão do aprendiz como agente e/ou sujeito constituinte das dificuldades de aprendizagem foi evidenciada nas pesquisas de Rossato (2009), Bezerra (2014), Oliveira (2017) e Medeiros (2018). Essas autoras concordam a respeito da importância do desenvolvimento de práticas educativas dialógicas e que reconheçam e valorizem a singularidade dos aprendizes.

A princípio, durante o ensino remoto emergencial, as estudantes apresentaram uma produção subjetiva desfavorável à aprendizagem de biologia. Nos três casos, havia o desapontamento com a instituição em relação à espera para a retomada das aulas (período de isolamento social). No caso de Evy, uma produção subjetiva mais intensa, em razão da sua história pessoal de ingresso tardio na educação formal. Maroca e Sofia, embora realizassem as atividades, produziam sentidos subjetivos de insatisfação, pelo impedimento de ir à escola. Sofia, porque sentia-se desconfortável em casa e considerava a escola como o único local no qual interagiria socialmente. Maroca, porque não conseguia se concentrar em casa e, muitas vezes, a ela era atribuída a responsabilidade de resolver alguns problemas domésticos. A seguir, alguns trechos de conversa informal e dinâmica conversacional sobre o tema.

Ficou um ano parado. Foi ruim, né? Porque eu já estava meio ano atrasada, porque eu nasci em junho e na educação infantil, não me aceitaram um ano antes. Preferiram me aceitar um ano depois. Ai, agora, eu estou um ano e meio atrasada, por causa da pandemia (Evy, dinâmica conversacional 1).

Ano passado, no EAD, eu não conseguia ficar o tempo todo nas aulas, acontecia alguma coisa em casa, alguma situação, a mãe me chamava, eu tinha que resolver. Na aula não, às vezes acontece vontade de ir no banheiro, mas quando volta, continua lá com aquilo na tua frente e realmente prendendo a tua atenção. Não tem como fugir dali. No EAD fica disperso, fica vago (Maroca, conversa informal).

***Pesquisadora:** No complemento de frases, você escreveu que o ensino médio não está muito bom. Por quê?*

***Sofia:** Eu acho que foi porque a gente está na pandemia e eu gostaria de estar na escola. Tipo,*

a escola sempre foi o único lugar onde eu saí, entendeu? Então, depois da pandemia fiquei muito solitária, digamos assim. Porque eu achava que o ensino médio ia ser incrível, sabe? E aí não foi nada disso. A pandemia estragou tudo (Sofia, dinâmica conversacional 1).

Além disso, as práticas educativas realizadas não proporcionavam espaço para emergência da condição de agente ou de sujeito e não favoreciam as aprendizagens de tipo compreensiva ou criativa. As estudantes não se manifestavam durante os encontros síncronos das aulas regulares de biologia, que eram realizadas por meio da exposição dos conteúdos, seminários, prova oral e experimentos. Outro aspecto que não favorecia a expressão da condição de agente ou sujeito pelas estudantes era o processo avaliativo centrado nas notas, as quais eram altamente valorizadas, em detrimento de avaliações qualitativas. O formato das tarefas, muitas vezes, não possibilitava a reflexão e a produção própria, fortalecendo, nas aprendizagens, a concepção de aprendizagem por meio da memorização, mobilizada desde o ensino fundamental.

Sofro quando Tiro menos que 80.

Fico triste Quando tiro nota baixa.

Empenho-me Quando vale ponto

O que eu faço melhor é Quando vale ponto

Fico motivado (a) Quando vale ponto ou só vencer mesmo

Fico animado (a) Quando tiro nota boa (Evy, complemento de frases).

Eu não consigo dizer, por vários aspectos que eu já falei para a senhora. A questão da nomenclatura, às vezes porque as coisas são, uma ligada com a outra, confunde, muda um nome. Por mais que na minha cabeça, às vezes eu saiba, mas eu sempre vou confundir com a outra. Se for, tipo, de marcar, eu consigo me sair bem, pela questão da eliminatória, porque quanto mais eu leio, eu vou lembrando, aí vai organizando a ideia. Eu vou por eliminatória e consigo tirar nota boa assim. Mas se for tudo discursiva, sem consulta, eu não consigo (Maroca, dinâmica conversacional 2).

Pesquisadora: Sobre o teu desempenho na disciplina. Assim, em relação ao desempenho, as notas e ao teu aprendizado. Como que você avalia do primeiro bimestre até agora?

Sofia: Olha, já que a gente tá em EAD, é mais difícil de eu meio que saber. Mas a minha nota está boa, porque eu faço tudo. Eu tento entender. Tipo, o último bimestre foi o que eu mais aprendi, do segundo. Aí, do primeiro eu não entendi muita coisa e nem do terceiro agora. Mas do segundo, eu acho que eu aprendi muita coisa que eu entendi bastante. Mas as minhas notas estão muito boas. Incrivelmente, eu não sei o porquê. Mas está boa. Porque o professor ele faz uns trabalhos complicados, aí eu faço e ele me dá nota. Aí eu fico: está bom (Dinâmica conversacional 1).

Historicamente, as avaliações têm mantido as relações de poder na escola mediante o controle das notas. Muitas vezes, o professor concebe o processo avaliativo como uma ação pontual, exigindo a reprodução do conteúdo científico que ministrou. Os aprendizes, por sua vez, procuram se adequar às normas impostas pelo sistema escolar: memorizam e reproduzem os assuntos na busca pela aprovação (Justina & Ferraz, 2009).

Outro aspecto que destacamos é o modo como as participantes se sentiam em relação aos colegas de turma, durante as aulas de biologia. Isso também contribuía para negação da emergência da condição de agente ou de sujeito. No contexto da sala de aula, havia colegas que tinham mais afinidade com o componente curricular. Eles se manifestavam livremente, inclusive debatendo com a professora e, muitas vezes, apresentando aspectos novos a respeito dos conteúdos ministrados. Evy, Maroca e Sofia acreditavam que tinham dificuldades de aprendizagem de biologia e, por isso, produziam sentidos subjetivos de insegurança e vergonha para se manifestarem durante as aulas, mesmo que, em alguns momentos, desejassem perguntar algo à professora.

Evy mencionou, em uma das nossas conversas informais, que esses estudantes “*iam além do que a professora estava explicando*” (Evy, conversa informal). Por isso, muitas vezes, não gostava de falar ou perguntar nas aulas, pois suas dúvidas pareciam “*muito básicas*” em relação aos outros. Na dinâmica conversacional 2, quando perguntei sobre como tirava suas dúvidas, ela falou: “*Eu deixo para pesquisar, porque eu sinto vergonha de perguntar*”. Nas turmas de Maroca e Sofia acontecia o mesmo:

Assim, professora, é que tem um pessoal na sala, eu não vou citar nomes, que gosta de debater com a professora. Às vezes a professora está explicando um assunto e eles já estão lá na frente. Eu nem entendi o que ela está explicando ainda e eles já estão avançados. Eu tenho vergonha. Não gosto de falar na aula. Porque parece que eles sabem mais. Aí, quando eu tenho dúvida, eu fico torcendo para alguém perguntar o que eu quero saber. Se ninguém perguntar, eu fico com a dúvida (Sofia, conversa informal).

“[...] Na minha sala também tem um pessoal assim. Eles querem falar mais que a professora. Aí, a gente que não sabe nada, fica voando. Eu me sinto muito burra. Sem nem entender o que a professora explicou. Quando eu não sei o que ela está falando, eu pergunto para a B. e ela me explica” (Maroca, conversa informal).

As estudantes apresentavam uma produção subjetiva de inferioridade em relação aos colegas que participavam mais das aulas. Especificamente, no caso de Maroca, observamos que a participante acreditava que a professora conferia mais atenção aos estudantes mais participativos. A aprendiz não expressava sua dificuldade diretamente para a professora, mesmo quando esta se dirigia a ela, perguntando se havia compreendido o conteúdo ministrado. Também não ocorriam momentos de autoavaliação ou de tirar dúvidas individualmente, e o processo avaliativo seguia o formato padronizado para todos os aprendizes das turmas.

A escola possui uma representação muito intelectual e instrumentalizada da aprendizagem, o que separa as emoções das operações intelectuais (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Pensar a aprendizagem como produção subjetiva requer compreender que as operações são configuradas subjetivamente pelos estudantes como parte de um sistema complexo, que envolve a produção e/ou a mobilização de sentidos subjetivos.

Em linhas gerais, as participantes da pesquisa não se sentiam à vontade em sala de aula, durante as aulas de biologia; também não se sentiam acolhidas no espaço social. Elas produziam sentidos subjetivos de inferioridade e raramente eram instigadas a se manifestar e a refletir. No entanto, observamos que elas ainda apresentavam motivação para agir dentro do espaço normativo em questão. Esforçavam-se para alcançar as notas necessárias à aprovação e, quando oportunizadas a se autoavaliarem, apontaram suas dificuldades no componente curricular. Quando foram convidadas, decidiram participar voluntariamente das atividades propostas nas biofincinas, o que contribuiu para os processos de mudança discutidos no tópico seguinte.

SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA: AS MUDANÇAS SUBJETIVAS E OPERACIONAIS DE EVY, MAROCA E SOFIA

A superação das dificuldades de aprendizagem requer o processo de mudança e desenvolvimento subjetivo, que depende da emergência dos estudantes na condição de agente ou sujeito de sua aprendizagem (Rossato, 2009; Oliveira, 2017; Medeiros, 2018). A investigação da configuração subjetiva da ação de aprender é importante para a compreensão das dificuldades de aprendizagem e de seus processos de superação. É na ação de aprender que pode ocorrer a produção de novos sentidos subjetivos, que acarretam mudanças nas configurações, promovem o desenvolvimento de novos recursos subjetivos e impulsionam o desenvolvimento subjetivo.

Na pesquisa desenvolvida, investigamos a superação das dificuldades de aprendizagem de biologia, por meio do estudo da configuração subjetiva da ação de aprender biologia. Desse modo, as compreensões sobre as mudanças subjetivas envolvidas na superação das dificuldades de aprendizagem abarcam o processo de mudança conceitual profunda, uma vez que, na perspectiva da teoria da subjetividade, o subjetivo e o operacional não representam uma relação dicotômica, mas recíproca. A produção ou mobilização de um recurso subjetivo pode abrir caminho ou viabilizar o desenvolvimento de um recurso operacional e vice-versa.

Nos três casos estudados, consideramos que ocorreram mudanças na configuração subjetiva da ação de aprender biologia, favorecendo a produção de novos recursos subjetivos, operacionais e relacionais,

proporcionando a superação das dificuldades de aprendizagem das estudantes.

Conforme avançamos com o desenvolvimento das biofincinas, especialmente no período presencial, percebemos, nas três participantes, a mobilização de sentidos subjetivos de segurança para se manifestar, tirando as dúvidas, informando o que não estavam compreendendo, solicitando que repetíssemos determinados assuntos e comentando os temas discutidos. Nos casos de Evy e Maroca, também ocorreu o desenvolvimento de novos recursos subjetivos de segurança e autoconfiança para a participação nas aulas regulares de biologia.

Cabe ressaltar que as biofincinas podem ter representado uma condição favorável para a produção ou a mobilização desses sentidos subjetivos, uma vez que, segundo Maroca, reunimos pessoas com o “*mesmo problema*”. Todas estavam no “*mesmo nível*”. Assim, diferente do que acontecia nas aulas regulares, nas quais “*os que sabem mais de biologia*” é que se manifestavam, nas biofincinas, elas se sentiam à vontade para expor suas dúvidas e falar livremente com a professora. Portanto, as condições, nestas últimas, mostraram-se favoráveis à aprendizagem.

Com a oportunidade de se manifestarem, durante as biofincinas, as aprendizes puderam expor suas concepções acerca dos temas que estávamos estudando, o que nos auxiliou na compreensão das suas teorias implícitas. Nas atividades desenvolvidas, elas explicitaram suas compreensões, que foram contrastadas com as dos colegas e com as da professora. Conforme avançávamos, elas incorporavam conceitos científicos às suas concepções, como previsto na hipótese da integração hierárquica. As práticas que realizamos também contribuíram para a interpretação de modelos, favorecendo a compreensão dos princípios epistemológicos da ciência contemporânea. Possibilitaram, ainda, a distinção entre as estruturas dos processos nos níveis micro e macroscópico, favorecendo a compreensão dos princípios ontológicos da biologia.

No desenvolvimento das tarefas que exigiam explicitação e contraste de modelos, explicação e contextualização de situações-problema, as estudantes tiveram oportunidades de perceber a importância de compreender o conteúdo numa perspectiva sistêmica, contribuindo para a compreensão dos princípios conceituais. Nesse sentido, nos três casos, ocorreu o desenvolvimento de novos recursos subjetivos em relação à concepção da aprendizagem de biologia. As estudantes passaram a refletir melhor acerca do fato de os processos reprodutivos-memorísticos não serem suficientes para uma aprendizagem de qualidade, apesar das boas notas.

Observamos, durante a resolução das avaliações de biologia, a predisposição das estudantes para compreender o conteúdo e contextualizá-lo, para resolver as tarefas de maneira mais reflexiva; notamos também o esforço delas para expressar a própria explicação. Um exemplo de que essa produção subjetiva também passou a ser mobilizada nas aulas regulares ocorreu quando elas realizavam um estudo dirigido, no qual uma das perguntas solicitava que expressassem uma opinião. Ao ler a resposta da amiga Raquel, Evy comentou: “*Está errado! Você só reafirmou o que está escrito no texto. Ela quer que a gente escreva com as nossas palavras*”.

No caso de Evy, destacamos a produção de novos sentidos subjetivos em relação aos colegas da turma, especialmente, o fortalecimento do vínculo com as demais participantes das *Biofincinas*. Antes, a estudante mantinha-se isolada e não tinha amigos próximos em sala de aula (*Na sala de aula Eu geralmente fico sozinha; Meus colegas da escola São poucos* - Evy, Complemento de frases). Com a participação regular nos encontros, elas desenvolveram laços de amizade e, inclusive, passaram a sentar próximas na sala de aula regular. O comentário a seguir ilustra esta mudança.

Na escola, agora, eu mudei de lugar. Antes eu sentava para um lado e a senhora percebeu daquela vez, né? Era só eu e a Raquel de meninas de um lado. Só que agora eu mudei de lugar, eu já tenho mais contato com as outras meninas. Principalmente, a Sofia e a Alice (Evy, dinâmica conversacional 3).

Evy também considerou que aprendeu alguns temas novos e compreendeu melhor outros, que havia estudado anteriormente. Essa reflexão favoreceu a produção subjetiva de autoconfiança em sua capacidade de aprender biologia, assim como a motivação e o interesse pela aprendizagem compreensiva do componente curricular.

No caso de Maroca, observamos a mobilização do interesse pela biologia. Ela passou a participar das discussões, inclusive perguntando quando tinha dúvidas. A estudante também passou a realizar as atividades de forma mais reflexiva, buscando elaborar suas próprias respostas (“*Leia aqui a minha resposta, professora. Está boa? Eu que escrevi com as minhas palavras. Estou me esforçando*”, Maroca durante a resolução de uma atividade em sala). A estudante também comentou que começou a gostar um pouco mais de biologia, mas ainda a considerava um componente curricular difícil; estudava-o pela obrigação de obter boas notas.

No caso de Sofia, ocorreu a mobilização de sentidos subjetivos de interesse em relação aos estudos de biologia, a partir do retorno das aulas presenciais, pela possibilidade da realização de aulas práticas e mais contextualizadas.

Eu acho que foi melhor, porque a professora levou plantas para a gente ver numa aula. O caule, os negócios. Aí, e eu achei muito interessante. Porque eu estava vendo, entendeu? Eu estava vendo e raciocinando o que ela estava falando com o negócio da planta. Assim, a minha nota aumentou e meu entendimento aumentou também um pouco mais (Sofia, dinâmica conversacional 2).

Também observamos, na estudante, o desenvolvimento de novos recursos subjetivos sobre a importância de compreender os conteúdos estudados, superando os processos de reprodução. Sofia passou a realizar as atividades, buscando elaborar suas próprias explicações e demonstrando mais confiança na sua compreensão do conteúdo. Ela também disse gostar mais de biologia, todavia, ainda acreditava não ser capaz de “gravar” todo conteúdo de que precisava para a prova do ENEM.

Em síntese, nas *Biofincinas*, as estudantes foram incentivadas à aprendizagem compreensiva, valorizadas quando se expressavam, sendo acolhidas entre iguais (“*todas aqui temos dificuldades em biologia, professora*”, Maroca, conversa informal). As atividades realizadas contribuíram no sentido de possibilitar a produção e a mobilização de diferentes sentidos subjetivos que favoreceram o processo de superação das dificuldades de aprendizagem, na medida em que alguns recursos operacionais também foram mobilizados e se desenvolveram ao longo dos estudos.

Observamos, ainda, que Evy, Maroca e Sofia apresentaram mudanças de atitude no contexto das aulas regulares de biologia e na série seguinte (3º ano), sentindo-se mais seguras e confiantes; atitudes parecidas, portanto, com aquelas manifestadas nas biofincinas. Segurança, interesse, autoconfiança são recursos subjetivos que ampliam as possibilidades de ação e relação das participantes, sendo aspectos funcionais de uma nova configuração subjetiva que podemos caracterizar como configuração subjetiva do desenvolvimento.

Em relação aos recursos operacionais, observamos mudanças sobre as compreensões dos conceitos estudados nas biofincinas. Inicialmente, elas entendiam o funcionamento dos sistemas do corpo humano de forma isolada. Vejamos a resposta de Evy a uma das atividades realizadas no último encontro das biofincinas presenciais:

Como você explica o funcionamento do corpo humano, considerando o que foi discutido até o momento?

O nosso corpo tem vários sistemas que são interdependentes. Enquanto estamos fazendo qualquer coisa, o nosso corpo fica trabalhando. Para andar, por exemplo, não usamos apenas o sistema muscular. Usamos o nosso esqueleto para nos mantermos em pé. Respiramos através do sistema respiratório. O sistema cardiovascular é, na minha opinião, o mais importante. O coração é responsável por bombear o sangue pelo corpo, sem ele morreríamos (Evvy, atividade “Retomando o problema: como funciona o corpo humano?”).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síntese dos estudos de caso relatados nesse artigo constata diferenças entre os princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais das participantes da pesquisa e os princípios do conhecimento

científico. As estudantes tendem a perceber o conhecimento biológico como uma realidade descoberta, mais do que como modelos provisórios. Entendem o corpo humano como um conjunto de processos separados, mais do que como um sistema formado por outros sistemas em interação. Ainda organizam os conceitos científicos com termos e noções da linguagem ordinária. Mas, aos poucos, quando seus modelos são explicitados e contrastados, elas enriquecem suas concepções, se aprofundam nos níveis representacionais e vão integrando, hierarquicamente, suas teorias implícitas à teoria científica, como previsto por Pozo e Gómez Crespo (2009).

Os resultados também apoiam as afirmações da teoria da subjetividade de que as operações são subjetivamente configuradas e que isso acontece tanto no processo da dificuldade quanto naquele da sua superação (Mitjans Martínez & González Rey, 2017; Rossato, 2009; Rossato & Mitjans Martínez, 2011). As participantes da pesquisa sentiam-se inibidas de perguntar em sala de aula, produzindo sentidos subjetivos de inferioridade em relação às colegas. Essa produção subjetiva estava relacionada com outras, também desfavoráveis à aprendizagem, produzidas desde os primeiros contatos com o componente curricular, como a crença de que para aprender biologia era preciso memorizar.

O fato de sentirem-se entre iguais e confiarem nos interlocutores, durante os diálogos que aconteceram nas biofincinas, assim como o contraste de suas representações ou modelos sobre temas específicos, contribuiu para o desenvolvimento de recursos subjetivos relacionados à segurança para interagir e buscar compreender os conteúdos. Concomitantemente, esses fatores as fizeram avançar na integração hierárquica de suas teorias implícitas, a que nos referimos anteriormente.

Assim, além da contribuição que os resultados de nossa pesquisa podem trazer para a área, consideramos que nosso estudo aponta alguns desafios para futuras pesquisas: 1) Conceber a superação das dificuldades de aprendizagem para além do desempenho acadêmico, no contexto de metas educacionais formativas; 2) trazer a superação das dificuldades de aprendizagem para o foco central das investigações; 3) tratar o processo teoricamente, com abordagens que possibilitem ir além da análise dos aspectos individuais, cognitivos e operacionais envolvidos nas dificuldades de aprendizagem e sua superação, para dar conta, também, dos aspectos sociais, afetivos e motivacionais inerentes ao processo; e 4) produzir análises em profundidade dos referidos processos, considerando a dimensão temporal e os espaços relacionais dialógicos necessários tanto para o diagnóstico das dificuldades de aprendizagem em biologia quanto das estratégias pedagógicas relevantes para sua superação.

Os referenciais teóricos, epistemológicos e metodológicos que utilizamos em nosso estudo parecem responder satisfatoriamente a esses desafios; com a vantagem de abordar, de maneira integrada, as dimensões subjetiva e operacional dos processos em foco. Certamente, muitas investigações ainda precisam ser feitas nessa área.

Referências

Alves, J. M.; Parente, A. G. L.; Bezerra, H.; Bezerra, S. (2022). O Subjetivo e o operacional na superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 24, p. 1 – 14. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117202230101>.

Bezerra, H. P. S. (2023). *Processos subjetivos na superação das dificuldades de aprendizagem de Biologia*. [Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará. Belém]. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/16012>.

Bezerra, H. P. S. & Alves, J. M. (2023). Estado da arte sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em pesquisas na área de ensino de biologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 16, 01, p. 73 – 96. DOI: 10.46667/renbio.v16i1.901.

Bezerra, M. S. (2014). *Dificuldades de aprendizagem e subjetividade: para além das representações hegemônicas do aprender* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. Brasília].

<https://icts.unb.br/jspui/handle/10482/17772>

Cardinalli, C. (2006). *Uma análise da configuração subjetiva do aluno com dificuldade de aprendizagem* [Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas]. <https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/xmlui/handle/123456789/16460>

Egler, V. L. P. (2022). *Aprendizagens de professoras na ação pedagógica: compreensões a partir da Teoria da Subjetividade* [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Brasília]. <https://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/44162>

González Rey, F. L. (2019). A Epistemologia Qualitativa vinte anos depois. In: A. Mitjans Martínez, F. L. González Rey, & R. V. Puentes (Orgs.). *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde*. [1ª ed., pp. 21-45]. EDUFU.

González Rey F. L. (2014). O sujeito que aprende: desafios do desenvolvimento do tema da aprendizagem na psicologia e na prática pedagógica. In: M. C. V. R. Tacca (Org.). *Aprendizagem e trabalho pedagógico*. [3ª ed., pp. 29-44]. Editora Alínea.

González Rey F. L. (2005). *Pesquisa Qualitativa e Subjetividade: os processos de construção da informação*. Cengage Learning.

González Rey, F. L. & Mitjans Martínez, A. (2017a) *Subjetividade: Teoria, Epistemologia e Método*. Alínea.

González Rey, F. L. & Mitjans Martínez, A. (2017b). El desarrollo de la subjetividad: una alternativa frente a las teorías del desarrollo psíquico. *Papeles de trabajo sobre cultura, educación y desarrollo humano*, 13(2), 3 – 20. <http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/Presentacion.asp>

Goulart, D. M. & Mitjans Martínez, A. (2023). Do desenvolvimento da personalidade ao desenvolvimento subjetivo: histórico, momento atual e desafios. In: L. O. Campolina, & Santos, G. C. S. (Orgs.) *Desenvolvimento e aprendizagem: contribuições atuais da teoria cultural-histórica da Subjetividade*. [1ª ed., pp. 35-57]. CRV.

Justina, L. A. D. & Ferraz, D. F. (2009) A Prática avaliativa no contexto do ensino de biologia. In: A. M. A. Caldeira, & E. S. N. N. Araújo. *Introdução à didática da Biologia*. Editora Escrituras.

Krasilchik, M. (2004). *Práticas de Ensino de Biologia*. (4ª ed.). Editora da Universidade de São Paulo.

Medeiros, A. M. A. (2018). *Análise dos processos subjetivos de aprendizagem Matemática escolar de crianças consideradas em situação de dificuldade* [Tese de Doutorado, Universidade de Brasília]. <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/32696>

Mitjans Martínez, A. (2019). Epistemologia qualitativa: dificuldades, equívocos e contribuições para outras formas de pesquisa qualitativa. In: A. Mitjans Martínez, F. L. González Rey, & Puentes, R. V. (Orgs.). *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde*. [1ª ed., pp. 47-69]. EDUFU.

Mitjans Martínez, A. & González Rey, F. L. (2017). *Psicologia, Educação e Aprendizagem Escolar: avançando na contribuição da leitura cultural histórica*. Cortez.

Pozo, J. I. & Gómez Crespo, M. Á. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Artmed.

Rossato, M. (2009). *O movimento da subjetividade no processo de superação das dificuldades de aprendizagem escolar* [Tese de Doutorado em Educação, Universidade de Brasília]. Universidade de Brasília. Repositório UNB.

Rossato, M. & Mitíjans Martínez, A. (2011). A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: A. Mitíjans Martínez, M. C. V. R. Tacca. (Orgs.). *Possibilidades de Aprendizagem: Ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência*. [1ª ed., pp. 71 – 107]. Alínea.

Sá, R. G. B.; Jófili, Z. M. S.; Carneiro-Leão, A. M. A. & Lopes, F. M. B. (2010). Conceitos abstratos: um estudo no ensino da biologia. *Revista da SBEnBIO*, (03), 564 – 572.

Hanna Patrícia da Silva Bezerra

Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará, mestra em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Amapá. Professora efetiva do ensino básico, técnico e tecnológico, na área de Biologia, do Instituto Federal do Amapá, Campus Santana.

E-mail: hanna.bezerra@ifap.edu.br

José Moysés Alves

Doutor em Psicologia (Psicologia Experimental) pela Universidade de São Paulo, mestre em Educação Especial pela Universidade de São Carlos e bacharel em Psicologia pela Universidade Federal do Pará. Atualmente, é professor titular na Universidade Federal do Pará.

E-mail: jmalves@ufpa.br

Editor Responsável

Alessandra Bizerra

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.