



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)

ISSN: 1415-2150

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

Alves, José Moysés; Parente, Andreia Garibaldi Loureiro; Bezerra, Hanna Patricia da Silva; Bezerra, Sérgio Henrique de Oliveira

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

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), vol. 24, e29692, 2022
Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais

DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240101>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129570328003>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto



ARTIGO



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

José Moysés Alves¹

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

Andreia Garibaldi Loureiro Parente¹

<https://orcid.org/0000-0003-3396-700X>

Hanna Patricia da Silva Bezerra²

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

Sérgio Henrique de Oliveira Bezerra³

<https://orcid.org/0000-0002-7636-4439>

RESUMO:

A superação das dificuldades de aprendizagem escolar foi explicada por um modelo teórico, desenvolvido no âmbito da teoria da subjetividade de Fernando González Rey, que não foi elaborado com base em pesquisas no contexto do ensino e aprendizagem em ciências. Outro modelo teórico foi elaborado pelos construtivistas espanhóis Juan Ignacio Pozo e Miguel Ángel Gómez Crespo para explicar a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências, porém sem levar em conta a dimensão subjetiva da aprendizagem. No presente artigo, apresentamos os dois modelos teóricos. Embora não seja possível justapor os dois modelos, derivamos implicações do construtivismo para o estudo da dimensão operacional da superação das dificuldades de aprendizagem, que integrado à dimensão subjetiva, irá compor o nosso modelo teórico inicial. Objetivamos construir, por meio de pesquisas, uma extensão do modelo da teoria da subjetividade.

Palavra-chave:

Subjetivo e operacional;
Superação das
dificuldades de
aprendizagem;
Aprendizagem de
ciências.

LO SUBJETIVO Y LO OPERACIONAL EN LA SUPERACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN CIENCIAS

RESUMEN:

La superación de las dificultades de aprendizaje escolar se explicó mediante un modelo teórico, desarrollado en el ámbito de la teoría de la subjetividad de Fernando González Rey, que no se elaboró sobre la base de una investigación en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Otro modelo teórico fue desarrollado por los constructivistas españoles Juan Ignacio Pozo y Miguel Ángel Gómez Crespo para explicar la superación de las dificultades de aprendizaje en las ciencias, pero sin tener en cuenta la dimensión subjetiva del aprendizaje. En este artículo presentamos los dos modelos teóricos. Si bien no es posible yuxtaponer los dos modelos, del constructivismo derivamos implicaciones para el estudio de la dimensión operativa de la superación de las dificultades de aprendizaje, que, integrada con la dimensión subjetiva, compondrá nuestro modelo teórico inicial. Nuestro objetivo es construir, a través de la investigación, una extensión del modelo de la teoría de la subjetividad.

Palabras clave:

Subjetivo y operacional;
Superación de las
dificultades de
aprendizaje;
Aprendizaje de ciencias.

¹ Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

² Instituto Federal do Amapá, Brasil Novo, AP, Brasil.

³ Secretaria de Estado de Educação do Pará, Belém, PA, Brasil.

THE SUBJECTIVE AND THE OPERATIONAL IN OVERCOMING LEARNING DIFFICULTIES IN SCIENCE

ABSTRACT:

Overcoming school learning difficulties was explained by a theoretical model developed within the scope of Fernando González Rey's theory of subjectivity, which was not based on research in the context of teaching and learning in science. Another theoretical model was developed by Spanish constructivists Juan Ignacio Pozo and Miguel Ángel Gómez Crespo in order to explain the overcoming of learning difficulties in science, but without taking into account the subjective dimension of learning. In this article, we present both theoretical models. Although it is not possible to juxtapose the two of them, we derive implications from constructivism for the study of the operational dimension of overcoming learning difficulties, which, integrated to the subjective dimension, will compose our initial theoretical model. We aim to set up, through researches, an extension of the subjectivity theory model.

Keywords:

Subjective and operational;
Overcoming learning difficulties;
Science learning.

INTRODUÇÃO

Um modelo teórico para explicar a superação das dificuldades de aprendizagem foi elaborado no âmbito da teoria da subjetividade de Fernando González Rey (Rossato, 2009; Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). Nesta perspectiva teórica, compreende-se que as operações intelectuais envolvidas nos tipos de aprendizagem compreensiva e criativa são configuradas subjetivamente (Égler & Mitjáns Martínez, 2019; Mitjáns Martínez & González Rey, 2012, 2017; Muniz & Almeida, 2017). Mas as pesquisas que sustentam tais teorizações não foram realizadas no contexto de processos de ensino e aprendizagem em ciências.

A superação das dificuldades de aprendizagem em ciências, que dizem respeito aos tipos de conteúdo científicos escolares e às operações intelectuais implicadas em sua aprendizagem, tem sido teorizada no âmbito do construtivismo espanhol (Pozo & Gómez Crespo, 2009). Entretanto, essas teorizações não contemplam a dimensão subjetiva da aprendizagem.

Assim, não dispomos de pesquisas relacionando o subjetivo e o operacional na superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. A nosso ver, a realização de tais pesquisas demanda uma extensão do modelo da teoria da subjetividade, considerando a especificidade dos conteúdos de ciências e de seus processos de ensino e aprendizagem.

Entendemos que um modelo teórico é tanto condição quanto resultado da pesquisa, especialmente, quando precisa ser estendido para um contexto diferente daquele no qual foi originalmente elaborado. Entretanto, não podemos iniciar as pesquisas sem considerar o modo como têm sido pensadas as metas, os conteúdos, e os processos de ensino e aprendizagem de ciências, especialmente, os resultados de pesquisas sobre a superação das dificuldades de aprendizagem nessa área.

Encontramos poucos autores que estudam, diretamente, as dificuldades de aprendizagem em ciências e nenhum que tenha estudado as dificuldades de aprendizagem nesta área, entendendo a aprendizagem como produção subjetiva. A síntese mais abrangente que encontramos foi a de Pozo e Gómez Crespo (2009). Os autores sistematizam resultados de pesquisas sobre concepções alternativas e dificuldades de aprendizagem, trazendo muitos exemplos de como adolescentes pensam sobre conteúdos científicos. Além disso, apresentam uma visão diferente da mudança conceitual e da superação das dificuldades de aprendizagem, apesar de não considerarem a dimensão subjetiva, que para nós é fundamental.

Tomamos os modelos da teoria da subjetividade e do construtivismo, não para reuni-los em uma teoria única, mas para tirar deles orientações para pesquisas, que investiguem, simultaneamente, a dimensão subjetiva e operacional da superação das dificuldades de aprendizagem. Elegemos como referencial a teoria da subjetividade, a epistemologia qualitativa e o método construtivo interpretativo para dar conta da dimensão subjetiva articulada à dimensão operacional da aprendizagem. O construtivismo, por sua vez, nos auxilia com informações sobre as dificuldades de aprendizagem em ciências e nos inspira, com sua hipótese de integração hierárquica e enfoque de explicação e contraste de modelos, a investigar a dimensão operacional, no diagnóstico e superação dessas dificuldades. A integração dos resultados de tais pesquisas pode nos permitir configurar um modelo teórico sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências, no âmbito da teoria da subjetividade.

Propomos o presente artigo como um primeiro passo de um programa de pesquisas, de caráter interdisciplinar, sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. O artigo pretende contribuir com uma reflexão preliminar nesta direção, tendo como foco a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências, no final do ensino fundamental e durante o ensino médio. Em trabalhos posteriores, planejamos refletir sobre a superação das dificuldades de aprendizagem, com base na literatura das áreas de biologia, física e química. Por último, temos a intenção de realizar pesquisas de base empírica sobre o tema nessas áreas específicas.

Concordamos com Cachapuz (2000) que a educação em ciências, área interdisciplinar em sua constituição, se beneficia de transposições de conhecimentos de outras áreas e se desenvolve, concomitantemente, com elas. Ao apresentar e discutir os dois modelos sobre a superação das dificuldades de aprendizagem, pretendemos contribuir com a educação em ciências na direção apontada por Mitjáns Martínez, Goulart, Tacca e Mori (2020), ao referirem-se à área de educação em geral, sustentando que ela “renova-se na compreensão de seus desafios e formas de atuação quando se assenta em referentes que possibilitam dimensionar os problemas enfrentados, gerando encaminhamentos mais efetivos, mais adequados e que permitam avançar no processo educativo” (p. 29).

Neste artigo, apresentamos primeiro, os modelos de superação das dificuldades de aprendizagem escolar propostos por Rossato e Mitjáns Martínez (2011) e o de Pozo e Gómez Crespo (2009). Por último, apresentamos algumas de suas implicações para a pesquisa sobre a superação de dificuldades de aprendizagem em ciências.

A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM COMO DESENVOLVIMENTO SUBJETIVO

Comumente, a subjetividade é considerada uma característica individual, relacionada ao íntimo da pessoa, ao intrapsíquico. Entretanto, nos termos da teoria da subjetividade, ela é entendida como qualidade de todos os processos humanos complexos, tanto individuais quanto sociais. A subjetividade é, simultaneamente, individual e social. Nesta perspectiva, entende-se que o social e o individual se configuram, reciprocamente, sendo que um é parte da natureza do outro e não externo a ele, nem determinante de sua expressão (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

O campo do psíquico é mais amplo que o da subjetividade. Refere-se inclusive aos processos que compartilhamos com as outras espécies. A subjetividade diz respeito apenas aos processos humanos que se desenvolvem na cultura. Não é um sistema fundado em invariantes universais. Nossos afetos, que estão implicados nos sistemas de relações sociais, se tornam inseparáveis dos processos simbólicos. As emoções humanas adquirem caráter simbólico (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017b; Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

A subjetividade é um sistema simbólico-emocional em desenvolvimento. Ela não tem causas externas, mas expressa produções subjetivas das pessoas diante das situações vividas. Desenvolve-se, simultaneamente, com a cultura, que também é produção subjetiva coletiva. Ela tem sua gênese na cultura, em suas instituições sociais historicamente situadas. Recursivamente, por seu caráter gerador e imaginário, possibilita a criatividade e impulsiona o desenvolvimento da cultura (González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a e b).

As unidades simbólico-emocionais que compõem a subjetividade são os sentidos subjetivos e as configurações de sentido subjetivo. As configurações subjetivas representam a organização do fluxo de sentidos subjetivos produzidos pelo indivíduo, em variadas experiências e nos espaços sociais diversos em que participa. Elas integram o atual e o histórico, em cada momento de ação do indivíduo, nas diversas áreas de sua vida. Os sentidos subjetivos, por sua vez, são as unidades simbólico-emocionais mais elementares, dinâmicas e versáteis da subjetividade (Mitjans Martínez, 2005; González Rey & Mitjans Martínez, 2017b; Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Os sentidos subjetivos são produzidos na tensão entre a configuração subjetiva da ação do indivíduo e aqueles de sua história pessoal.

González Rey, Mitjans Martínez e Bezerra (2016) argumentaram que a subjetividade deve ser levada em conta nos processos de ensino e aprendizagem, se pretendemos uma educação diferenciada e de qualidade. Assim, os sentidos subjetivos produzidos por aprendizes e professores, dentro e fora da sala de aula, são considerados relevantes para a ação de aprender.

As configurações subjetivas se diferenciam em configurações da personalidade e da ação. As configurações subjetivas da personalidade possuem uma organização dinâmica e são constituídas por sentidos subjetivos relativamente estáveis. Eles se organizam e reorganizam de formas variadas, ao longo da história da pessoa e ocupam lugar importante na subjetividade individual. Já as configurações da ação são constituídas pelos sentidos subjetivos que emergem durante a própria ação e dependem das configurações da personalidade e dos sentidos subjetivos que a pessoa produz, nos diversos contextos culturais, históricos e sociais em que participa (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

Os níveis de organização individual e social da subjetividade se processam simultânea e recursivamente. A subjetividade social integra a dimensão subjetiva da aprendizagem escolar, sendo importante considerá-la nas discussões sobre os processos de aprender (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Deste modo, a aprendizagem se caracteriza como um processo subjetivo em que os estudantes produzem novos sentidos subjetivos e/ou reconfiguram sentidos subjetivos produzidos em outros momentos de suas vidas.

Existe uma tendência de considerar a assimilação dos conteúdos como o principal objetivo do processo de ensino e aprendizagem de ciências (Cachapuz, *et al.* 2005). Esta abordagem caracteriza o processo de aprendizagem reprodutivo, centrado no conteúdo, que contribui muito pouco para a formação dos estudantes. Aquilo que é aprendido dificilmente é transferido para outras situações e é, facilmente, esquecido. Este é o tipo de aprendizagem reprodutivo-memorística (Mitjans Martínez & González Rey, 2017).

As aprendizagens compreensiva e criativa são os tipos mais relevantes e desejáveis. Na aprendizagem compreensiva, o aprendiz reflete sobre as informações recebidas e produz sentidos subjetivos para personalizá-las, podendo utilizar o que aprende em outras situações. Na aprendizagem criativa, além de personalizar as informações, o aprendiz confronta o conhecimento que lhe é apresentado e produz ideias novas e próprias. Estas aprendizagens, ao alterarem as configurações de sentidos subjetivos do aprendiz, podem favorecer seu desenvolvimento subjetivo (Mitjans Martínez & González Rey, 2017). Nesse movimento, quando o indivíduo desenvolve seus próprios caminhos de subjetivação, transcendendo o espaço social normativo em que se encontra, é denominado sujeito (González Rey & Mitjans Martínez, 2017b).

Ainda no âmbito da subjetividade social hegemônica da escola, quando se trata das dificuldades de aprendizagem escolar, normalmente, os estudantes são avaliados por suas capacidades intelectuais, considerando apenas os aspectos operacionais envolvidos na aquisição dos conhecimentos. Medeiros (2018), Bezerra (2014) e Rossato (2009) apontaram a tendência da escola de levar em conta apenas aspectos individuais dos estudantes para o diagnóstico das dificuldades de aprendizagem, sem considerar as questões afetivas, sociais e históricas que as constituem.

As dificuldades de aprendizagem ocorrem quando a organização subjetiva do estudante, ao ser confrontada com o sistema de ensino seletivo, não expressa condições favoráveis para adquirir os conhecimentos

no tempo estabelecido pela escola (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). Esta organização subjetiva é constituída na dinâmica das ações e relações das diferentes zonas da vida do aprendiz. Portanto, é importante que a caracterização das dificuldades de aprendizagem não considere somente as habilidades intelectuais, reconhecidas por meio de avaliações reprodutivas e padronizadas.

Ao refletirmos sobre as dificuldades de aprendizagem escolar, tomamos como referência o modelo teórico de Rossato e Mitjáns Martínez (2011). As autoras estudaram a organização subjetiva de aprendizes das séries iniciais do ensino fundamental e apresentaram três caminhos analíticos para explicar as dificuldades de aprendizagem:

- a. Dificuldades de aprendizagem escolar geradas pela negação do sujeito do aprender;
- b. Dificuldades originadas pela ausência de condições favorecedoras à produção de sentidos subjetivos que promovam a aprendizagem escolar;
- c. Dificuldades de aprendizagem surgidas pela existência de configurações subjetivas *geradoras de danos* que comprometeriam a produção de sentidos subjetivos favoráveis ao aprender escolar (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, pp. 98-99, grifo das autoras).

É comum que estudantes com dificuldades para compreender determinados conteúdos sejam negados em sua capacidade de se tornarem sujeitos do seu processo de aprendizagem e eles próprios podem passar a se sentirem incapazes de aprender. Para Rossato e Mitjáns Martínez (2011), a negação da expressão do sujeito pode ocorrer no espaço da subjetividade social da escola e/ou em outros contextos nos quais o aprendiz participa, como a família.

Os aprendizes com dificuldades de aprendizagem não estão implicados como sujeitos de seu processo de aprendizagem. Eles não produzem sentidos subjetivos que favorecem a personalização da informação, uma condição para os tipos de aprendizagem compreensiva e criativa. Quando aprendem, o fazem de forma reprodutiva-memorística. Neste tipo de aprendizagem, as operações intelectuais não se integram em configurações subjetivas. Os aprendizes com dificuldade de aprendizagem também produzem sentidos subjetivos que podem limitar o processo de aprendizagem e até impedir o funcionamento de operações que eles seriam, potencialmente, capazes de realizar (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

As operações intelectuais são subjetivamente configuradas nos tipos de aprendizagem compreensiva e criativa, ganhando outra qualidade, além do puramente cognitivo. Isso é importante na superação das dificuldades de aprendizagem. De acordo com Mitjáns Martínez e Gonzalez Rey (2017) “os aspectos operacionais do intelecto não têm sua gênese na configuração subjetiva da aprendizagem. Porém a possibilidade de evoluir e de se transformar em novas capacidades e habilidades do aprendiz, isso sim é inseparável de sua configuração subjetiva” (p. 180).

Desse modo, importa que a aprendizagem esteja associada à produção de sentidos subjetivos, que favoreçam o processo de aprender e a superação de dificuldades. Para tanto, as estratégias pedagógicas são pensadas numa perspectiva relacional e dialógica (Tacca, 2006). Cabe ressaltar que a estratégia pedagógica não é, por si mesma, garantia da produção de sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem.

A existência de configurações geradoras de danos, que comprometem a produção de sentidos subjetivos do aprender, são constituídas por conteúdos emocionais, que podem interferir na produção de sentidos subjetivos, durante a aprendizagem escolar. Estas configurações podem comprometer a aprendizagem ou impedi-la (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011).

A superação das dificuldades de aprendizagem requer “situações pedagógicas que impactem na constituição subjetiva do aprendiz, podendo incidir no desenvolvimento e gerar novas possibilidades de aprender” (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, p. 71). Nem toda mudança terá como resultado o desenvolvimento subjetivo. Tal desenvolvimento só acontece quando as mudanças na subjetividade se tornam mais estáveis. Estas mudanças podem estar relacionadas com a emergência de novas configurações subjetivas ou com a reconfiguração de sentidos subjetivos (Rossato, 2009; González Rey & Mitjáns Martínez, 2017a).

A partir da teoria da subjetividade, não podemos assumir que existe uma relação direta entre as ações intencionais desenvolvidas pelo professor em sala de aula e seus desdobramentos em resultados previamente esperados. Isto porque, a complexidade dos processos subjetivos, que constituem estas formas de aprendizagem, é gerada pelo estudante, em sua relação com os sentidos produzidos na ação e outros provenientes de diferentes contextos de suas experiências de vida. Esta impossibilidade de prever os resultados decorrentes das atividades de ensino ressalta o caráter singular da subjetividade (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Não significa dizer que o planejamento das atividades educacionais seja inútil. Pelo contrário. Cabe aos professores a organização de situações, tendo em vista potencializar a produção de sentidos subjetivos novos que, em sua relação com sentidos subjetivos produzidos em outros momentos da vida do estudante, possibilitariam a aprendizagem e a possível superação das dificuldades de aprendizagem. Para esta tarefa, Mitjáns Martínez e González Rey (2017) apontaram três desafios, intimamente relacionados, a serem enfrentados pela escola.

Primeiro, conhecer o aprendiz e personalizar o processo de ensino. Isto possibilita produzir espaços de comunicação e valoração que incentivem o envolvimento emocional do aprendiz nas atividades, criando condições adequadas para a produção de sentidos subjetivos favorecedores da aprendizagem (Muniz & Mitjáns Martínez, 2019). Este conhecimento pode ser muito útil para a organização de estratégias pedagógicas (Tacca, 2006) que levem em conta a singularidade das produções subjetivas.

O segundo desafio seria mudar as representações de ensino, aprendizagem e dificuldades de aprendizagem, bem como o sistema valorativo dominante nas escolas. Na subjetividade social deste espaço, tende a despontar a representação de aprendizagem enquanto reprodução, que não favorece a ocorrência das aprendizagens compreensiva e criativa.

O último desafio consiste em superar a visão dicotômica entre a aprendizagem de conhecimentos específicos e o desenvolvimento de recursos subjetivos (entre outros, a capacidade de reflexão e de fazer escolhas, curiosidade, criatividade, autocrítica, autoconfiança). Ao contrário do que observamos nas formas hegemônicas de pensar a educação, os dois focos devem ser observados, simultaneamente (Mitjáns Martínez & González Rey, 2017).

Concretamente, o professor poderá organizar atividades variadas, visando aumentar a participação dos aprendizes. Abordar temas que afetam a vida em sociedade, estabelecendo relações com as disciplinas escolares e promovendo o desenvolvimento pessoal. Priorizar o debate de ideias e a reflexão, em vez de ações diretivas. Incentivar a curiosidade dos aprendizes, contribuir para que assumam o compromisso pessoal com os estudos e valorizar o engajamento em atividades extracurriculares. Incentivar a “criatividade e o caráter autobiográfico da produção dos estudantes, a geração de espaços e relações interpessoais marcada por uma emocionalidade positiva” (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011, p. 104). Valorizar o diálogo com o objetivo de favorecer a “emergência autêntica do outro através de sua fala [...] a real emergência do outro não é a fala como uma sequência de atos de fala, mas a fala que provoca o indivíduo a refletir e a se posicionar de formas diferentes”. (González Rey, 2019, p. 36).

Entendemos que o modelo teórico desenvolvido no âmbito das pesquisas fundamentadas na teoria da subjetividade tem potencial para explicar e favorecer a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. Entretanto, estamos cientes de que este modelo foi elaborado a partir do estudo das dificuldades de crianças, nos momentos iniciais de escolarização, enquanto nosso interesse é nas dificuldades que se manifestam na aprendizagem dos conteúdos específicos de ciências por adolescentes. De acordo com Mitjáns Martínez e González Rey (2017) “os processos operacionais implicados no processo de aprender também podem gerar sentidos subjetivos que se configuram favorecendo ou desfavorecendo a tarefa, os quais não se podem separar da trama de sentidos subjetivos que integram a configuração” (p. 71).

Certamente, as características da faixa etária e as especificidades dos processos intelectuais envolvidos na aprendizagem dos conteúdos de ciências por adolescentes têm um papel importante nas dificuldades de aprendizagem, que emergem nesta área, bem como em suas formas de superação. Assim, um modelo sobre

a superação das dificuldades de aprendizagem, elaborado a partir de pesquisas, no contexto dos anos iniciais da escolarização (Rossato, 2009; Rossato & Mitjáns Martínez, 2011), abre caminho para a pesquisa sobre a superação de dificuldades de aprendizagem em ciências, em momentos mais avançados desse processo.

A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS COMO MUDANÇA CONCEITUAL PROFUNDA

Além dos aspectos subjetivos da superação das dificuldades de aprendizagem, tratados anteriormente, estamos interessados nos aspectos operacionais, relacionados à aprendizagem dos conteúdos específicos de ciências. Em seu livro, Pozo e Gómez Crespo (2009) descreveram e explicaram as dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais de ciências, no final do ensino fundamental e durante o ensino médio. Os autores conceberam a aprendizagem em ciências como processo construtivo e, dentro deste modelo, apresentaram, com riqueza de detalhes, a dimensão operacional da aprendizagem desses conteúdos e suas dificuldades, especialmente em relação à química e à física. Também propuseram estratégias didáticas para superar tais dificuldades.

A aprendizagem em ciências como processo construtivo visa a mudança conceitual, no marco de uma epistemologia da ciência e psicologia da aprendizagem construtivistas. Tal processo estaria alinhado com uma nova cultura de aprendizagem para o século XXI e com a ideia de educação para todos. A nova cultura educacional tem como meta “que os futuros cidadãos interiorizem, assimilem a cultura em que vivemos, em um sentido amplo, [...] desenvolvendo as capacidades necessárias para acessar esses produtos culturais, desfrutar deles e, na medida do possível renová-los” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 23).

As metas da educação científica se traduzem em três tipos de conteúdo de ensino: atitudinal, procedimental e conceitual. Em relação aos conteúdos atitudinais, os autores defenderam que é importante torná-los explícitos no currículo. Os conteúdos atitudinais incluem as normas, os comportamentos e os valores. São conteúdos transversais às várias áreas da formação e aprendidos lentamente.

As dificuldades de aprendizagem de atitudes científicas decorrem da visão positivista e estática da ciência, da ideia de conhecimento acabado, obtido por meio de aprendizagem repetitiva e da falta de relação entre a ciência e o meio social. A superação dessas dificuldades é pensada a partir de uma visão relativista e histórica da ciência, de uma concepção de ciência e de aprendizagem em ciência como processo construtivo, bem como de reflexões sobre as implicações sociais da ciência.

Entre as atitudes com respeito à ciência, os autores destacaram o rigor, a criticidade, a reflexão e o distanciamento, tanto do empirismo ingênuo quanto da especulação. Para isso sugeriram, por exemplo, comparar abordagens científicas de determinados problemas com outras formas de abordagem, o que poderia ajudar os estudantes a compreenderem melhor a natureza da ciência como processo e produto social. Também os ajudaria a aceitarem as limitações do conhecimento científico.

Entre as atitudes com respeito à aprendizagem de ciências, os autores propuseram buscar o significado e o sentido do que está sendo aprendido (ênfase profundo), interessar-se pela ciência e valorizá-la como algo digno de esforço, gerar um autoconceito positivo com respeito à ciência, acreditar em sua capacidade de aprender, assumir a ciência como opção possível em seu futuro acadêmico e pessoal, cooperar com os colegas e com o professor, ajudando-os, quando enfrentam dificuldades.

Entre as atitudes que dizem respeito às implicações sociais da ciência, recomendaram adotar posições que enfatizem os usos sociais da ciência e suas consequências, valorizar problemas que relacionem ciência e mudança social, com suas implicações não apenas ideológicas, mas também referentes aos hábitos de conduta.

Em relação aos conteúdos procedimentais, Pozo e Gómez Crespo (2009) afirmaram que eles sempre estiveram presentes no currículo escolar de ciências, mas eram ensinados como se fossem conteúdos concei-

tuais, de forma declarativa. As dificuldades de aprendizagem dos conteúdos procedimentais estão relacionadas a entender, equivocadamente, o saber fazer como saber dizer, à ênfase no fazer ciência em detrimento do aprender ciência e ao uso de tarefas rotineiras como exercícios, que priorizam o conhecimento técnico.

A superação das dificuldades de aprendizagem, decorrentes da confusão entre saber fazer e saber dizer, requer a aprendizagem de conteúdos procedimentais, desde saber usar determinadas técnicas até utilizá-las estrategicamente. A frequente referência a processos metacognitivos, de autoavaliação e reflexão pode reduzir os perigos de transformar os problemas em exercícios, as estratégias em rotinas técnicas e o saber fazer em saber repetir.

A superação das dificuldades de aprendizagem, decorrentes da ênfase no ensino de procedimentos para fazer ciência, é alcançada mediante a aprendizagem tanto de procedimentos para fazer ciência quanto de procedimentos para aprender ciência. Os conteúdos procedimentais relativos ao aprender ciência incluem, entre outros, aqueles relacionados ao coletar informações, elaborar ou interpretar dados, analisar e fazer inferências, compreender e organizar informações e comunicar conhecimentos. Os procedimentos relacionados ao fazer ciência incluem formular e comprovar hipóteses, medir, contrastar modelos, entre outros.

A superação das dificuldades de aprendizagem decorrentes do uso de tarefas rotineiras, que priorizam o conhecimento técnico, é alcançada mediante a realização de tarefas desafiadoras para os estudantes. Estas incluem a resolução de problemas quantitativos, qualitativos ou pequenas pesquisas, que priorizam o desenvolvimento do conhecimento estratégico e a prática reflexiva.

A principal dificuldade demonstrada pelos estudantes na resolução de problemas qualitativos é tratá-los como exercícios. Nos problemas quantitativos, diz respeito ao predomínio das operações matemáticas e à desconsideração do problema científico. Nas pequenas pesquisas, a principal dificuldade está em estabelecer as variáveis relevantes e selecionar os objetos adequados para realizar a experiência.

O objetivo mais importante da aprendizagem dos procedimentos, durante a solução de problemas, é promover nos estudantes formas de pensamento que se aproximem daquelas usadas pelos cientistas. Assemelham-se às operações formais de pensamento, de acordo com a epistemologia genética de Piaget. Assim, o caráter proposicional e hipotético-dedutivo são requisitos essenciais para compreender as noções fundamentais da ciência.

Em relação aos conteúdos conceituais, Pozo e Gómez Crespo (2009) argumentaram que estes sempre constituíram a base do currículo de ciências. Reconheceram que há uma tendência recente de valorizar os conteúdos procedimentais e atitudinais, contudo a aprendizagem deles é ineficaz na ausência dos conteúdos conceituais.

Os conteúdos conceituais são de três tipos: fatos ou dados, conceitos e princípios. Segundo os autores, a aprendizagem de ciências é impossível quando não se dispõe de dados e infrutífera quando eles não são compreendidos. Portanto, é fundamental aprender conceitos e necessário dominar os princípios de uma área de saber. Vivemos em uma sociedade de fluxo constante de informações. Isto gera a necessidade de dominar princípios que possibilitem sua organização.

As dificuldades de aprendizagem relacionadas aos conteúdos conceituais decorrem de três aspectos. Ensinar conceitos como se fossem fatos. Entender o conhecimento prévio dos estudantes como modelo mental. Compreender a aprendizagem como mudança conceitual, visando a substituição dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Na aprendizagem de conceitos como se fossem fatos, predomina a aprendizagem repetitiva e a desconexão dos conceitos com os princípios que estruturam o conhecimento. A superação dessa dificuldade depende de compreender que os fatos são um meio para aprender conceitos e, portanto, sua introdução no currículo deveria levar em consideração a sua potencialidade para servir de base para a aprendizagem de conceitos específicos variados. Por sua vez, a aprendizagem dos conceitos específicos são uma oportunidade de aproximar-se, gradativamente, dos conceitos estruturantes do conhecimento científico, ou seja, de seus princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais.

A superação da dificuldade de aprendizagem, que decorre do entendimento do conhecimento prévio como modelo mental, requer compreendê-lo como uma teoria de domínio, organizada a partir de supostos implícitos, que constituiriam as teorias implícitas. Nesse sentido, o que levaria à mudança dos conhecimentos prévios, e não do material de aprendizagem, seria a explicitação das teorias de domínio dos estudantes de forma contínua, por um processo de redescrição representacional, visando acessar os princípios subjacentes nos quais tais teorias se fundamentam.

Para os autores, há pelo menos dois fatores que explicam a necessidade de promover uma aprendizagem em ciências, visando a mudança conceitual radical ou profunda, que resultaria na superação da dificuldade anteriormente exposta. Primeiro, que os conhecimentos prévios são teorias de domínio, mais estáveis que as crenças e são portadores de traços comuns de uma teoria implícita, ainda mais estável que as teorias de domínio. Segundo, se a aprendizagem significativa pressupõe a mudança conceitual, tal mudança deveria permitir a reestruturação dos princípios ou supostos implícitos, que sustentam a teoria implícita ou ciência intuitiva dos estudantes.

Essa reestruturação ocorreria a partir de três eixos numa sequência de mudanças, visando a construção dos princípios subjacentes ao conhecimento científico. No primeiro eixo, estariam os princípios epistemológicos, incluindo a sequência de mudanças relacionadas com abandonar uma postura realista ingênua, pautada na ideia de que “o mundo é tal como nós o percebemos ou como se mostra diante de nós” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.110). Em seguida, avançar para uma perspectiva realista interpretativa, na qual o conhecimento é “um reflexo inexato ou enviesado da estrutura do mundo, e não uma cópia fiel dele” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.110). Por último, compartilhar de uma perspectiva construtivista ou relativista, assumindo que “existem diversas formas de conhecer a mesma realidade e nenhuma delas é necessariamente verdadeira, senão que cada uma é relativa ao marco teórico e às necessidades práticas que enfrenta” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.113).

No segundo eixo, dos princípios ontológicos, a sequência partiria da interpretação sobre o estado das coisas, que se caracteriza, inicialmente, pela descrição dos fenômenos, sem o uso de categorias conceituais, própria do conhecimento cotidiano. Em seguida, estabeleceria conexão de vários estados em um processo, possibilitando relações entre eles, bem como a transição de um estado para o outro. Por último, a ideia de sistema resultaria da incorporação de vários fatores causais à explicação dos estados, criando espaços para incorporar um “conjunto de relações impostas por um determinado modelo para explicar esse fenômeno” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.114). Em síntese, os autores afirmam que “como os diferentes estados passam a se relacionar por meio de processos, os diferentes processos relacionam-se entre si dentro de um sistema” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.115).

No terceiro eixo, o dos princípios conceituais, a sequência remeteria a esquemas de explicações cada vez mais complexos. Iniciaria com um esquema de relações causais simples, neste caso “um agente atua de modo linear e unidirecional sobre um objeto, produzindo uma mudança em seu estado” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.115). Em seguida, as explicações passariam a envolver causalidade múltipla, que compreende a existência de vários fatores, atuando sobre o estado material do objeto. Entretanto, a explicação seria feita do mesmo modo linear e unidirecional das relações causais simples. Por fim, a sequência remeteria à interpretação em termos de interação e equilíbrio dentro dos sistemas, nos quais se baseia o conhecimento científico. A interação compreende “uma ação mútua entre dois ou mais fatores dentro de um sistema” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p.116). O equilíbrio implica considerar de modo simultâneo o estado e a mudança. Além das relações qualitativas, as relações quantitativas ocupam papel relevante no conhecimento científico, com destaque para os esquemas de proporção, probabilidade e correlação.

O modelo teórico elaborado por Pozo e Gómez Crespo (2009) tem como base a hipótese da integração hierárquica dos diferentes níveis de representação e conhecimento. Tal integração buscaria conectar as teorias científicas e as teorias implícitas dos estudantes através de processos metacognitivos, convertendo as diferenças entre essas formas de conhecimento em objeto de reflexão. A integração se daria, então, considerando os diferentes níveis de análise e complexidade desses sistemas explicativos.

Assim, segundo os autores, partindo da relação inevitável entre o conhecimento cotidiano e o científico, é possível identificar três processos relacionados à construção do conhecimento científico, no contexto de sala de aula, que são a reestruturação teórica, a explicitação progressiva e a integração hierárquica do conhecimento cotidiano ao científico.

A reestruturação teórica refere-se à construção de “uma nova forma de organizar o conhecimento em um domínio incompatível com as estruturas anteriores” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 131). Três processos explicam a mudança na estrutura conceitual do estudante. O enriquecimento, que é caracterizado pela simples incorporação de novas informações, sem modificar a estrutura conceitual presente. O ajuste, que implica modificar parcialmente essa estrutura conceitual, através de processos de generalização e discriminação. A reestruturação, caracterizada por uma mudança mais acentuada das estruturas conceituais utilizadas em um domínio de conhecimento específico, indo de formas relativamente mais simples, como as associadas aos conhecimentos cotidianos, para as estruturas mais abrangentes e complexas, que são características das teorias científicas (Pozo & Gómez Crespo, 2009).

Neste processo de construção do conhecimento científico, também é fundamental a explicitação progressiva das concepções, que os estudantes sustentam, intuitivamente. Esta explicitação, sendo um processo metacognitivo, que envolve análise dos dois sistemas teóricos, permitiria ao aprendiz tomar consciência de suas ideias e favoreceria a mudança conceitual.

Segundo a visão dos autores, o estímulo ao uso de uma linguagem cada vez mais explícita, com características do formalismo das representações, dos códigos e linguagens próprios da ciência, é outra dimensão que torna importante a explicitação progressiva. Isto também auxilia os processos de reestruturação, já que neste movimento o estudante tende a tomar consciência das diferenças entre suas teorias implícitas e as teorias científicas.

Por fim, Pozo e Gómez Crespo (2009) defenderam que para a construção do conhecimento científico se efetivar, a mudança conceitual deve acontecer com o processo de integração hierárquica entre conhecimento cotidiano, marcadamente mais implícito, e as teorias científicas mais explícitas. Neste processo, as formas de representação mais elementares e pontuais acabam por se integrarem ou serem reescritas, em termos das formas mais complexas.

Os autores reconheceram que não existe um enfoque de ensino, único, que possa dar conta da complexidade que envolve trabalhar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de forma integrada e concretizar, na prática, a hipótese de integração hierárquica dos conhecimentos cotidianos dos estudantes aos conhecimentos científicos. Propõem um enfoque de ensino por explicação e contraste de modelos, que ainda precisaria ser complementado e ajustado pelos professores, de acordo com suas metas educacionais.

O enfoque de explicação e contraste de modelos pressupõe a não existência de isomorfismo entre a produção do conhecimento científico e a aprendizagem dos estudantes. As tarefas que os estudantes devem enfrentar são diferentes daquelas realizadas pelos cientistas e o papel do professor não é o de um coordenador de pesquisa. São contextos e funções sociais diversas. Para Pozo e Gómez Crespo (2009) “a educação científica deve ajudar o aluno a construir seus próprios modelos, mas também a interrogá-los e redescrevê-los a partir dos modelos elaborados por outros, sejam seus próprios colegas ou cientistas eminentes” (p. 276).

Cabe ao professor ajudar o estudante a reconstruir o conhecimento científico. Os conteúdos são selecionados em função dos modelos, ou “formas de representação que organizam o conhecimento em determinado domínio” (Pozo & Gómez Crespo, 2009, p. 276). O professor propõe problemas que interessem aos estudantes e organiza situações, a partir das quais eles possam explicitar seus conhecimentos prévios ou teoria implícita naquele domínio. Ele também organiza o diálogo em sala, de modo que possa ocorrer contraste entre os modelos dos estudantes e argumentação, com vistas à explicitação e reestruturação dos mesmos. Assim, pretende-se alcançar a integração hierárquica progressiva destes modelos aos modelos científicos.

As informações sobre as dificuldades de aprendizagem de conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais, sistematizadas por Pozo e Gómez Crespo (2009), são de grande importância para as nossas pesquisas, pois nos orientam na investigação da dimensão operacional dessas dificuldades. A compreensão da

mudança conceitual profunda dos autores nos interessou por ser, em alguns aspectos, semelhante com a teoria da subjetividade. Em relação à aprendizagem de teorias científicas, ambos os autores chamam a atenção para a necessidade de mudanças nos princípios epistemológicos, ontológicos e teóricos do aprendiz. A hipótese de integração hierárquica de Pozo e Gómez Crespo (2009) e o enfoque de explicação e contraste de modelos, nos inspira no diagnóstico da dimensão operacional das dificuldades de aprendizagem e em sua superação. Nos servem de inspiração porque, de acordo com o referencial da teoria da subjetividade, precisamos investigar como essa dimensão operacional é configurada subjetivamente pelo aprendiz.

IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA SOBRE A SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Objetivamos neste artigo construir, a partir das teorias da subjetividade e do construtivismo, orientações para futuras pesquisas, na direção de produzir um modelo teórico para a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências. As duas teorias apresentam diferenças importantes e seria inadequado justapor-las em um modelo teórico único. Neste momento inicial, elas parecem justapostas, enquanto orientações metodológicas, mas os resultados das pesquisas, que pretendemos realizar, poderão nos permitir configurar um modelo para a superação das dificuldades de aprendizagem, nos termos da teoria da subjetividade.

Pozo & Gómez Crespo (2009) entendem que a dificuldade de aprendizagem está relacionada com a forma que cada tipo de conteúdo é ensinado e com o fato do estudante dispor de teorias implícitas, que tem princípios epistemológicos, ontológicos e conceituais diferentes dos conteúdos científicos escolares. Estas dificuldades têm relação com “a interação entre as características específicas da disciplina e a forma como os alunos aprendem” (p. 140), o que inclui a motivação para aprender ciências.

A teoria da subjetividade concebe a dificuldade de aprendizagem relacionada à negação da expressão do sujeito, à produção de sentidos subjetivos desfavoráveis à aprendizagem e à presença de configurações subjetivas geradoras de dano (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011). Não busca estabelecer relações de causa e efeito entre determinadas condições e essas dificuldades, pois não supõe que sejam processos universais. Também não procura por regularidades, pois entende que a dificuldade de aprendizagem é sempre configurada de forma singular na subjetividade individual e social do aprendiz, embora possa haver aspectos recorrentes nas dificuldades enfrentadas por vários aprendizes.

Superar as dificuldades de aprendizagem, na perspectiva construtivista, significa vencer as restrições impostas pelos conhecimentos intuitivos dos estudantes, em relação ao conhecimento científico. Requer, segundo Pozo e Gómez Crespo (2009), “**reformatar** a mente dos alunos ou, pelo menos, incorporar um novo **sistema operacional** que seja compatível com os princípios nos quais se baseia o conhecimento científico” (p. 109, grifos nossos). Isto pode ser alcançado por um enfoque de explicação e contraste de modelos, que objetiva a integração hierárquica das teorias implícitas dos estudantes à teoria científica escolar.

A superação das dificuldades de aprendizagem, na teoria da subjetividade, depende de mudanças no sistema de relações sociais, que vão muito além daquelas que acontecem na sala de aula. A negação da expressão do sujeito, as configurações subjetivas geradoras de danos e as que levam à produção de sentidos subjetivos desfavoráveis à aprendizagem podem ter origem, entre outras, em relações familiares e com o grupo de colegas. Para superar as dificuldades de aprendizagem, estas relações e, principalmente, a maneira como o aprendiz produz sentidos a respeito delas, precisam ser modificadas. Muitas vezes isso relaciona-se com a (auto)valorização do estudante e com a criação de condições para que ele produza sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem e mude suas configurações subjetivas geradoras de danos (Rossato & Mitjáns Martínez, 2011).

Por um lado, adotaremos a teoria da subjetividade, a epistemologia qualitativa e o método construtivo interpretativo para investigar a dimensão subjetiva e como ela se articula com a dimensão operacional. Por

outro, pensamos que é promissora a hipótese de integração hierárquica, de Pozo e Gómez Crespo (2009), para explicar a mudança conceitual radical ou profunda. Para os autores, tal processo acontece, não pela substituição de conceitos específicos, mas pela explicitação e diferenciação entre a teoria científica, ensinada na escola, e a teoria implícita dos estudantes, desenvolvida em suas interações cotidianas. Os autores concebem este processo de desenvolvimento, exclusivamente, na dimensão cognitiva-operacional. Para nós, a mudança conceitual e, junto com ela, as mudanças procedimentais e atitudinais, fazem parte do desenvolvimento subjetivo. Concordamos com Mitjans Martínez e González Rey (2017) que “as produções subjetivas humanas não se reduzem à cognição. A inseparabilidade entre intelecto, fantasia e imaginação expressa o caráter subjetivo da operação intelectual” (p. 56).

Portanto, o foco da investigação não está, exclusivamente, nos processos cognitivos, mas nos processos subjetivos que os configuram. Encontramos fundamentos para a pesquisa na epistemologia qualitativa, que entende o conhecimento como uma construção, tendo por base a interpretação de indicadores a partir das expressões dos sujeitos, obtidas em diferentes instrumentos, dentro de uma lógica configuracional. O conhecimento se constrói por meio do diálogo com os participantes da pesquisa e a partir de estudos de casos singulares, analisados em profundidade (González Rey & Mitjans Martínez, 2017b, Mitjans Martínez, 2019).

Então, temos a intenção de analisar o processo subjetivo vivido pelo aprendiz com dificuldade de aprendizagem em ciências e a forma como essa dificuldade se configura subjetivamente, o que inclui suas atitudes e motivações. Além disso, pretendemos considerar as operações relacionadas aos conteúdos conceituais e procedimentais como momentos na explicitação da teoria implícita do estudante e sua diferenciação da teoria científica, que ele está com dificuldade de aprender.

Em um primeiro momento da pesquisa, interessa-nos o diagnóstico da dificuldade. A meta será compreender a(s) configuração(ões) de sentidos subjetivos relacionados à dificuldade de aprendizagem, incluindo sua dimensão operacional, isto é, a teoria implícita do estudante, em suas dimensões epistemológica, ontológica e conceitual. Em um segundo momento, consideramos importante criar condições para facilitar a (auto)valorização do sujeito e a produção de sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem pelo estudante. A explicação e contraste de modelos como procedimento de ensino (Pozo & Gómez Crespo, 2009) e a ideia de estratégia pedagógica (Tacca, 2006) são construtos teóricos que consideramos valiosos para a reflexão e intervenção do pesquisador.

Estender o modelo teórico de superação das dificuldades de aprendizagem, da teoria da subjetividade para o campo dos processos de ensino e aprendizagem em ciências, considerando suas dimensões subjetiva e operacional, requer dialogar com estudos que, declaradamente, se propuseram a esta finalidade, reconhecendo suas contribuições e valor para a área. Isto demanda revisões de literatura das áreas específicas da educação em ciências. Além disso, demanda avaliar, em pesquisas empíricas, suas potencialidades e limitações para compreender, interpretativamente, transformações na subjetividade de estudantes com dificuldades de aprendizagem nessas áreas. Sabemos que isto não será uma tarefa simples, mas necessária, se quisermos gerar inteligibilidade sobre o problema das dificuldades de aprendizagem em ciências, assumindo o desafio de colaborar para a sua superação.

REFERÊNCIAS

- Bezerra, M. D. S. (2014). *Dificuldade de Aprendizagem e Subjetividade*: Para além das representações hegemônicas do aprender [Dissertação de Mestrado]. Universidade de Brasília. Brasília.
- Cachapuz, A. F. (2000). A procura da excelência na aprendizagem. *Série-Estudos*, 10, 9-26. <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/596/484>
- Cachapuz, A.; Gil Perez, D.; Carvalho, A. M. P.; Praia, J.; Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

Égler, V. L. P., & Mitjáns Martínez, A. (2019). A configuração subjetiva da ação de aprender: implicações na organização do contexto educativo na formação de professores. In: Tacca, M. C. V. R., & Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & Coelho, C. M. M. *Subjetividade, Aprendizagem e Desenvolvimento: estudos de caso em foco* (pp. 193-216). Campinas: Alínea.

González Rey, F. L., & Mitjáns Martínez, A. (2017a). 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/menu_articulos.asp

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

González Rey, F. L., & Mitjáns Martínez, A., & Bezerra, M. (2016). Psicología en la educación: Implicaciones de la subjetividad en una perspectiva cultural- histórica. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 27 (2), 260-274. http://fernandogonzalezrey.com/images/PDFs/producao_biblio/fernando/artigos/educacao_e_subjetividade/PSICOLOGA-EN-LA-EDUCACIN.pdf

González Rey, F. L. (2019). A Epistemologia Qualitativa 20 Anos Depois. In: Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & e Valdés Puentes, R. (Org.) *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde* (pp. 21-45). Uberlândia: EDUFU.

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. Brasília.

Mitjáns Martínez, A. (2005). A Teoria da Subjetividade de González Rey: Uma Expressão do Paradigma da Complexidade na Psicologia. In: González Rey, F. L. (Org.) *Subjetividade, Complexidade e Pesquisa em Psicologia* (pp. 1-25). São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Mitjáns Martínez, A. (2019). Epistemologia Qualitativa: dificuldades, equívocos e contribuições para outras formas de pesquisa qualitativa. In: Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L., & Valdés Puentes, R. (Org.) *Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade: discussões sobre educação e saúde* (pp. 47-69). Uberlândia: EDUFU.

Mitjáns Martínez, A., & González Rey, F. L. (2012). O subjetivo e o operacional na aprendizagem escolar: pesquisas e reflexões. In: Mitjáns Martínez, A., & Scoz, B. J. L., & Castanho, M. I. S. (Org.) *Ensino e aprendizagem: a subjetividade em foco* (pp. 59-83). Brasília: Liber Livros.

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

Mitjáns Martínez, A., Goulart, D.M., Tacca, M.C.V.R. & Mori, V.D. (2020) Teoria da subjetividade: contribuições em diferentes campos e contextos. In: Mitjáns Martínez, A., Tacca, M. C. V. R. & Puentes, R.V. *Teoria da Subjetividade: discussões teóricas, metodológicas e implicações na prática profissional* (pp 15- 44). Campinas: Alínea.

Muniz, L., & Almeida, P. (2017) O valor heurístico da categoria configuração subjetiva da ação. In: Mori, V., & Campolina, L. O. *Diálogos com a teoria da subjetividade: reflexões e pesquisas* (pp. 61-82). Curitiba: CRV.

Muniz, L. S., & Mitjáns Martínez, A. (2019). *Aprendizagem Criativa da Leitura e da Escrita e Desenvolvimento: Princípios e estratégias do trabalho pedagógico*. Curitiba: Appris.

Pozo, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2009) *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5ª ed.) Porto Alegre: Artmed.

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

Rossato, M., & Mitjáns Martínez, A. (2011). A superação das dificuldades de aprendizagem e as mudanças na subjetividade. In: Mitjáns Martínez, A., & Tacca, M. C. V. R. *Possibilidades de Aprendizagem: Ações pedagógicas para alunos com dificuldade e deficiência* (pp. 71-107). Campinas: Alínea.

Tacca, M. C. V. R. (2006). Estratégias pedagógicas: conceituação e desdobramentos com foto nas relações professor-aluno. In: Tacca, M. C. V. R. (Org.). *Aprendizagem e trabalho pedagógico* (pp. 45-68). Campinas: Alínea.

José Moysés Alves

Doutor em Psicologia, Universidade de São Paulo (USP). Professor Titular – Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445).

E-mail: jmalves@ufpa.br

Andreia Garibaldi Loureiro Parente

Doutora em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP – Campus Bauru) – Professora Associada I – Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445).

E-mail: andreia@ufpa.br

Hanna Patricia da Silva Bezerra

Mestre em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora de Biologia no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445).

E-mail: hannapatricia.06@gmail.com

Sérgio Henrique de Oliveira Bezerra

Mestre em Ensino de Física, Universidade Federal do Pará (UFPA/MNPEF) – Professor de Física da Secretaria de Estado de Educação do Pará, Belém, Pará, Brasil. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Sujeitos que Aprendem e Ensinam Ciências (dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9038782163994445).

E-mail: sergiohobezerra@yahoo.com.br

Contato:

Instituto de Educação Científica e Matemática
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá
Belém - PA | Brasil
CEP 66.075-110

Editor responsável:

Glauco dos Santos Ferreira da Silva

Contato

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