ISSN: 2358-8829

O PAPEL DOS CONCEITOS NO ENSINO DE FÍSICA À LUZ DOS APONTAMENTOS DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL

Anaximandro Dalri Merizio [1]
Patrícia de Oliveira e Silva Pereira Mendes [2]
Luiz Clement [3]

RESUMO

No ensino de Física, assim como em qualquer componente curricular, o trabalho pedagógico visando a apropriação conceitual pelos estudantes é central. Aprender e apropriar-se da abordagem conceitual de uma área do conhecimento, como a Física, extrapola a simples verbalização das definições dos conceitos e a manipulação algébrica de grandezas físicas em equações. Esses conceitos científicos dão corpo teórico a uma área de conhecimento e favorecem a descrição, a compreensão e a operação sobre o mundo, no campo da abstração ou diretamente sobre a realidade concreta, e, além disso, possuem uma dinâmica interna e vinculam-se com outros conceitos da estrutura conceitual em que estão inseridos. Nesse trabalho, apresenta-se uma análise, por meio da psicologia histórico-cultural, sobre o processo de ensino e aprendizagem de conceitos na disciplina de Física. De acordo com esse referencial teórico, os conceitos desempenham uma função primordial na interação do indivíduo com a realidade concreta. O conceito caracteriza-se como ferramenta, a nível cognitivo, que permite ao indivíduo o estabelecimento de previsões e conclusões; a sua apreensão impacta no desenvolvimento do psiquismo. Ademais, quando um indivíduo, no seu cotidiano, defronta-se com um fenômeno, frequentemente utiliza os conceitos cotidianos, estabelecidos por meio de impressões iniciais e cujas origens e significações diferem dos conceitos científicos, generalizantes, e que são mobilizados e acessados por meio dos processos de escolarização. Nessa direção, o pensamento conceitual, por meio dos conceitos científicos, possibilita a superação das impressões iniciais, ou seja, permite ao indivíduo a utilização dos conceitos sistematizados na compreensão, reflexão e ação sobre um fenômeno/situação existente. Nesse trabalho, também são fornecidos reflexões e apontamentos de ordem didática, no contexto do ensino de Física, acerca da abordagem conceitual, considerando os aportes teóricos da psicologia histórico-cultural. Desta reflexão e análise, considera-se a exequibilidade de um ensino de Física, que possibilite a apreensão conceitual, conforme referenciado pela psicologia histórico-cultural.

Palavras-chave: Ensino de Física, Psicologia histórico-cultural, Apropriação conceitual.

INTRODUÇÃO

Ao iniciar os estudos na disciplina de Física, na educação básica, o estudante depara-se com um conjunto de saberes, composto por conceitos, leis e teorias em que a apropriação

[1] Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, anaxi.fisico@gmail.com;
[2] Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, patricia.mendes@udesc.br;
[3]Professor Associado do Departamento de Física da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, luiz.clement@udesc.br;

ISSN: 2358-8829

desses é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Cabe destacar que, nos distintos sistemas de ensino, o ensino de Física ocorre predominantemente no ensino médio, etapa final da educação básica (Brasil, 1996). Sobre essa etapa, a referida lei identifica quatro finalidades, dentre as quais destacamos o inciso "I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos" e o "IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina".

É nesse contexto que a ensino de Física se localiza, de modo que muitos dos saberes obtidos em etapas anteriores e em outras disciplinas escolares favorecem o processo de compreensão dessa nova área do saber. Nesse processo, o estudante tem contato com conceitos físicos, de modo que um dos objetivos do processo de ensino-aprendizagem da disciplina é que o estudante se aproprie desses conceitos de modo que possa operar sobre o mundo, no campo da abstração e, na medida do possível, na realidade concreta.

Nessa direção, no campo da educação científica, Shepardson e Britsch (2015, p. 3, tradução nossa) afirmam que "Para aprender ciência, as crianças devem ser introduzidas aos conceitos científicos como uma forma de ver e falar sobre fenômenos".

A apreensão conceitual, dessa forma, não se restringe ao entendimento de uma definição ou a realização de operações matemáticas com variáveis existentes em equações que relacionam conceitos físicos, mas vincula-se a uma apropriação da essência do conceito, das relações internas que o definem e que o relacionam com outros conceitos científicos. Em outras palavras, apropriar-se de um conceito físico significa a possibilidade ver, refletir e agir sobre o mundo a partir da estrutura conceitual da Física.

Nesse contexto, restringimos esse trabalho aos conceitos científicos presentes no ensino de Física, que possuem um atributo ontológico único inerente à totalidade da estrutura teórica da área. Tomamos como hipótese que um conceito não se restringe a uma palavra, mas vai designar uma classe/conjunto de atributos e uma dinâmica interna que permitem a compreensão e a ação, mesmo que a partir de um nível abstrato, sobre o mundo. Analisamos nossa hipótese à luz da psicologia histórico-cultural, cujos representantes mais proeminentes foram Luria (2017), Leontiev (2017) e Vygotski (2008).

REFERENCIAL TEÓRICO: O PAPEL DOS CONCEITOS NA INTERAÇÃO DO INDIVÍDUO COM O MUNDO

ISSN: 2358-8829

Tomando como referência a psicologia histórico-cultural, utilizamos como definição de conceito aquela fornecida por Asbahr (2020, p. 182, grifos nossos), que afirma que

> Os conceitos podem ser definidos como atos de generalização, como representações da realidade rotuladas por signos específicos, as palavras, e determinadas histórica e culturalmente. São, portanto, **ferramentas do pensamento**, pois permitem que o sujeito opere mentalmente com aquilo que não está imediatamente presente.

Dessa forma, o pensamento a partir dos conceitos possibilita ao indivíduo a realização de inferências, previsões e ações, tanto de ordem abstrata, a partir das generalizações aos quais o conceito está vinculado e da sua rede de conexões com outras estruturas conceituais, mas que também direcionam as suas ações perante a realidade concreta. Esse atributo, de operação sobre o mundo, também é destacado por Luria (2017, p. 53), quando, ao abordar as diferenças culturais de pensamentos, identifica a criação de um "[...] sistema lógico de códigos" a partir de conceitos teóricos gerais. Dessa forma, conforme identificam Asbahr (2020) e Luria (2017), o processo de desenvolvimento de um conceito, ou seja, a sua história, tem gênese a partir de um contexto histórico e cultural.

Cabe destacar que, em um processo de apropriação teórica do real, os conceitos que emergem não aparecem de modo isolado, pois sofrem a mediação por outros conceitos, em uma rede de vinculações (Martins, 2020). Nesse sentido, compreende-se um conceito a partir das relações de totalidade ao qual está inserido e, nessa direção, Pasqualini (2010, p. 44), corrobora com o aspecto dessas relações dos conceitos, quando afirma que "[...] O conceito desvela as transições e conexões mútuas no interior de um determinado todo e em dependência desse todo [...]". Destarte, o conceito adquire significado a partir das delimitações e relações com os demais conceitos da estrutura conceitual ao qual está imerso e, ao mesmo tempo, fornece elementos ao indivíduo para a apropriação dessas estruturas.

Destacamos que a interação do indivíduo com o mundo, ocorre a partir da sua mediação com a realidade imediata e concreta. No entanto, um importante atributo dos conceitos é a possibilidade de superação das impressões obtidas a partir dessa mediação, ou seja, suplantar as aparências aos quais se têm acesso. Nessa direção, Anjos e Duarte (2020, p. 216) afirmam que "O pensamento por conceitos organiza a imagem subjetiva da realidade".

É nesse processo de delimitação da essência dos fenômenos, eventos e/ou situações analisadas que o conceito adquire um status ontológico, na medida em que a sua delimitação permite o estabelecimento do seu significado, não como uma simples definição, mas da sua

ISSN: 2358-8829

compreensão a partir da sua essência. Ademais, esse processo possibilita a compreensão dos mecanismos internos do conceito e das suas relações com outros conceitos.

Sobre a representação conceitual, Martins (2011, p. 60) afirma que essa "[...] não reproduz o objeto em si mesmo, no limite de sua singularidade, mas, apreende dele as propriedades essenciais, gerais, universais, fixando traços e funções comuns a uma série de objetos pertencentes a uma mesma classe".

No que tange à formação de conceitos, no decorrer do desenvolvimento psíquico, Vygotski (2008), destaca que esse processo tem o seu ápice no período de adolescência e, além disso, aponta que a palavra, compreendida como o signo, adquire dois atributos, pois "[...]" em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se o seu símbolo" (Vygotski, 2008, p. 70).

Aprofundando a análise sobre os signos, a partir da perspectiva vigotskiana, Martins (2011, p. 40) ressalta que

> O signo, então, opera como um estímulo de segunda ordem que, retroagindo sobre as funções psíquicas, transforma suas expressões espontâneas em expressões volitivas. As operações que atendem aos estímulos de segunda ordem conferem novos atributos às funções psíquicas, e por meio deles o psiquismo humano adquire um funcionamento qualitativamente superior e liberto tanto dos determinismos biológicos quanto do contexto imediato de ação.

Assim, têm-se que a apropriação do signo não permite apenas o estabelecimento de um novo olhar sobre a realidade, de maneira que também atua e interfere no desenvolvimento psíquico do indivíduo. Esses apontamentos são centrais quando se almeja um processo educacional com referência na psicologia histórico-cultural. Ademais, na vivência diária dos indivíduos, mesmo distante de qualquer processo de escolarização, os conceitos também estão presentes na interação do indivíduo com a realidade concreta. Nessa direção, no âmbito da psicologia histórico-cultural, portanto, é necessário diferenciar aqueles conceitos que são utilizados pelo indivíduo na sua interação imediata com o mundo daqueles conhecimentos sistematizados à luz dos processos científicos e apreendidos a partir dos processos de escolarização.

Na análise do desenvolvimento dos conceitos, em sua obra *Pensamento e Linguagem*, Vygotski (2008) aborda dois tipos de conceitos, os cotidianos e os científicos. Adicionalmente, menciona os conceitos/ideias *espontâneas* e *não espontâneas,* elaborados por Piaget, que afirma que os conceitos espontâneos são oriundos predominantemente da atividade psíquica da criança, enquanto os *não espontâneos* caracterizam-se pela central influência dos adultos.

ISSN: 2358-8829

Vigotski (2008), diferentemente de Piaget, afirma a existência da influência mútua entre esses dois conceitos nos seus desenvolvimentos. Para Vygotski (2008), os conceitos cotidianos (espontâneos) e os científicos (não espontâneos) possuem diferentes contextos e motivações de origem.

Os conceitos cotidianos emergem do contexto ao qual o indivíduo está vinculado, da sua experiência empírica, direta, com a realidade concreta, sendo desenvolvidos fora do âmbito escolar, enquanto os conceitos científicos possuem um aspecto de generalização, vinculando-se a outros conceitos, mas não a um fenômeno ou evento em particular (Shepardson; Britsch, 2015). Ademais, outro atributo ao qual se diferenciam, na perspectiva vigotskiana, relaciona-se com o processo de tomada de consciência, pelo indivíduo, dos conceitos utilizados na sua interação com o mundo.

Vygotski (2008, p. 115) ressalta esse aspecto quando afirma, sobre os conceitos científicos, que esses "[...] com o seu sistema hierárquico de inter-relações, parecem constituir o meio no qual a consciência e o domínio se desenvolvem, sendo mais tarde, transferido a outros conceitos e outras áreas do pensamento".

Em direção oposta, no que se refere ao aspecto da conscientização, encontram-se os conceitos cotidianos (espontâneos), de maneira que o autor destaca que "Ao operar com conceitos espontâneos, a criança não está consciente deles, pois a sua atenção está sempre centrada no objeto ao qual o conceito se refere, nunca no próprio ato do pensamento" (Vygotski, 2008, p. 115). Para Martins (2020), é na relação entre os conceitos oriundos do senso comum, os objetos e os conceitos científicos que se assenta a formação de conceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA

No ensino de Física, apresenta-se ao estudante conceitos no qual os signos que os representam e caracterizam podem ser inéditos ou mesmo serem idênticos aqueles utilizados (conceitos cotidianos) na sua interação com a realidade. Destacamos que, no contexto sócio-histórico em que o estudante está inserido, existem conceitos/palavras que, embora idênticas aqueles encontrados no ensino de Física, guardam significados distintos.

Como exemplo, elencamos os conceitos de trabalho, campo, força e energia, que são geralmente compreendidos, no contexto diário dos estudantes, ainda distantes da escolarização promovida pelo ensino da disciplina, a partir de situações particulares e de modos distintos daqueles definidos pela Física. Podem, inclusive, ser importantes e necessários na sua forma de interagir com o mundo, mas quando se apresentam no contexto da Física, geralmente guardam

ISSN: 2358-8829

outras vinculações do que aquelas atreladas aos saberes da disciplina. Ou seja, as significações desses conceitos oriundos do processo de mediação com a realidade imediata diferem daqueles elaborados no desenvolvimento científico.

Destacamos que, no campo da Física, ou de qualquer outra área científica, a produção de conhecimento ocorre a partir de conceitos historicamente construídos e que são partilhados pela comunidade de pesquisadores. Mesmo no estabelecimento de novos conceitos, leis e teorias, ou modificações estruturais naquele campo de conhecimento, o fazer científico opera a partir de conceitos existentes. Em outras palavras, sobre a pesquisa, embora trabalhe com a realidade imediata, empírica, a sua análise ou produção dar-se-á a partir das representações e abstrações, com suas estruturas e propriedades internas, elaboradas em um processo dialético.

No contexto do ensino da disciplina, é importante e necessário o uso de perspectivas didático-pedagógicas que permitam ao docente identificar quais são os conceitos cotidianos que os estudantes possuem e utilizam na explicação de fenômenos físicos. Essa identificação pode auxiliar no planejamento e desenvolvimento de atividades que possibilitem aos estudantes, conscientizarem-se desses conceitos espontâneos, identificarem os seus contextos de formação, e perceberem a necessidade da apropriação dos conceitos científicos, tanto para a explicação de fenômenos vinculados a sua realidade imediata quanto para outros processos que envolvam o pensamento conceitual.

Por sua vez, em muitos processos de escolarização, em particular no ensino de Física, identificamos a existência e o predomínio de atividades cujo foco central é a memorização mecânica dos conceitos, a classificação de fenômenos atribuídas à determinada categoria conceitual e a resolução de exercícios por meio da operacionalização de varáveis físicas. São atividades que possuem relevância no contexto da disciplina, entretanto, apontamos Vygotski (2008, p. 68), sobre o processo de formação dos conceitos, quando destaca a necessidade de um "[...] problema que só possa ser resolvido pela formação de novos conceitos".

Nesse contexto, Vygotski (2008, p. 72-73, grifo nosso), também afirma que

> A formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa, em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e canalizamos à solução do problema que enfrentamos.

Apoiado nos apontamentos de Vygostki (2008), destacamos a importância de um ensino de Física que fomente a apropriação dos conceitos, a partir de atividades que superem a memorização e processos associativos. Apresentar um conceito físico exclusivamente a partir

ISSN: 2358-8829

da sua definição, de modo isolado e sem conectá-los à possibilidade da resolução de problemas, restringe as possibilidades de uma apreensão conceitual, tendo em vista os seus mecanismos internos e as suas relações com outros conceitos e com a totalidade da estrutura teórica ao qual pertence.

Vygotski (2008, p. 104) também critica a tentativa de uma apreensão conceitual por meio das explicitações de suas definições, ou seja, pelo ensino do seu significado, quando afirma que

> A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo.

Tomamos como exemplo a terceira lei de Newton para transladar esse apontamento de Vigostki para o ensino de Física. Um estudante pode conseguir verbalizar/escrever/memorizar a definição dessa lei, mas ter dificuldade quando da aplicação dessas na explicação de fenômenos físicos. Mesmo memorizando a referida lei, pode explicar, erroneamente, o repouso de um objeto como a força de ação cancelando a força de reação, pois tem o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos opostos.

Assim, é importante que o estudante se depare com situações que permitam a ele uma apropriação não apenas da definição dos conceitos físicos, mas de todos os arcabouços teóricos, das dinâmicas internas desses conceitos, que possibilitam a compreensão dos fenômenos físicos.

Outro aspecto que merece atenção refere-se à atividade de resolução de exercícios que se utilizam de operações algébricas envolvendo grandezas físicas. Esse processo não deve restringir-se a identificação dos dados no enunciado do exercício e da equação a ser utilizada e a substituição algébrica desses na equação, com a atenção para o fornecimento da correta unidade de medida da grandeza física.

Adicionalmente, muitos fenômenos podem ter a sua explicação realizada à luz de um mesmo conceito científico, ou seja, a generalização característica de um conceito científico permite extrapolá-lo do contexto que teve origem. Nossa prática docente permite perceber que essa é uma situação em que os estudantes apresentam dificuldades. Essa percepção converge com os apontamentos de Vygotsky (2008, p. 100), quando se refere a tarefa de aplicação do conceito aprendido em situações que demandem a utilização desse conceito afirmado que “A

ISSN: 2358-8829

transição do abstrato para o concreto mostra-se tão árdua para o jovem como a transição primitiva do concreto para o abstrato".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pensamento conceitual ocupa o papel central em uma perspectiva de ensino-aprendizagem cuja referência encontra-se na psicologia histórico-cultural. Nesse sentido, é necessário destacar que um processo educacional fundamentado nesse referencial teórico, deve considerar que a apropriação conceitual é uma tarefa complexa, desafiadora, mas necessária e imprescindível.

Apesar dos desafios de ordem didática que um processo educativo nessa perspectiva apresente, é fundamental que os estudantes possam agir, operar e abstrair sobre o mundo a partir da apropriação dos conceitos científicos.

No contexto do ensino de Física, a apropriação conceitual pelo estudante o permitirá enxergar e operar sobre o mundo a partir dos conhecimentos da disciplina, cujo lócus, pelas suas próprias características é a sala de aula. Os fenômenos físicos, para sua compreensão, necessitam das estruturas conceituais da área. Nesse sentido, as estratégias didático-metodológicas planejadas e estruturadas a partir desses objetivos são fundamentais para a apreensão conceitual dos conceitos físicos.

Ademais, os apontamentos encontrados nos autores elencados nesse ensaio corroboram com a hipótese apresentada na introdução, de modo que o conceito científico abarca toda uma estrutura conceitual, inclusive com vínculos a outros sistemas conceituais e permite, quando da sua apropriação pelo estudante, uma nova e necessária forma de ver e atuar sobre o mundo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecimentos ao apoio financeiro fornecido pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

REFERÊNCIAS

ANJOS, Rogério Eleutério dos; DUARTE, Newton. A adolescência inicial: comunicação íntima pessoal, atividade de estudo e formação de conceitos. In: MARTINS, Lígia Márcia; ABRANTES, Ângelo Antônio; FACCI, Marilda Gonçalves Dias. (Org.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico:** do nascimento à velhice. Campinas, SP: Autores Associados, 2020. Cap. 9.

ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira. Idade escolar e atividade de estudo: educação, ensino e apropriação dos sistemas conceituais. In: MARTINS, Lígia Márcia; ABRANTES, Ângelo Antônio; FACCI, Marilda Gonçalves Dias. (Org.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico:** do nascimento à velhice. Campinas, SP: Autores Associados, 2020. Cap. 8.

BRASIL. **Lei n.º 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 25 ago. 2025.

LEONTIEV, Alexis N. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VIGOTSKI, Lev Semenovich, **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 15. ed. São Paulo: Ícone, 2017. p. 59-83.

LURIA, A. R. Diferenças Culturais de Pensamento. In: VIGOTSKI, Lev Semenovich, **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. 15. ed. São Paulo: Ícone, 2017. p. 39-58.

MARTINS, Lígia Márcia. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. 2011. Tese (Livre-docência) – Departamento de Psicologia da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

MARTINS, Lígia Márcia. Psicologia Histórico-Cultural, Pedagogia Histórico-Crítica e Desenvolvimento Humano. In: MARTINS, Lígia Márcia; ABRANTES, Ângelo Antônio; FACCI, Marilda Gonçalves Dias. (Org.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico:** do nascimento à velhice. Campinas, SP: Autores Associados, 2020.

PASQUALINI, Juliana Campregher. **Princípios para a organização do ensino na educação infantil na perspectiva Histórico-Cultural**: um estudo a partir da análise da prática do professor. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação Escolar – UNESP. Araraquara, SP: 2010. doi: http://dx.doi.org/10.5016/DT000618034.

SHEPARDSON, Daniel P.; BRITSCH, Susan. Mediating Meaning in the Social World of the Science Classroom. **Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education (EJRSME)**, v. 19, n. 4, 4 mai. 2015.

VYGOTSKI, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. 4. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2008.