

UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DAS PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS E MUDANÇA CONCEITUAL EM FÍSICA

Lucas Emerson Buiar¹

¹lucas.buiar@hotmail.com

Sérgio Camargo²

²s1.camargo@gmail.com

Área de Concentração: Educação em Ciências

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

RESUMO: Apresenta-se aqui uma proposta de mapeamento sistemático de pesquisas sobre concepções alternativas e mudança conceitual em Física, elaborada a partir da identificação de artigos publicados em bases de dados e periódicos da área. O movimento construtivista mostra a importância e necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem parta do conhecimento prévio dos alunos onde se incluem as concepções alternativas. Compreendendo a necessidade do uso e um melhor entendimento das concepções prévias no ensino e aprendizagem, desenvolveremos nessa pesquisa um mapeamento das pesquisas sobre concepções espontâneas/alternativas sobre diferentes conteúdos de física. O objetivo principal é analisar o que dizem as pesquisas sobre as concepções alternativas e mudança conceitual em relação aos conteúdos de Física. Buscando responder algumas questões como: Quais concepções de conteúdos de Física são mais pesquisadas? O que dizem essas pesquisas? Quais as proposições para a mudança conceitual aparecem nessas pesquisas? Para a realização dessa busca será utilizado como metodologia o mapeamento sistemático de literatura no qual será realizado um conjunto de procedimentos bem definidos e planejados de acordo com um protocolo previamente estabelecido. Esse processo de mapeamento é compreendido como um estudo secundário, pois utiliza-se dos estudos primários para apresentar uma visão ampla sobre determinada temática ou área de pesquisa, possibilitando análises quantitativas e qualitativas dos resultados e geração de evidências.

PALAVRAS – CHAVE: Concepções Prévias. Concepções Alternativas. Concepções Espontâneas. Mudança conceitual. Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

As interpretações e explicações das pessoas sobre diferentes fenômenos físicos se desenvolvem ao longo de suas vidas. Isso significa que nem toda interpretação que um indivíduo usa para explicar uma situação e/ou fenômeno físico vem da escola. As controvérsias que permeiam o problema da estruturação do conhecimento escolar são abrangentes e contêm várias interpretações e explicações.

O movimento construtivista nos mostra a importância e necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem, parta do conhecimento prévio dos alunos onde se incluem as concepções alternativas, analisadas no campo educacional das ciências sobre as quais os conteúdos têm um conceito científico. As concepções alternativas são relacionadas com os conhecimentos prévios que os alunos trazem para a sala de aula. Todos nós vivemos em contato com o mundo à nossa volta, e isso nos faz ter diversas experiências sobre inúmeros conceitos, sendo assim, procuramos formas de melhor compreender o mundo e suas particularidades, ou seja, buscamos explicações sobre determinados fenômenos, a partir de nossas vivências. Santos

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo17p116-124

(1991) afirma que as concepções alternativas são frutos do aspecto da conceptualização que se traduz por uma resposta imediata à experiência. Assim, a conceptualização:

começa a funcionar desde o berço, ou seja, a partir do momento em que o sujeito faz discriminações no seu meio. Engloba tendências do pensar mais ou menos naturais, mais ou menos espontâneas, mais ou menos intuitivas, mais ou menos conscientes (SANTOS, 1991, p. 172).

É fundamental que os professores conheçam as concepções alternativas ou até a ausência delas, pois, essas concepções podem dificultar ou até mesmo impedir a apreensão de novos conceitos. As concepções alternativas vêm dos conhecimentos prévios, onde o aluno por um lado pode simplesmente formular uma ideia, sobre um assunto ou a respeito de determinado fenômeno e ou conceito, conceito que não é científico, a partir de alguma experiência em sua vida. Por outro lado, pode ocorrer também de um adulto ou professores dos anos iniciais lhe ensinar um conceito no qual não tenha total domínio. Assim o aluno acaba adotando esse conceito ensinado como verdade em seu processo cognitivo até que este não consiga dar mais explicações aos fenômenos do seu cotidiano, existindo insatisfação ou necessidade de uma reformulação ou aprimoramento do conceito apresentado. Assim, a nova concepção deve ser clara e objetiva, o aluno deve entender como a nova concepção pode modificar as experiências anteriores e como a nova concepção pode contribuir a novas possibilidades para explicar novos conhecimentos. Deste modo, nota-se a necessidade de o professor identificar as concepções alternativas dos alunos, para desenvolver e aplicar a melhor estratégia com o intuito de minimizar as dificuldades e também para estabelecer relações significativas entre o conhecimento científico e as concepções dos alunos.

A revisão das pesquisas pode contribuir com o entendimento sobre as estratégias de ensino utilizadas nos trabalhos revisados que possibilite o aluno a superar suas concepções alternativas visando o conhecimento científico. É possível afirmar que grande parte das atuações de professores em sala de aula se dá através da aquisição conceitual, onde, o foco é somente no conhecimento em que o professor irá transmitir. Muitas vezes é deixado de lado a natureza e origem do conhecimento que o aluno já possui, assim, o conhecimento cresce por acumulação aditiva de informação. Vendo esse aspecto como uma crítica ao tradicionalismo da aquisição conceitual, entramos em uma perspectiva onde é fundamental olhar para as concepções que os alunos trazem para a sala de aula, justificando pelo fato de que a partir da análise das concepções prévias para o desenvolvimento da aula, o aluno possa refletir sobre o conteúdo proposto e analisar se seu conhecimento prévio consegue resolver os problemas propostos.

Muitas pesquisas, como as de Carrascosa e Gil (1992), defendem que é necessário conhecer as concepções alternativas dos alunos a fim obter uma mudança conceitual. As ideias intuitivas dos indivíduos, formadas em seu cotidiano, nem sempre são compatíveis com as explicações científicas. Sendo assim, essas pesquisas foram realizadas com o objetivo de levantar e mapear essas ideias. As ideias intuitivas também passaram a ser chamadas de erros conceituais, concepções alternativas, concepções espontâneas, entre outros. Neste sentido, alguns trabalhos acabaram sendo decisivos para encadear um processo sistemático de estudo das pré-concepções, como os trabalhos de Vienot (1976), Driver e Easley (1978).

Já voltado ao processo de aprendizagem, Posner *et al.* (1982) distinguem duas fases no processo de aprendizagem de conceitos científicos: a assimilação (ou captura conceitual) e a acomodação (ou troca conceitual). O grupo PSHG propõe que o modelo de mudança

conceitual busca explicar ou descrever “As dimensões substantivas do processo pelo qual os conceitos centrais e organizadores das pessoas mudam de um conjunto de conceitos a outro, incompatível com o primeiro” (POSNER *et al.*, 1982. p. 211).

O modelo de captura conceitual focaliza a atenção nos aspectos das representações dos alunos que são “consistentes, logo conciliáveis” (SANTOS, 1991, p. 181), com aspectos dos conceitos científicos a aprender. Nesse modelo os conhecimentos prévios dos alunos irão persistir em suas vidas, como se fossem pontos de ancoragem aos novos conceitos. Os novos conceitos não irão substituir os conceitos prévios dos alunos e sim coexistir juntos.

Outro modelo de mudança conceitual é o de troca conceitual. Esse modelo focaliza a atenção nas representações dos alunos que são “inconsistentes e logo irreconciliáveis” com os conceitos científicos a aprender (SANTOS, 1991, p. 183). Sendo assim, o novo conceito não será construído como prolongamento do antigo, mas a partir de uma ruptura do mesmo. Nesse processo ocorre o conflito cognitivo, ou seja, quando o aluno se depara a uma situação onde percebe que seus conhecimentos não são suficientes. Sendo assim, a partir da ecologia conceitual (PSHG, 1982) que influencia a seleção dos novos conceitos é que o aluno romperá com seus conceitos alternativos dando lugar aos novos conceitos. Assim, ao utilizar o modelo de troca conceitual espera-se que o aluno supere a concepção alternativa pelo conceito científico. Compreendo que não devemos nos prender a apenas um modelo de mudança conceitual para toda ou qualquer situação de aprendizagem, já que para determinados conteúdos ou estratégias de ensino pode-se objetivar a troca conceitual ou captura conceitual.

O processo de desconstrução dos conceitos alternativos para instauração do novo conceito verdadeiro, com o objetivo de obter um novo espírito científico (BACHELARD, 1984), deve ser desenvolvido de forma cuidadosa, contemplando um ritmo apropriado. Se não houver paciência, cuidado e tempo suficiente para as reflexões, as estratégias de reestruturação serão ineficazes. Também ressalto a importância da síntese gerada pelo professor após as discussões com os alunos, pois, é nesse momento que se busca solver o “conflito cognitivo, recuperando das estruturas conceituais prévias do aluno o que for conciliável com a ‘nova verdade’” (SANTOS, 1991. p. 225). Sendo assim, seguindo o modelo construtivista onde o conhecimento é construído por etapas, é fundamental a observação das concepções prévias para a solidificação do conhecimento.

O conhecimento das concepções prévias dos estudantes constitui uma ferramenta de grande importância no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que estas podem auxiliar de forma significativa no planejamento de atividades pedagógicas. Sendo assim, da importância das concepções prévias surge a necessidade de um melhor entendimento sobre essas concepções. As concepções alternativas são as ideias que os alunos apresentam e que não coincidem com os saberes científicos. Podem ser promovidas durante o próprio processo de aprendizado, podem também ser ideias intuitivas, não remetendo a nenhum ensino formal, sendo aprendido no cotidiano, por tentativa e erro, ou por conclusões lógicas, ou seja, sendo concepções espontâneas.

Será desenvolvido nessa pesquisa um mapeamento das pesquisas sobre concepções espontâneas/alternativas sobre diferentes conteúdos da física. Buscando responder algumas questões como: Quais concepções de conteúdos de Física são mais pesquisados? O que dizem essas pesquisas? Quais as proposições para a mudança conceitual aparecem nessas pesquisas? Assim, tomamos como Objetivo Geral analisar os trabalhos que utilizam da temática concepções alternativas para melhor compreender o conceito, usabilidade e resultados do uso

das concepções alternativas dos discentes. Os objetivos específicos versam em Identificar quais conteúdos da Física são mais utilizados os conhecimentos prévios e assim analisar o que essas pesquisas nos mostram em termos de concepções alternativas; também buscamos identificar quais as proposições para a mudança conceitual aparecem nessas pesquisas; e por fim, a compreensão de concepções prévias, alternativas e espontâneas dos autores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria construtivista abrange inúmeras abordagens e são extensamente empregadas em diferentes campos do ensino. Ausubel, Novak e Hanessian (1980), além de Piaget (1977) trazem em seus trabalhos a importância das concepções prévias dos alunos e a necessidade do papel ativo do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Apesar da grande variedade de abordagens que aparecem na literatura, existem pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas:

- 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz do conhecimento.
- 2) As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece (MORTIMER, 2000. p. 36).

Docentes buscam estratégias de ensino que possibilite o estudante a superar suas concepções alternativas em prol do conhecimento científico. Inúmeros professores ministram suas aulas não dando importância (mesmo que de forma inconsciente) para as concepções prévias dos alunos. O modelo de aquisição conceitual busca responder como se adicionam os conceitos aos alunos. Nessa teoria o conhecimento cresce por acumulação aditiva de informação onde os professores não estão interessados nas concepções prévias dos alunos e sim em encher o balde com conceitos (SANTOS, 1991, p. 176). O aluno nessa perspectiva torna-se passivo em sala de aula, está ali apenas para receber a informação e não para obter o conhecimento de forma ativa, assim, essa prática “tende a levar os alunos a convicção de que o conhecimento científico surge espontaneamente de uma observação rigorosa e de medidas numéricas precisas” (SANTOS, 1991, p. 176).

O modelo de troca conceitual focaliza a atenção nas representações dos alunos que, à partida, são inconsistentes com os conceitos científicos a aprender. Sendo assim, o novo conceito não irá ser construído como prolongamento do antigo, mas a partir de uma ruptura do mesmo, em síntese, “a objetividade científica só é possível se inicialmente rompemos com o objeto imediato” (BACHELARD, 1996, p. 2). Sendo assim, a partir da ecologia conceitual que influencia a seleção dos novos conceitos é que o aluno romperá com seus conceitos alternativos dando lugar aos novos conceitos. Assim, ao utilizar o modelo de troca conceitual espera-se que o aluno supere a concepção alternativa pelo conceito científico.

Em termos da mudança conceitual para Bachelard (1996), o aluno passa por alguns processos para que a aprendizagem científica ocorra de modo pleno. No primeiro momento o aluno cria o conhecimento primeiro a partir das concepções advindas de suas experiências de vivência. O segundo momento é o tempo para a desconstrução desse conhecimento, ou seja, é o tempo da negação, da psicanálise dos obstáculos e do erro. No terceiro e último momento o aluno atinge a cientificidade pela constituição racional e científica do objeto (SANTOS, 1991, p. 195). Ou seja, é o momento de reorganização, onde o aluno irá refletir o novo conceito a fim de chegar à aprendizagem significativa. De um modo geral, os obstáculos enfrentados pelos

alunos no primeiro momento são superados no segundo momento, e a partir da superação dos obstáculos, onde os conceitos alternativos já não são mais suficientes para responder à problematização, teremos abertura de espaço para o terceiro momento que é a construção dialética de novas ideias.

Fundamental são os estudos das concepções prévias, já que em uma perspectiva mais recente, sabemos que a aprendizagem se desenvolve a partir da relação entre os conhecimentos pré-existentes e os novos conhecimentos. Os conhecimentos novos são interpretados e lhes é atribuído algum significado e sentido mediante relação com os conhecimentos prévios (Driver, 1988; Novak, 1988; Moreira e Novak, 1988). Mortimer em 1995, propõe modelo chamado de perfil conceitual, no qual concebe a possibilidade de o indivíduo desenvolver e conviver com diferentes formas de pensamento e ainda utilizar uma ou outra dependendo do contexto. Assim, o indivíduo evoluirá em seu perfil conceitual conforme a sua aprendizagem, assim, entende Mortimer (1996) que:

a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente. Através dessa noção é possível situar as ideias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico (MORTIMER, 1996, p. 23).

A noção de perfil conceitual nos exemplifica a necessidade da compreensão das concepções alternativas para a concepção científica. Mesmo que o indivíduo compreenda que possa trabalhar em diferentes conceitos sobre um determinado assunto, é fundamental que ocorra a mudança conceitual para que possa alavancar em seu perfil conceitual chegando nos mais altos e completos perfis conceituais. Nessa perspectiva o indivíduo pode conviver com o conhecimento anterior em seu perfil conceitual, porém, sabendo que aquele "saber" superado, já não é mais verídico, logo não é utilizável.

METODOLOGIA

No desenvolvimento de produção científica, a pesquisa bibliográfica resume e fornece uma visão geral de uma certa área de conhecimento e sua conseqüente maturidade. Para chegar a esse objetivo, os trabalhos dedicados à pesquisa bibliográfica devem seguir uma metodologia sistemática e podem ser categorizados de acordo com a forma como os dados e resultados das pesquisas são obtidos e apresentados. Será utilizado nessa pesquisa o Mapeamento Sistemático de Literatura (MS)Dentre outras, duas formas podem ser utilizadas para essa sistematização.

O MS é uma forma secundária de estudo que objetiva ser uma pesquisa em largura, categorizando a natureza, extensão e quantidade de estudos primários envolvidos com a temática requerida, fornecendo também um resumo visual conforme proposto por Petersen *et al.* (2008). O MS busca mostrar o que está sendo produzido, como está sendo produzido e quais os efeitos e resultados em uma certa área ou linha de pesquisa. Esses dados são classificados e apresentados de uma maneira sintetizada a fim de ser um trabalho em larga escala. Os resultados de um MS ajudam a identificar lacunas, capazes de sugerir pesquisas futuras e prover um guia para posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa conforme apontam Kitchenham e

Charters (2007). Assim, os mapeamentos visam prover uma visão geral de um tópico e identificar se há subtópicos nos quais mais estudos primários são necessários.

O mapeamento sistemático da literatura é compreendido como um estudo secundário, pois utiliza-se dos estudos primários para apresentar uma visão ampla sobre determinada temática ou área de pesquisa, possibilitando análises quantitativas e qualitativas dos resultados e geração de evidências da área em estudo. É utilizado quando não é necessário responder com profundidade questões específicas, mas sim, fornece uma visão ampla de determinada área. Esse tipo de estudo tem, em geral, um foco na categorização da pesquisa de interesse. Kitchenham e Charters (2007) consideram que a condução de mapeamentos sistemáticos em temas de pesquisa, nos quais existem poucas evidências disponíveis na literatura é de grande importância. Sendo assim esta metodologia é ancorada em metodologias sistemáticas, devido a sua transparência e rigor na busca dos estudos primários.

Várias são as propostas para o uso do mapeamento sistemático nas pesquisas bibliográficas. Neste estudo será adotado como construção do protocolo de pesquisa as quatro etapas para realização de um MS propostas por Motta, Basso e Kalinke (2019). As quatro etapas se caracterizam por: I) Planejamento; II) Condução, III) Descrição e IV) Portfólio. A primeira etapa é o Planejamento, nesse momento se estabelece a real necessidade do estudo e estabelece o protocolo que pormenoriza as questões de pesquisa, a estratégia para condução do MS, os critérios para seleção dos estudos, e por fim, o modo como é realizado a extração e sintetização dos dados.

Após a realização da primeira etapa, inicia-se na segunda, a fase de condução. Essa etapa é destinada para realização da busca e o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos a serem avaliados. Na terceira etapa é realizada a descrição dos estudos, seguindo os parâmetros definidos pelos pesquisados. O último momento é destinado para a apresentação do portfólio bibliográfico com a identificação dos trabalhos analisados. Portfólio é denotado como sendo um “panorama das pesquisas inventariadas, por meio dos parâmetros (categorias) estabelecidos pelos autores do trabalho” (MOTTA; BASSO; KALINKE, 2019, p. 214).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leitura dos artigos mostra que são identificadas várias dificuldades dos alunos na aprendizagem de diferentes assuntos, conceitos, fenômenos Físicos, mas também, apresentam uma alternativa a fim de auxiliar a superação desses obstáculos. No entanto, mesmo tendo vários textos que discorrem sobre as concepções alternativas, ainda temos poucos dados que discutem como tais concepções evoluem. Ao se deparar com os fundamentos teóricos e metodológicos utilizados nesta pesquisa, percebo a importância do nosso papel como pesquisadores no processo de ensino e aprendizagem, na compreensão das concepções alternativas dos alunos e das proposições de mudança conceitual, para uma aprendizagem científica cada vez mais sólida.

Busca-se analisar e compreender os efeitos dos trabalhos envolvendo concepções alternativas em suas pesquisas, e assim poder contribuir com um mapeamento sobre o assunto para a área de Educação em ciências. Espera-se que este trabalho possa servir de base para um

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo17p116-124

aprofundamento nas discussões a respeito das concepções prévias, concepções alternativas, perfis conceituais e mudança conceitual.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. **Filosofia do não**: filosofia do novo espírito científico. Os Pensadores. Tradução de Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

CARRASCOSA, J.; GIL, D. Concepciones alternativas en mecánica. Dinámica: Las fuerzas como causa del movimiento. Selección de cuestiones elaboradas para su detección y tratamiento. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 10, n. 3, p. 314-328, 1992.

DRIVER, R.; EASLEY, J. Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. **Studies in Science Education**, v. 5, p. 61-84, 1978.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 2, p. 109-120, 1988.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report. 2007.

MOREIRA, M. A. e NOVAK, J. D. Investigación en la enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordajes metodológicos. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 1, p. 3-18, 1988.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. **Pressupostos teóricos para a elaboração de propostas de ensino**: da mudança conceitual à evolução de perfis conceituais. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências, cap. 1, p. 36-82, 2000.

DOI: 10.5380/13ppgecm2023.resumo17p116-124

MOTTA, M. S.; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na educação infantil. **Revista Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 204-225, 2019.

PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSON, M. Systematic mapping studies in software engineering. In: **Ease**, volume 8, p. 68–77, 2008

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

POSNET, G.; STRIKE, K.; HEWSON, P.; GERTOG, W. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.

SANTOS, M. E. V. M. **Aprendizagem conceptual**. Mudança Conceptual em sala de aula, cap. 4, p. 171-188, 1991.

SANTOS, M. E. V. M. **A mudança conceptual à luz da epistemologia bachelardiana**. Mudança Conceptual em sala de aula, cap. 5, p. 189-261, 1991

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **Eur. J. Sci. Educ.**, v. 1, n. 2, p. 205-221, 1979.