

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS DE MECÂNICA POR ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ALICERÇADA NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DA ATIVIDADE E NAS ESTRATÉGIAS DA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

LARISSA PIRES BILHALBA¹; ÁLVARO LEONARDI AYALA FILHO²; LOURDES MARIA BRAGAGNOLO FRISON³; MAGDA DAMIANI FLORIANA³;

¹ *Universidade Federal de Pelotas- PPGE/FAE – laribilhalba@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – Departamento de Física– ayalafilho@gmail.com*

³ *Universidade Federal de Pelotas- PPGE/FAE – Orientadora - lfrison@terra.com.br*

³ *Universidade Federal de Pelotas- PPGE/FAE- Co-orientadora - flodamiani@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Em pesquisas anteriores (BILHALBA & AYALA FILHO, 2012), mostrou-se que os alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Pelotas geralmente vivenciam de forma penosa a aprendizagem dos conceitos científicos da Mecânica Newtoniana que lhes são ensinados, nas disciplinas introdutórias do curso. Como consequência, observou-se que se sentem desmotivados e, reprovam nas disciplinas com um sentimento de incapacidade de compreender os conteúdos que os professores se propuseram a ensinar-lhes, o que seria uma hipótese para gerar altos índices de reprovação e evasão no curso, especialmente nos anos iniciais.

Com o intuito de enfrentar esse problema, o curso, desde 2012, oferta a disciplina Introdução ao Pensamento Físico (IPF), no primeiro semestre. Essa intenciona promover o efetivo entendimento dos conceitos de Mecânica, área da Física que estuda os movimentos, a partir do problema que deu origem à Física Clássica, qual seja, a utilização da composição de movimentos para justificar a imponderabilidade do movimento da Terra. Tal lógica de trabalho, nessa disciplina, tem o objetivo de possibilitar aos alunos avançar de uma posição em que, com raras exceções, se limitam a repetir os conceitos veiculados nas aulas e a resolver problemas de maneira mecânica, para uma posição em que ultrapassem o senso comum e possam compreender e aplicar adequadamente os conceitos aprendidos.

A pesquisa aqui relatada objetivou planejar, implementar e avaliar a experiência acima mencionada, classificada como uma intervenção pedagógica (DAMIANI et. Al. , 2013), na disciplina citada, no primeiro semestre de 2013. A metodologia utilizada no planejamento e na implementação da intervenção foi baseada no processo de ensino/aprendizagem de conceitos científicos, preconizado pela Teoria Histórico-cultural da Atividade (TCHA), e na promoção de estratégias da Autorregulação da Aprendizagem (ARA) (VEIGA SIMÃO, 2002).

Na THCA a aprendizagem dos conceitos científicos é descrita, por Vygotsky (2009), como parte de um processo amplo e complexo de desenvolvimento do indivíduo. Na sua investigação, esse autor estabelece a diferenciação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos: os espontâneos são desenvolvidos na experiência diária, associadas, por Vygotsky, a situações fora do contexto da escolarização formal. São conceitos ligados ao mundo empírico, à experiência imediata, e possuem um grau baixo

de generalização, sendo saturados de sentido e limitados em sua capacidade de abstração. Os conceitos científicos, por seu turno, têm origem em um processo construtivo diferenciado e, de certa forma, artificial. Seus significados não são dados pela experiência, mas são constituídos dentro de uma rede de relações com outros conceitos. O conceito científico sempre se estabelece dentro de um sistema.

Os conceitos espontâneos e científicos possuem diferenciações não só no seu conteúdo, mas também na sua forma de aprendizagem e uso. Os conceitos científicos são ensinados nas instituições de ensino formal, usualmente. O ensino tem como base a definição verbal do conceito e deve levar a sua colocação, por parte do aprendiz, em um sistema composto por outros conceitos a ele relacionados. Para que o conceito científico seja aprendido, o sujeito deve tomar consciência dele e de suas relações com outros conceitos, o que vai permitir-lhes usá-los de forma voluntária. Assim, enquanto o conceito espontâneo não parte dessa definição verbal e é usado de forma inconsciente, diretamente ligada à prática, o conceito científico só se estabelece como tal quando seu uso se torna consciente, voluntário e desligado de contextos específicos.

O construto da autorregulação da aprendizagem (ARA) (ZIMMERMAN, 2002) também foi utilizado como base orientadora para as atividades práticas, desenvolvidas na sala de aula (intervenção). Cabe destacar que o interesse de pesquisar sobre a autorregulação da aprendizagem no ambiente acadêmico surgiu na década de 1980 principalmente com a intenção de ajudar os estudantes a assumirem a responsabilidade pelo seu próprio processo de aprendizagem. Para tanto, é necessário promover atividades de ensino, nos ambientes escolares, que possibilitem a autorreflexão dos estudantes (ZIMMERMAN, 2002). Portanto, foi sustentando as atividades pedagógicas com a promoção de estratégias autorregulatórias que se buscou desenvolver, durante o processo interventivo, a construção dos conceitos científicos na sala de aula. Ao utilizar estratégias autorregulatórias, o estudante pode ser mais competente nos hábitos de estudos, na autorreflexão, no controle de tempo, evitar procrastinação etc (VEIGA SIMÃO, 2002).

2. METODOLOGIA

Investigações que envolvem o planejamento e a realização de interferências em processos educacionais, – buscando ocasionar mudanças, inovações e avanços nos processos de aprendizagem – e, posteriormente, a avaliação dos efeitos dessas intervenções, são caracterizadas, por Damiani et al. (2013), como pesquisas do tipo intervenção pedagógica.

A intervenção, do presente estudo, foi realizada no primeiro semestre letivo do ano de 2013, totalizando 14 encontros-aula, que iniciaram em maio e terminaram no final de agosto. Participaram 20 alunos: 14 calouros e 6 veteranos – os matriculados na disciplina de IPF, nesse semestre. A disciplina foi pensada e elaborada para os alunos ingressantes e passou a fazer parte da grade curricular do curso de Licenciatura em Física, no ano de 2012, ano em que ocorreu uma mudança curricular. O objetivo geral dessa disciplina é promover a construção dos conceitos científicos de Mecânica. A disciplina procurou desenvolver, nas aulas, oportunidades para que os alunos iniciassem o processo de aprendizagem desses conceitos científicos e desenvolvessem estratégias para a consciência e o controle sobre do seu processo de

aprendizagem. Paralelamente à proposta do trabalho com os conceitos de Mecânica, buscou-se trabalhar estratégias autorregulatórias com o objetivo de auxiliar os alunos a investirem na aprendizagem autorregulada. Cada aula tinha objetivos específicos. Assim, nenhuma atividade foi repetida, mas o modelo padrão das aulas de IPF pode ser descrito como interativo, de forma que, na maioria dos encontros, os alunos sentavam em grupos – que eram os mesmos desde o início da disciplina – para propiciar a interação entre pares. Os professores (Professora-Pesquisadora, e Professor do departamento de Física) não forneciam respostas prontas para os alunos, mas faziam com que eles refletissem sobre as situações-problema propostas. O início da aula era destinado à retomada da aula anterior articulada com a proposta da atividade seguinte.

O método da avaliação da intervenção teve caráter qualitativo. Os instrumentos de coleta de dados foram entrevista semiestruturada (ROSA & ARNOLDI, 2006) e análise documental (LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

No início da intervenção foi aplicado um exercício inicial sobre composição de movimentos, a fim de investigar quais conceitos de composição de movimentos os alunos apresentavam. Para aprofundamento do entendimento dos conceitos utilizados no exercício, realizou-se uma entrevista individual com nove alunos. No final da intervenção os alunos responderam outro exercício sobre composição de movimentos, também de maneira individual. Neste dia, os alunos também escreveram uma narrativa, contando como foi o aprendizado na disciplina de IPF, avaliando sua aprendizagem e as estratégias de trabalho. Esses documentos foram submetidos a um processo de análise documental, (LÜDKE & ANDRÉ, 1986), utilizando a análise de conteúdo (BARDIN, 1979).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exercício inicial, os resultados mostraram que os alunos, na sua maioria, não haviam aprendido os conceitos científicos de velocidade e composição de movimentos, mesmo já tendo trabalhado o conteúdo em outra disciplina. Eles demonstravam operar com conceitos espontâneos, advindos de suas vivências práticas sobre o assunto. Não trabalharam com redes de conceitos sistematizados e, com isso, entraram facilmente em contradição. Após a 10^a aula, na qual o foco foi gerar conflitos, por meio de questionamentos (elaborados a partir da exibição do vídeo sobre Inércia e da discussão sobre as respostas elaboradas nos exercícios), os alunos iniciaram a desenvolver consciência sobre essas contradições e a aprender os conceitos científicos trabalhados de forma integrada e hierárquica. O resultado do exercício final de composição de movimentos mostrou que os alunos, em sua maioria, evoluíram na forma de pensar os problemas físicos abstratos.

Trabalhar com as estratégias autorregulatórias possibilitou aproximar o aluno do contexto universitário e levou-o a encarar os novos desafios: organização e gestão de tempo; reflexão sobre os processos de aprendizagem e o papel do aluno; estabelecimento de objetivos de curto e longo prazo; resolução de problemas; e estratégias de preparação para as provas. Os resultados da pesquisa ainda estão em processo de análise e discussões e encaminham-se para uma avaliação mais aprofundada e detalhada dos efeitos da intervenção sobre a aprendizagem dos alunos.

4. CONCLUSÕES

A aprendizagem dos conceitos científicos de Mecânica não podem ser desenvolvidas de forma imediata. São processos complexos que demandam tempo e esforço por parte dos docentes e dos aprendizes. Os resultados mostram que a intervenção realizada baseada nos princípios da Autorregulação da Aprendizagem e da Psicologia Histórico-Cultural pode ser um instrumento importante para a reformulação das disciplinas dos cursos de Física, visto que muitas dessas disciplinas voltam-se à mera transmissão de conhecimentos, sem ter a preocupação de se embasarem pressupostos pedagógicos que possam maximizar as aprendizagens.

A metodologia para um bom ensino, que supera os obstáculos da aprendizagem, deve promover a tomada de consciência dos alunos sobre seus conceitos espontâneos a partir da contraposição com os conceitos científicos; deve promover a autonomia do estudante no uso consciente e voluntário dos conceitos. Todo esse processo deve levar a retroação dos conceitos científicos sobre os conceitos espontâneos, ampliando o nível de articulação e de consciências dos estudantes sobre os dois tipos de conceitos. Em resumo, a metodologia de ensino deve estar inscrita em um processo amplo de tomada de consciência pelo aluno do seu próprio processo de aprendizagem e construção conceitual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, I. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições 70, 1979. 229 p

BILHALBA, L.P; AYALA FILHO, A.L. Uma análise do entendimento dos conceitos de cinemática galileana por alunos da disciplina física geral i no referencial da teoria sócio-histórica de vygotsky. In: **congresso de iniciação científica, 21º**. Pelotas, Anais do CIC XXI, 2012.

DAMIANI, M.F; ROCHEFORT, R. S; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R; PINHEIRO, S.S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção. **Cadernos de educação**. Fae/ppge/ufpel. Pelotas, [45] 57 – 67, maio/agosto, 2013.

LÜDKE, M; ANDRÊ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo : Epu. 1986.

ROSA, M.V.F.P.; ARNOLDI, M.A.G.C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**. Belo horizonte: autêntica, 2006. 112p.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

ZIMMERMAN, B. J. Becoming a self-regulated learner: an overview. **Theory into practice**, v.41, n. 2, p. 64 – 70, 2002.

VEIGA SIMÃO, A. M. **Aprendizagem estratégica: uma aposta na autorregulação**. Lisboa: Ministério da educação, 2002, p.21-98