

REFLEXÕES SOBRE UMA PRÁTICA DE PESQUISA-ENSINO QUE ARTICULOU APLICAÇÕES DE CÁLCULO, NOS CURSOS DE ENGENHARIA, COM BASE NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE VYGOTSKY

AMANDA PRANKE¹; LOURDES MARIA BRAGAGNOLO FRISON²

¹Universidade Federal de Pelotas– amandapranke@ymail.com

²Universidade Federal de Pelotas– lfrison@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

Apresentam-se, neste texto, reflexões decorrentes de uma pesquisa realizada a partir de uma prática de ensino executada com alunos dos cursos de Engenharia, desenvolvida na disciplina de Cálculo 1, oferecida no segundo semestre letivo de 2011, a duas turmas dos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Pelotas/UFPEL. Uma turma era composta por alunos de Engenharia de Computação, Engenharia Civil e Engenharia Agrícola, do turno da manhã, a outra era composta por alunos de Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Engenharia Sanitária Ambiental e Engenharia Madeireira, do turno da noite.

A disciplina de Cálculo 1 é oferecida pelo Departamento de Matemática e Estatística aos cursos de Engenharia. Ela tem como objetivo a compreensão dos conceitos fundamentais do cálculo diferencial de funções de uma variável real, desenvolvendo habilidade em aplicá-los a alguns problemas dentro e fora da Matemática.

Este texto destaca a metodologia de ensino adotada pela professora/pesquisadora, bem como as contribuições relativas aos processos de aprendizagem dos alunos, refletindo sobre a prática realizada, com base na teoria histórico-cultural de Vygotsky.

Evidenciamos no texto a importância do professor, ao explicar, fazer perguntas, corrigir e solicitar que o estudante explique o que entendeu. Aprender, para Vygotsky, implica consciência e controle sobre os conteúdos trabalhados. Nesse sentido, a escrita pode ser um instrumento para promover a aprendizagem, pois exige que o estudante reflita sobre seus saberes, para poder expressá-los (VYGOTSKY, 2001).

2. METODOLOGIA

O programa da disciplina de Cálculo 1 está dividido em três grandes blocos. No primeiro bloco, estudam-se as funções reais de uma variável real; no segundo, o limite dessas funções; no terceiro, as derivadas dessas funções.

Cada bloco de estudos foi organizado, articulando teoria, prática e avaliação. Primeiro a professora/pesquisadora sistematizava as definições e teoremas, logo após elencava alguns exercícios sobre o assunto, provocando os alunos a encontrarem um método de resolução. Na sequência, eles eram instigados a se candidatarem para apresentar e defender sua resolução frente aos colegas. Seguiu-se a discussão em grupo, quando a correção era feita. Este processo contribuiu na preparação dos alunos para que aprendam e, posteriormente, demonstrem, em uma prova, o que sabem. Após a compreensão do assunto estudado, os alunos se

dividiam em pequenos grupos para buscar uma aplicação daquele conteúdo em situações do contexto prático de seu curso. Feito isto, escreviam um pequeno relatório e o apresentavam aos demais colegas em uma grande roda de discussão, evidenciando as inúmeras aplicações do cálculo nas engenharias. Este processo culminou na primeira avaliação. A segunda avaliação constou de uma prova que mapeava a compreensão mais profunda do assunto em estudo, nela o aluno deveria resolver problemas elaborados pela professora/pesquisadora. Cada bloco de estudos foi, portanto, composto por duas avaliações. No final do processo, realizou-se a pesquisa com o objetivo de mapear as contribuições desse método de ensino ao processo de aprendizagem dos alunos.

Na coleta de dados, utilizou-se um instrumento desenvolvido pela professora/pesquisadora, a fim de mapear, nas escritas dos alunos, as contribuições ao seu processo de aprendizagem. Este instrumento é um questionário, o qual, segundo Oliveira (2007), tem o objetivo de descrever as características de uma pessoa ou de determinados grupos sociais. Neste questionário, os alunos relataram o modo pelo qual a disciplina foi conduzida pela professora/pesquisadora e de que maneira a metodologia utilizada foi importante para seu processo de aprendizagem. O enunciado do questionário apresentado aos alunos os convidava a refletirem sobre as questões propostas, respondendo da forma mais sincera possível, como segue:

- Quando iniciou a disciplina de Cálculo 1, fomos instigados a pesquisar algumas aplicações de cálculo em nosso curso para apresentar aos colegas, com isso criamos expectativas sobre a disciplina. As principais expectativas foram ...
- Em cada apresentação, surgia o entendimento de como as funções, os limites e as derivadas são aplicadas em nosso curso. Inicialmente percebi essa tarefa
- Discutimos, em grupo, diferentes conceitos de cálculo e suas possíveis aplicações nas engenharias, penso que este trabalho ...
- Menciono alguns conceitos trabalhados na disciplina, com os quais mais me identifiquei. Entre eles cito ... porque ...
- Penso que os conceitos trabalhados foram ...
- Ao finalizar minha análise, faço considerações a respeito da disciplina, sua dinâmica, as aulas, os assuntos discutidos, os trabalhos solicitados e sobre isso digo que ...

Após a coleta dos questionários, as respostas das questões foram analisadas utilizando-se a técnica de análise de conteúdos que, segundo Moraes (1999), constitui-se em uma “ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar” (p. 9). Através dela, realizou-se uma leitura crítica e aprofundada, que conduziu à descrição e à interpretação dos achados da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após analisar os dados coletados e as práticas realizadas na sala de aula, organizaram-se os resultados em diferentes blocos de unidades de significado. Eles foram agrupados/reagrupados de acordo com suas especificidades e deram *corpus* a três grandes categorias fundamentadas nas ideias do autor estudado (VYGOTSKY, 1993; VYGOTSKY, 1994; VYGOTSKI, 2001). Em cada uma delas, para tornar mais explícita sua compreensão, inseriram-se excertos das respostas dos envolvidos. Os alunos que participaram da disciplina ministrada no turno da

manhã estão destacados com a abreviação AM e os do turno da noite, com a abreviação AN.

Motivação para o estudo

Na implementação desta prática, a professora passou a ser a principal responsável na articulação de elementos motivadores que estimulassem o aluno a buscar, pesquisar e construir conhecimentos, assim os impulsionando a uma aprendizagem mais profunda. Este fato foi percebido e verbalizado pela maioria dos alunos. Destaca-se aqui o depoimento de um aluno: “incrivelmente Cálculo foi uma disciplina prazerosa de cursar” (AN). Esta fala mostra que o aluno envolveu-se, de fato, na disciplina como algo desejável e a assumiu de forma autônoma e voluntária, adquirindo, portanto, sua autoria. A aceitação, pelo aluno, da atividade pedagógica como algo positivo é facilitada ou dificultada, dependendo da forma como os professores a apresentam, a desenvolvem e promovem sua realização. A maneira pela qual foram trabalhados os conteúdos nesta disciplina, através da prática pedagógica proposta, dificilmente é adotada pelos professores de cálculo. Um aluno disse, por exemplo, que, quando instigado a pesquisar algumas aplicações de cálculo em seu curso e apresentá-las aos colegas, “sabia que teria que aproveitar esta oportunidade, pois outra, dificilmente, teria ao longo do curso, isso me motivou a estudar e correr atrás, mesmo com uma nota ruim” (AM). Ao concluir, ele disse que ainda não tinha vivenciado algo semelhante.

A motivação desempenha importante papel nos processos de aprendizagem, no contexto escolar e acadêmico. O aluno se motiva para aprender se os conteúdos fazem sentido para ele; estimulam a busca e a pesquisa; atraem a curiosidade e a atenção; tornam a aprendizagem dinâmica. Ao refletir sobre os trabalhos desenvolvidos na disciplina, um aluno corrobora: “foi muito válido para termos a vontade de estudar, agora, algo que sabemos a real aplicação” (AM).

Aprendizagem em parceria com o outro

Na disciplina de Cálculo 1, a professora permitiu ao aluno ser o protagonista de seu processo de aprendizagem. Um deles afirmou: “a forma utilizada para o ensino da matéria é de fácil compreensão e faz com que o aluno participe mais em aula” (AN). A maioria dos alunos refere que o trabalho em grupo é um facilitador para a aprendizagem. Segundo Vygotsky (1994), o sujeito aprende na interação com o outro, nas relações que estabelece, “trabalhando em grupos aprendemos a lidar com os outros, foi um semestre muito proveitoso, onde formamos uma verdadeira turma” (AN).

Este ambiente de aprendizagem facilitou a interação entre os alunos: na parceria, as ideias eram valorizadas, as opiniões respeitadas e discutidas, havia estímulo para a livre expressão. Dúvidas foram lançadas. Ao falarem sobre elas, os alunos refletiram sobre o significado de tais dúvidas. Segundo Vygotsky (1993), o pensamento não se manifesta na palavra, mas nela se realiza.

Os estudantes verbalizaram sentirem-se livres para aprender e perceberem os participantes da turma como companheiros/parceiros, que os ajudavam naquilo que não conseguiam resolver sozinhos, assim: “a condução da matéria deu-se de forma estimulante, eficiente e acessível” (AN).

Contribuições da utilização do cálculo aplicado às engenharias

Este estudo mostrou aos alunos uma realidade diferente. Eles estavam acostumados a trabalhar a disciplina de Cálculo 1 de maneira mecânica,

memorizando fórmulas e conceitos, porém, com as novas estratégias, obrigaram-se a pensar, refletir e aplicar, na prática, os conhecimentos aprendidos. Um aluno expressou: “estudar uma disciplina de forma mecânica é muito inferior do que estudar com o entendimento em aplicações práticas” (AN).

Apresentamos aqui, por exemplo, uma aplicação de funções, estudada e apresentada por um aluno do curso de Engenharia Agrícola: O custo total de uma plantação de soja é função, em geral, da área cultivada. Uma parcela do custo é aproximadamente constante (custos fixos) e diz respeito a benfeitorias e equipamentos necessários. A outra parcela diz respeito aos custos dos insumos e mão-de-obra e depende da área plantada (custos variáveis). Supondo que os custos fixos sejam de R\$ 12.400, 00 e os custos variáveis sejam de R\$ 262, 00 por hectare, obtemos a seguinte função: $f(x) = 262x + 12400$.

A partir do estudo sobre as aplicações do cálculo, os alunos identificaram-se com a disciplina e atribuíram sentido àquela aprendizagem, “podemos perceber a real importância do cálculo, o que de fato vamos usar na vida profissional” (AN). Infere-se destes depoimentos que é necessário que o professor auxilie o aluno e lhe mostre os caminhos para a aprendizagem, a fim de que ele perceba a importância dos conteúdos. Auxiliar o aluno em seus processos de reflexão e compreensão foi uma das considerações que emergiu da fala dos alunos. Um deles destacou: “até a proposta de trabalho eu não conhecia a aplicação do cálculo na Engenharia Civil, então, passei a ver a disciplina como principal base para a profissão, foi incrível como a professora conseguiu estimular os alunos para a vida” (AM).

4. CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou tanto a importância de se realizar um trabalho diferenciado, como as contribuições que promoveram a aprendizagem dos alunos e a gratificação que oportunizou a professora por ter mediado a aprendizagem. A pesquisa evidenciou que a aprendizagem do aluno está fortemente relacionada com o método de ensino adotado pelo professor. O aluno, quando adequadamente estimulado, aprende e percebe o professor como um facilitador desse processo.

A pesquisa revelou que a metodologia de ensino utilizada pela professora/pesquisadora gerou aprendizes mais motivados, os quais encontraram, na prática realizada e no trabalho em grupo, uma maneira de qualificar a própria aprendizagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre: EDIPUCRS, a. XXII, n. 37, p. 7-35. 1999.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas, Tomo II, Pensamiento y Lenguaje**. Madri Editorial Visor, 1993.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2001. 496p.