

## CONCEITOS CIENTÍFICOS E ESPONTÂNEOS NO ATO DE ENSINAR: VYGOTSKY E “PEER INSTRUCTION”

Regina Elaine Santos Cabette, recabette@uol.com.br<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNISAL – Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Rua Dom Bosco, 284 - Centro - Lorena/SP - 12600-100

**Resumo:** Neste artigo é realizada uma discussão sobre a teoria de ensino-aprendizagem sob o ponto de vista de Vygotsky. Segundo Vygotsky o processo de ensino-aprendizagem está intimamente ligado à forma como este se desenvolve e como será apreendido e utilizado pelo aluno em geral. Sua ideia principal é firmada na teoria histórico-cultural do psiquismo, na qual a interação do ser humano com seu ambiente social surge para explicar o desenvolvimento do psiquismo relacionado às funções mentais e a atividade humana.

Com base nestes pressupostos, este trabalho toma a forma desejada enfatizando a importância do professor e do ambiente em sala de aula como evidência da interação sócio-cultural entre professor e aluno. E ainda baseado na teoria e na vivência acadêmica a proposta é questionar e propor ideias para o aperfeiçoamento e crescimento do ensino superior na área de exatas.

Diante do cenário atual da educação, há a expectativa que a teoria e metodologias ativas auxiliem o processo de ensino-aprendizagem e principalmente o desenvolvimento racional e mental destes alunos.

**Palavras chave:** Conceitos científicos, Vygotsky, ensino-aprendizagem, “Peer Instruction”.

## SCIENTIFIC AND SPONTANEOUS CONCEPTS IN THE ACT OF TEACHING: VYGOTSKY AND "PEER INSTRUCTION"

**Abstract.** This paper presents a discussion of the teaching-learning theory from the point of view of Vygotsky. According to Vygotsky teaching-learning process is closely linked to how it develops and how it is perceived and used by the student in general. Its main idea is grounded in cultural-historical theory of the psyche, in which the interaction of humans with their social environment appears to explain the development of psyche related to mental functions and human activity.

Based on these assumptions, this work takes the desired shape emphasizing the importance of the teacher and the environment in the classroom as evidence of socio-cultural interaction between teacher and student. And still based on theory and academic experience the proposal is to question and propose ideas for the improvement and growth of higher education in the exact area.

In today's scenario of education, there is the expectation that the theory and active methodologies assist the process of teaching and learning and especially the rational and mental development of these students.

**Keywords:** Scientific Concepts, Vygotsky, Teaching and Learning, "Peer Instruction".

## 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo a ideia inicial é baseada na teoria histórico-cultural do psiquismo, chamada também de abordagem sócio-interacionista, na qual a relação entre o ser humano e seu ambiente social surge para explicar o desenvolvimento do psiquismo humano a partir da relação entre as funções mentais e a atividade humana.

Segundo Vygotsky, “a estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre a história individual e a história social”.

Vygotsky chama a atenção também para as funções mentais superiores, caracterizadas por ações mediadas. São funções mentais superiores, memória, atenção, imaginação, uso da linguagem, raciocínio dedutivo e pensamento abstrato.

Entende-se, então que as funções mentais superiores têm como característica essencial a elaboração conceitual do ser humano, que ocorre com o processo de pensar e analisar elementos da realidade e que se desenvolve conforme a linguagem se estrutura.

Além disso, Vygotsky afirma a existência de relações entre conceitos científicos e cotidianos, o que nos dá embasamento teórico para a aplicação da teoria juntamente à prática cotidiana do aluno. Em situações cotidianas ou corriqueiras o aluno experimenta, observa e vivencia conceitos, que serão apreendidos na relação entre os objetos e a teoria adquirida pela cultura (Lucci, 2006). Este conceito cotidiano ou espontâneo deve atingir um determinado nível para que o conceito científico seja absorvido. São conceitos com dinâmicas próprias, mas ambos se completam.

No processo ensino-aprendizagem que ocorre nas escolas é fundamental a mediação social entre professores e alunos. Quanto mais estimulados ao diálogo, às trocas de informações, trabalhos em equipe, debates etc., mais fácil se torna a construção do conhecimento e o desenvolvimento do aluno.

O objetivo principal é aprimorar o processo de ensino-aprendizagem na área de exatas no ensino superior. A proposta de junção da teoria sócio-interacionista de Vygotsky e a metodologia do “*Peer Instruction*” (PI) aparece com intuito de auxiliar as aulas de cálculo diferencial integral em turmas de engenharias.

Vygotsky em sua teoria sócio-cultural indica que os processos mentais se desenvolvem mais adequadamente quando os alunos a partir de conceitos cotidianos já adquiridos em um nível significativo auxiliam a apreensão dos conceitos científicos expostos em sala de aula. Mostra também a importância do processo de mediação, onde o principal componente é a figura do mediador, do indivíduo mais capaz, que o aluno adquire confiança e pretende imitar. Esse indivíduo mediador é o professor, o qual interage com os alunos, detém o conhecimento e determina todos os procedimentos e metodologias em sala de aula.

Baseado na teoria de Vygotsky encontra-se um elo, um elemento crucial no processo ensino-aprendizagem que se liga ao método “*Peer Instruction*”. Esse elemento é justamente a interação em sala de aula, o diálogo professor-aluno e principalmente o diálogo entre os alunos, aos pares. Quanto mais estimulados aos debates, trocas de informações, mais fácil se torna o desenvolvimento conceitual do aluno. O indivíduo em seu processo de formação pessoal e profissional necessita de interação social, de desenvolvimento mental e conceitual, e, sobretudo, de aprender com responsabilidade e entusiasmo.

Eric Mazur, o desenvolvedor do método “*Peer Instruction*”, trouxe à sociedade o grande problema do ensino de exatas, mais especificamente o ensino de física nos cursos superiores de Harvard. Após anos de estudos desenvolveu seu método baseado na instrução aos pares, ou seja, na troca de informações entre os alunos, já que eles detém o mesmo tipo de vocabulário e uma facilidade maior em interagir uns com os outros.

## 2. Demonstrações Informais em Sala de Aula

Embasado na teoria de Vygotsky, Gaspar (2005) deu início a processos de aprendizagem através de experimentos de demonstração informal em sala de aula. Ele estudou a viabilidade do desenvolvimento do conceito científico com atividades informais em sala de aula ou em ambientes informais. As atividades consideradas foram desde um slide, um filme, um experimento etc., qualquer atividade fora do quadro negro que fosse considerada válida pedagogicamente.

Dentre as atividades pode-se destacar:

- palestras, conferências ou congressos;
- atividades em museus ou centros de ciências com experimentos expostos aos visitantes;
- atividades de demonstração em sala de aula ilustrando conceitos teóricos na prática.

Este processo de ambientação, experimentação e demonstração em sala de aula favorece também a interatividade dos alunos em classe, proporcionando um maior desenvolvimento do conceito científico.

Pode-se lembrar de que Vygotsky vincula colaboração à imitação e assim torna-se necessária a presença de uma figura mais capaz para ser imitada. (Gaspar e Monteiro, 2005)

A partir de alguns experimentos Gaspar concluiu que é viável a teoria sócio-cultural de Vygotsky nas atividades de demonstração, tendo como agente principal o professor. Percebeu também uma melhora significativa da maioria dos alunos nos vocabulário científico e no interesse pela física.

Fica claro, portanto que a teoria sócio-cultural de Vygotsky pode ser apropriada ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem em qualquer nível, de qualquer área do conhecimento. Sendo compreendida como um atributo de grande contribuição ao desenvolvimento científico do aluno.

Com fundamento nos relatos e casos encontrados na literatura sobre este assunto, é enfatizada a importância do professor, da mediação e da interação em sala de aula. O professor aparece como peça chave do processo, onde surge como indivíduo mais capaz e detentor do conhecimento, despertando no aluno o desejo de imitar (Tunes *et al*, 2005).

Este artigo vem com o intuito de mostrar e até mesmo sugerir meios de melhoria no processo de ensino-aprendizagem, não só nas séries básicas, mas principalmente no ensino superior. A aplicabilidade da teoria sócio-cultural é citada como artifício de crescimento do conceito científico, sendo enfatizado aqui o ensino superior e a área de exatas.

### 2.1. Considerações para o Ensino em Cursos Superiores na Área de Exatas

A teoria sócio-cultural de Vygotsky surgiu por volta de 1924 e já naquela época nota-se a influência e a viabilidade de sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem. No contexto social dos dias atuais continua sendo uma prática pedagogicamente viável e benéfica à formação do indivíduo e a sua contribuição para com a sociedade como pessoa e como profissional.

O presente trabalho visa comentar, questionar e propor ideias para a melhoria do ensino superior na área de exatas. Podem-se considerar as engenharias em geral, as licenciaturas etc.

A vivência em sala de aula permite ao professor ter uma visão geral dos alunos no contexto social de cada um e do nível de dificuldade apresentada. Torna-se desafiador ao professor nivelar as diversas situações detectadas em uma sala de 1º ano de um curso superior. Ciente de que a formação do conceito científico tem sua concepção firmada pode aperfeiçoar sua metodologia atrelando o conceito científico a ser desenvolvido com o conceito cotidiano já adquirido.

A partir daí, surgem no dia-a-dia em sala de aula algumas questões pertinentes ao conteúdo abordado neste artigo para o caso de um curso de engenharia.

Principais Questionamentos:

- Quais as dificuldades dos engenheirandos no aprendizado de exatas?
- Como produzir grande interesse nas aulas?
- Como incentivar e enquadrar os diversos padrões sócio-culturais encontrados em uma sala de aula?
- Como mostrar aos engenheirandos a importância e o vínculo indispensável da teoria com sua profissão?

Os questionamentos acima aparecem a partir do contato com os alunos já nos primeiros dias de aula, e a grande preocupação é motivar de maneira uniforme os diversos caracteres, com formação sócio-cultural, maturidade e objetivos tão distintos, mas com um único foco que é a formação de engenheiros competentes.

Em sua maioria, os engenheirandos não percebem a aplicabilidade da matéria teórica, dos cálculos na sua profissão, sentem enorme dificuldade de raciocínio e acreditam que a prática é adquirida sem necessidade da compreensão da teoria. A vivência em sala de aula trouxe à tona também um desafio ao professor: incentivar e vincular sua aula aos dispersos, desinteressados e principalmente unificar os diferentes níveis de conhecimento de cada aluno.

Comentários aos Questionamentos:

I- Nível de conhecimento: é a principal dificuldade encontrada no grupo em geral. O aluno traz antigos problemas de raciocínio, leitura e interpretação, e ainda uma base muito defasada de cálculos.

As séries básicas têm deixado muito a desejar, permitindo que os alunos cheguem ao curso superior com o mínimo de conhecimento básico. É notável a enorme dificuldade que o aluno apresenta em raciocinar sobre o assunto e interpretar um problema proposto, e conseqüentemente torna-se difícil relacionar a prática profissional com a teoria.

II - O grande obstáculo de produzir interesse nos alunos com relação à matéria vem também das séries iniciais, onde o aprendizado começa e deve estar intimamente relacionado com a concepção de responsabilidade. O desafio do professor no ensino superior é abolir o pensamento equivocado do aluno de que o ato de raciocinar é totalmente dispensável, pois as máquinas fazem todo o serviço. Não percebem que a tecnologia surgiu e vem se desenvolvendo com intuito de auxiliar e acelerar processos, mas existe e necessidade de se saber como aplicar e utilizar essa tecnologia.

III - Outro desafio é identificar os diversos tipos de alunos, e enquadrar cada um no contexto em sala de aula. Em uma sala de um curso superior existe um vasto universo de personalidades, faixa etária e objetivos diferentes. Com isso, o trabalho do professor vai muito além do ensinar, e é nesse contexto que surge a importância da interação professor-aluno, da interação sócio-cultural e principalmente da união dos conceitos cotidianos ou espontâneos com os conceitos científicos.

IV - O vínculo entre teoria e prática é essencial para o desenvolvimento de um profissional competente, sendo que é evidente a ideia dos alunos, em sua maioria, que aprender a teoria é um exagero imposto pelo professor. Para eles somente saber operar uma máquina é suficiente para serem engenheiros completos. Em uma aula de cálculo quando o aluno se depara com uma situação-problema, não consegue visualizar e fazer a junção do conteúdo ao problema. É complicado o quadro em que se insere uma sociedade que permite que os alunos cheguem ao ensino superior sem uma formação responsável e como indivíduos sem noção de cidadania e profissionalismo.

Todos esses comentários sugerem que algo urgente deve ser feito para solucionar os déficits encontrados no dia-a-dia em sala de aula do ensino superior na área de exatas.

## 2.2. Proposta Pedagógica com Interação, Demonstração e Conceituação

Com o intuito de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando o crescimento do ensino superior na área de exatas, é colocada nesta seção uma proposta pedagógica baseada na teoria sócio-cultural de Vygotsky.

Como exposto anteriormente, Vygotsky fala sobre o processo de mediação que aparece como construção, desenvolvimento das funções mentais superiores. A mediação ocorre a partir da intervenção de um agente intermediário na relação ensino-aprendizagem. Considera-se a linguagem o principal fator mediador, já que a comunicação estabelece a formação de conceitos, discussões, interpretações e trocas de informações. Para Vygotsky, é a partir da linguagem que os significados adquiridos no processo sócio-cultural se concretizam e se compõem. Com a formação das significações, o indivíduo desenvolve sua consciência e passa a construir seu modo de raciocinar e agir. (Lucci, 2006)

Gaspar (2005) fundamentou o uso de demonstrações em sala de aula que traz orientações relevantes ao crescimento do processo de ensino-aprendizagem. O professor é o principal agente mediador deste processo, definindo a situação, viabilizando a interação e estabelecendo a linguagem adequada à demonstração.

A proposta aqui exposta, para um curso de engenharia em aulas de cálculo diferencial integral é:

- Já nos primeiros dias de aula efetuar um teste com os alunos para identificar os diferentes níveis de conhecimento;
- A partir desta identificação, estabelecer equipes de dois ou três com diferentes níveis de conhecimento, para interagir nas aulas;
- Expor todo conceito em sala de aula acompanhado de exemplos e exercícios;
- Os exercícios devem ser propostos aos alunos que discutem juntos e os resolvem;
- Todos os conceitos expostos, exemplos e exercícios devem ser sempre marcados pela aplicação na prática profissional do aluno, evidenciando sua importância e aproveitamento no cotidiano;
- Demonstrações experimentais que utilizem e necessitem dos cálculos apreendidos devem ser feitas em sala.

Para que a proposta acima seja efetuada é necessário que o professor, considerado o agente mais capaz para ser imitado, prepare suas aulas com antecedência e tenha uma ótima formação conceitual. A partir de uma aula bem estruturada, no âmbito de um processo de ensino-aprendizagem eficaz, o aluno sentirá segurança e interesse em expandir seus conhecimentos. O processo de mediação neste caso é o objetivo principal da proposta, onde professor e aluno interagem de forma completa e experimentam a combinação dos conceitos científicos com os conceitos cotidianos e seu resultado eficaz.

## 2.3. Método “Peer Instruction” (PI)

É um método elaborado por Eric Mazur, um professor de física da universidade de Harvard e tem mostrado eficiência no processo de ensino-aprendizagem nas universidades norte-americanas.

Segundo o grupo Mazur: o ensino tradicional tem mostrado problema na apresentação do material, o aluno tem pouco incentivo para frequentar as aulas, já que essa apresentação ocorre através dos livros didáticos ou notas de aula. Além disso, a aula acontece como um monólogo, o professor expõe os conceitos de modo individualista, não permitindo que os estudantes pensem criticamente e argumentem sobre o que está sendo contextualizado.

O método aparece com palestras intercaladas com questões conceituais, questões que promovam dúvidas no estudante e permitam a discussão e o debate entre os estudantes (Porter *et al.*, 2011).

A descrição detalhada do método é apresentada em passos:

1º passo – estudo prévio, ou seja, é entregue aos alunos um texto para que possam ler antes da aula e aprender com fontes primárias;

2º passo – o aluno comparece à aula após ter estudado previamente o texto, e o professor em sala de aula faz uma rápida exposição do tema;

3º passo – após a exposição, o professor aplica questões conceituais e os alunos respondem com o auxílio de Clickers ou cartões com as respostas, sem que os colegas saibam suas respostas para não serem inicialmente influenciados;

4º passo – o professor tem acesso aos resultados das respostas e verifica a porcentagem de acerto dos alunos, se essa porcentagem for pequena, cerca de 30%, o tema é exposto e discutido novamente e coloca-se a mesma questão para que os alunos discutam em pares ou grupos. Se a porcentagem for entre 30% e 70% a questão é colocada novamente para discussão entre os alunos. E finalmente, se a porcentagem é maior que 70% outra questão ainda sobre o tema e que proponha mais discussão é colocada para verificação das respostas e passa-se para o próximo tema.

Conforme declarações do grupo Mazur, desde a implementação do método em Havard e em universidades norte-americanas, ocorreu uma melhora significativa nos resultados do processo de ensino-aprendizagem. Relatos dos próprios alunos foram coletados pelo grupo, nos quais demonstraram grande adesão e satisfação. O raciocínio, a argumentação e a compreensão dos conceitos tornaram-se mais simples e aguçados. Houve também um maior e melhor interesse dos alunos na matéria (Crouch e Mazur, 2001).

Com base nesse método a ideia aqui é colocá-lo em prática em aulas de cálculo diferencial integral em turmas de engenharias, e fazer a junção deste com a teoria sócio-cultural de Vygotsky.

#### **2.4. Conexão entre a Teoria de Vygotsky e o Método PI**

Como poderia ocorrer essa junção? Onde cada um se encaixa e a junção se tornaria funcional?

Como citado acima, a conexão entre a teoria de Vygotsky e o método PI surge da interação em sala de aula. É, portanto, nessa característica comum que se consegue atrelar a teoria ao método.

Vygotsky faz referência ao processo de mediação como construção das funções mentais superiores, que ocorre a partir da intervenção de um intermediário no processo ensino-aprendizagem. Sabe-se que a linguagem é o principal fator mediador estabelecendo o desenvolvimento dos conceitos. O professor aparece como o principal agente mediador, o qual viabiliza a interação. Outro ponto importante mencionado e firmado por Vygotsky é a íntima relação entre os conceitos espontâneos (cotidiano) e o científico. Para ele o conceito científico é compreendido melhor quando relacionado aos conceitos cotidianos dos alunos, um completa o outro (Lucci, 2006).

Sendo assim, na proposta de junção, a primeira característica é que todos os conceitos expostos e os exercícios devem sempre focar a prática profissional do aluno, aproveitando seus conceitos cotidianos. A exposição também pode ser na forma de demonstrações experimentais que necessitem dos cálculos já estudados previamente pelo aluno (Gaspar e Monteiro, 2005).

Com isso, aplica-se todo o método PI, ou seja, empregam-se todos os passos do método, concentrados nos conceitos espontâneos.

A junção entre a teoria sócio-cultural de Vygotsky e o método PI é um artifício inegavelmente conveniente ao processo de ensino-aprendizagem, já que ambos já foram aplicados, mesmo que separadamente, e seus resultados foram positivos à melhoria da formação conceitual do indivíduo. É evidente a ligação entre a teoria e o método, e ambos enfatizam um ponto crucial que é a interação.

Na verdade o método PI potencializa a teoria sócio-interacionista de Vygotsky, no que diz respeito à ideia de que os conceitos cotidianos ou espontâneos auxiliam a compreensão dos conceitos científicos. Com o método PI, além da interação professor-aluno, enfatizando o cotidiano ocorre a interação entre os alunos e nesse contexto, com certeza, os conteúdos cotidianos são muito mais vivenciados, pois a interação aluno-aluno permite muito mais essa troca de informações. Entre os alunos a linguagem se torna mais trivial, acessível e desinibida. Com isso as informações são mais discutidas e exemplificadas pelos seus conhecimentos corriqueiros.

### 3. CONCLUSÃO

É indiscutivelmente oportuna a aplicação do método PI na concepção dos conceitos científicos, já que o PI torna mais fácil o aproveitamento dos conceitos cotidianos. Resta claro que o pensamento de Vygotsky pode configurar uma salutar aproximação entre teoria, prática e tecnologia. Trata-se da comprovação de que um pensamento pedagógico surgido no início do século XX (1924) pode perfeitamente adequar-se a um método prático que se vale na contemporaneidade dos instrumentos possibilitados pelo desenvolvimento tecnológico. Logo, a junção da teoria e do método propostos neste artigo ocorre naturalmente como manifestação de um dos grandes desafios da modernidade, que é o de aproximar “saberes tradicionais” e as novas tecnologias, especialmente no campo educacional. É ainda destacável que se constata uma nítida influência do referencial teórico dos modelos de aprendizagem cooperativa (“*cooperative learning*”) propostos por Vygotsky em toda a estruturação dos procedimentos de aprendizagem em pares (“*peer learning*”). Pode-se afirmar, com segurança, que as metodologias de “*peer learning*” contemporâneas têm sua origem embrionária no pensamento de aprendizagem cooperativa do início do século XX, devidamente desenvolvido com a aplicação da tecnologia e o reconhecimento de que o público discente exige uma nova abordagem, tendo em vista sua inserção na sociedade tecnológica do século XXI.

### 4. REFERÊNCIAS

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Crisitna de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da Teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, vol. 10, nº 2, p. 227-254, 2005.

CROUCH, Catherine H.; MAZUR, Eric. *Peer Instruction: Ten years of experience and results*. *AM. J. Phys.*, vol.69, nº 9, p. 970-977, 2001.

LUCCI, Marcos Antonio. A proposta de Vygotsky: a psicologia sócio-histórica, *Revista de Currículo y Formación del Profesorado*, vol.10, nº 2, p. 1–11, 2006.

PORTER, Leo; LEE, Cynthia Bailey; SIMON, Beth; ZINGARO, Daniel. Peer Instruction: Do Students Really Learn from Peer Discussion in Computing?. In: ICER 11., 2011, Providence, Rhode Island, USA. 8-9, ago. 2011.

TUNES, Elizabeth; TACCA, Maria Carmen V. R.; BARTHOLO JÚNIOR, Roberto dos Santos. O professor e o ato de ensinar. *Cadernos de Pesquisa*, vol. 35, n. 126, p. 689-698, 2005.

## **5. DIREITOS AUTORAIS**

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.