

# **Aplicação do *Peer Instruction* no Ensino de Matemática e Ciências Exatas para alunos de quinto ano do Ensino Fundamental.**

## **Application of Peer Instruction in Mathematics and Science for fifth grade students of Elementary School.**

### **Resumo**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa-ação utilizando o *Peer Instruction* (MAZUR, 1997) como metodologia para o Ensino de Matemática e Ciências no Ensino Fundamental I. Considerando como problema a dificuldade em ensinar e aprender esta disciplina, busca-se, por intermédio do *Peer Instruction*, desenvolver nos alunos a capacidade de aprender a aprender. O objetivo principal é utilizar a metodologia para testar sua eficácia no ensino e na aprendizagem de matemática e ciências exatas de alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. O método constitui-se principalmente da interação entre os colegas e o conteúdo com o intuito de promover a compreensão de conceitos matemáticos. O trabalho se justifica pela ineficácia do tradicionalismo nas aulas, e a conseqüente não efetivação da aprendizagem. Espera-se que a partir da aplicação desse método, o processo de aprendizagem seja aperfeiçoado mostrando-se eficiente e atrativo para alunos com idade aproximada de dez anos. Dessa forma, conclui-se que ao verificar a aplicabilidade desta metodologia no ensino fundamental, estará otimizando o ensino.

**Palavras chave:** *Peer Instruction*, metodologia ativa de aprendizagem, ensino de ciências e matemática, ensino fundamental.

### **Abstract**

This work it is an action research using the Peer Instruction (MAZUR, 1997) as a methodology for the Teaching of Mathematics in Primary Education I. whereas as problem difficulty in teaching and learning this course, we seek, through the Peer Instruction, develop in students the ability to learn to learn. The main objective is to use the methodology to test its effectiveness in teaching and learning of mathematics students of the fifth year of elementary school. The method is mainly the interaction between colleagues and content in order to promote understanding of mathematical concepts. The work is justified by the ineffectiveness of traditionalism in class, and the resulting non-effective learning. It is expected that from the application of this method, the learning process is improved showing to be efficient and attractive for students aged approximately ten years. Thus, it is concluded that to verify the applicability of this methodology in elementary school, will be optimizing teaching.

**Key words:** Peer Instruction, active learning methodology, Mathematics and Science teaching, elementary education.

## **Peer Instruction e o Ensino de Ciências Exatas e Matemática no Ensino Fundamental I**

O ensino de Matemática e Ciências Exatas nas séries finais do Ensino Fundamental I se depara atualmente com um grande déficit em sua qualidade. Percebe-se atualmente grande dificuldade no processo de ensinar e aprender Matemática e Ciências Exatas. Por um lado, os alunos não conseguem compreender e aplicar conceitos dessas disciplinas, por outro, os professores esbarram em inúmeros obstáculos que desorientam sua prática docente.

Ao falar em Matemática, muitos estigmas ressurgem excluindo e distanciando de muitos a possibilidade de desenvolver habilidades e competências relacionadas a essa disciplina que é, ao mesmo tempo, ao olhar da maioria dos discentes, de extrema importância na vida cotidiana.

Estudos, como os de Univérsia (2012), indicam que muitos alunos historicamente têm receio e dificuldade na compreensão desses conteúdos. Sua pesquisa demonstrou que, quando submetidos a situações que exijam conhecimentos matemáticos, o cérebro dos discentes reage da mesma forma como quando se vê uma cobra ou aranha, por exemplo. Ao mesmo tempo, o grande problema tem sido constatar também que isso acontece não somente com o aluno, mas em muitos casos com professores dos anos iniciais que também sentem dificuldades em ensinar essa disciplina.

Pensando nisso, acredita-se que ao desenvolver um trabalho com base em uma Metodologia Ativa de Aprendizagem, como o *Peer Instruction* (Instrução aos Pares), poderá existir melhor resultado na construção e apreensão de conhecimentos em matemática por parte dos alunos.

Sendo assim, tem-se como objetivo utilizar esta metodologia, que é baseada na interação entre os alunos, com o intuito de testar sua eficácia no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de matemática tornando-a atrativa e, de fato, compreendida pelos estudantes.

Pode-se considerar de forma incisiva a teoria sociointeracionista de Vygotsky na utilização da metodologia *Peer Instruction* (DOS SANTOS, 2013, 2015), pois abrange de maneira bastante categórica a dimensão social do ser humano no que diz respeito ao processo de formação de conceitos mediado pelas interações sociais. De acordo com sua teoria, o ser humano constitui-se como tal na sua relação com o outro social, pois sua espécie biológica só se desenvolve no interior de um grupo cultural.

Para conhecer sobre determinado assunto, adquirir conceitos e desenvolver atitudes frente à diferentes situações é necessário que o indivíduo compreenda a realidade que o cerca, os signos e seus significados e isso somente ocorre por meio das interações com o objeto de conhecimento e com os outros. “O caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social” (Vygotsky, 1984, p. 33 Apud REGO, 2008, p. 61)

Sendo assim, observa-se na metodologia, forte base epistemológica que justifica e indica o caminho pedagógico para uma construção de conhecimento significativa baseada em uma teoria de aprendizagem que vê as interações entre os pares um instrumento que valida e proporciona realmente o aprendizado.

A metodologia *Peer Instruction* foi elaborada pelo professor Eric Mazur (1997), da Universidade de Harvard, e tem alcançado grande sucesso nas universidades norte-americanas. Aqui no Brasil já existem alguns grupos trabalhando com ela, por exemplo, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul com Araújo (2013), na Universidade Federal de

Viçosa com Neves (2013) e na USP de Lorena com dos Santos (2015).

O *Peer Instruction* já vem sendo utilizado como Metodologia Ativa de Aprendizagem no Ensino Superior em cursos de Engenharia (DOS SANTOS, 2013, 2015), mas há também cursos, tais como Pedagogia, História e Direito (BUENO, SELLMANN, KOEHLER, et al., 2012) e Enfermagem (BERBEL, 2011) utilizando esse método. Encontra-se, além disso, pesquisas sobre a utilização dessa metodologia no Ensino Médio, no ensino de Física, e no Ensino Fundamental II no estudo de nutrientes energéticos (ARAÚJO, 2013). Cabe ressaltar, que em todas as pesquisas citadas os resultados têm-se apresentados positivos. Assim, pode-se dizer que, como metodologia, o *Peer Instruction* vem sendo aprovado em níveis mais elevados de aprendizagem.

Dessa forma, pensa-se que ao aplicar essa metodologia no ensino de Matemática com alunos do ensino Fundamental I, em idade média de dez anos, os resultados possam revelar uma possibilidade metodológica que leve à efetivação da aprendizagem, revelando altos índices de apropriação do conhecimento, além de servir como modelo incentivador ao despertar o interesse do aluno em ser agente de sua aprendizagem.

A questão é “como fazer com que os alunos sintam-se interessados e capazes em aprender matemática, e que essa aprendizagem realmente ocorra de forma significativa?”, “Como oferecer aos professores maneiras de mediar coerente e eficazmente o ensino e a aprendizagem dessa disciplina?” Pode-se dizer que ao utilizar o *Peer Instruction* o professor estará proporcionando aos educandos oportunidade de interagir com interesse e motivação na construção do seu conhecimento, resultando numa aprendizagem significativa. Além disso, poderá servir como referência a outros professores, integrando na sua prática docente uma forma eficaz de mediar a aprendizagem.

Segundo Palharini (2012) a metodologia busca transferir o foco do momento da aprendizagem da ‘transferência de informação’, fazendo com que o aluno busque informações diretas da fonte (leitura) e discuta com seus colegas nas aulas. Acredita-se que a colaboração entre os pares instaurada na sala no momento da aula é o fator que pode explicar os resultados positivos na aprendizagem, pois neste momento os alunos discutem os temas propostos pelo professor, ajudando os colegas a entenderem, possibilitando a consolidação da compreensão de ambos acerca do assunto tratado.

A metodologia também propicia ao aluno verificar os erros e acertos para todas as questões propostas de forma rápida. Acredita-se que, após errar determinada questão, o desafio de acertar torna o aluno mais aberto para compreender a natureza do erro através da ajuda do professor e/ou de seus colegas, mesmo porque o propósito do *Peer Instruction* é mobilizar o aluno a estudar.

Segundo Neves (apud BOZZETO, 2013) nos espaços educativos em que o *Peer Instruction* foi utilizado no Brasil, o índice de aprendizagem aumentou significativamente ao aplicar esta metodologia em comparação com a metodologia tradicional. O estudo de Neves, realizado em 2011, mostrou que na disciplina de Física Básica, que tinha média de reprovação de 40% dos estudantes, o uso da metodologia aumentou a aprovação para 67%. Neves justifica que numa exposição contínua a atenção do ouvinte cai 50% depois de 8 minutos, por isso a pouca eficácia do método ‘aulístico’ de ensino (BOZZETO, 2013) e as possibilidades de sucesso de Metodologias Ativas de Aprendizagem, como o *Peer Instruction*.

O estudo prévio dos alunos é imprescindível na utilização do método, e este é verificado no início da aula por meio dos testes conceituais. Posteriormente o professor expõe brevemente o conteúdo com o intuito de esclarecer algumas dúvidas em relação à leitura e inicia a aplicação de outros testes de conceito, gradativamente mais complexos. A porcentagem de acertos é

considerada para o professor fazer nova exposição, discussão em grupo ou prosseguir com os testes. O *feedback* constante da metodologia contribui para o aluno “aprender a aprender” de forma que ele esteja em contínua busca de informações e construção de seu próprio conhecimento.

Assim, acredita-se na utilização da metodologia como uma inovação no processo de aprendizagem, e uma efetiva mobilização do aluno na busca do conhecimento.

## Procedimentos

Antes de iniciar a aplicação da metodologia na sala de aula, foi realizado um questionário com os alunos e professores. No total foram entrevistados 257 alunos em 15 classes do 5º ano do ensino fundamental, e 15 professores que lecionam para esses alunos em 9 escolas municipais de Cachoeira Paulista/SP.

Para traçar o perfil do alunado, buscou-se um padrão nas respostas dos questionários, com o intuito de fundamentar em relação ao resultado da aplicação do método, num contexto de município e não apenas de uma classe. Em todas as classes que o questionário foi aplicado notou-se que a maioria das respostas para cada questão foi semelhante, revelando de certa forma, essa padronização.

De forma geral, esses questionários buscavam compreender a relação dos alunos e professores com as aulas, o ensino e a aprendizagem de matemática, mostrando aspectos que puderam embasar a necessidade de modificação do perfil das aulas. Além disso, foram utilizados como parâmetro os últimos resultados da Prova Brasil aplicada nas escolas município, o que serviu como referência para a escolha da classe em que a metodologia foi desenvolvida.

A escola em que a metodologia está sendo aplicada, foi classificada no grupo 5 de nível socioeconômico pelo Inep<sup>1</sup>, por meio do questionário aplicado juntamente com as avaliações de rendimento escolar (Prova Brasil) em 2013. De modo geral, o Indicador de Nível Socioeconômico possibilita situar o público atendido pela escola em um nível social, apontando o padrão de vida tendo como referência a escolaridade dos pais, posse de bens e contratação de serviços pela família dos alunos. Os níveis variam de 1 a 7, sendo o último o mais alto nível. A formação docente em nível superior estava com apenas 39,4 % e a escola alcançou desempenho em matemática de 207,71 em 2011 e 199,36 em 2013, o que apontou um decréscimo de 4%.

Ainda analisando esses resultados, 3,03% dos alunos não atingiram o nível 1 de conhecimento matemático, 81,84% dos alunos ficaram entre os níveis 1 a 5 e apenas 15,14% alcançaram os níveis 6 a 8. Nenhum aluno se enquadrou nos níveis 9 e 10 de aprendizagem matemática.

Nessa classe de vinte e cinco alunos, a partir do questionário aplicado antes do início da utilização do método, 92% dos alunos afirmaram gostar de matemática e 88% acreditavam que os conhecimentos matemáticos são utilizados fora do contexto escolar apesar de 24% deles terem assinalado não gostar da forma como as aulas de matemática acontecem em sua classe, e 68% afirmam que essas aulas se baseiam em cópia de atividades da lousa. No decorrer das questões, a porcentagem foi diminuindo conforme as perguntas foram analisando as competências dos alunos na área. Uma informação relevante é que 20% desses alunos revelaram que as professoras resolvem as atividades junto com os alunos na lousa.

Quando indagados de consideram-se bons em matemática, 76% dos alunos afirmaram positivamente, no entanto 20% deles também admitem ter dificuldade para compreender e

---

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

aprender conteúdos dessa disciplina. Outro fator importante é que, quando questionados sobre a aprendizagem dos colegas de classe, 57% dos alunos respondeu que alguns alunos não conseguem fazer as atividades, e 24% respondeu que a maioria dos alunos não consegue fazer nenhuma atividade.

Apesar disso, quando questionados sobre como se sentem nas aulas de matemática, 64% afirmam se empolgarem com as atividades, e ainda 44% acreditam ter aprendido tudo o que a professora ensinou, o que mostra uma incoerência com o resultado da Prova Brasil apresentado inicialmente.

O trabalho nas aulas de matemática utilizando o *Peer Instruction* começou a ser desenvolvido utilizando como matriz de referência os descritores da Prova Brasil. Foi trabalhado com os alunos o eixo Números e Operações que contempla catorze competências que eles devem desenvolver. Para cada descritor/competência estão sendo desenvolvidas duas aulas semanais.

Inicialmente foi oferecido aos alunos um pequeno texto trazendo algumas informações sobre o conceito a ser estudado na aula. Esperava-se que os alunos lessem esse texto com o intuito de provocar neles a estruturação cognitiva de conhecimentos prévios a partir de sua pesquisa e responsabilidade quanto ao objeto de estudo.

Das aulas já desenvolvidas, notou-se nos alunos a grande dificuldade em fazer a leitura em casa, muitos alegaram ter esquecido e outros com justificativas diversas. Apesar de ser um fator de influência negativa no desenvolvimento da aula e da metodologia, acredita-se em contraponto, ser a utilização da metodologia uma oportunidade para desenvolver nos alunos o hábito de leitura e estudo em casa, já que não é do costume se fazer esse tipo de tarefa, talvez por não ter existido oportunidade de orientação anteriormente.

No decorrer das aulas, que acontecem com duração aproximada de uma hora sobre o conteúdo abordado no texto entregue anteriormente, foram utilizados quinze minutos para expor o conteúdo acrescentando conceitos e esclarecendo possíveis dúvidas. No restante do tempo foram aplicados com os alunos seis testes conceituais contendo quatro alternativas cada um. A partir desse momento cada aluno, individualmente e simultaneamente, de acordo com o que cada um compreendeu do texto lido e da explicação, deveria indicar através de um cartão de resposta, conhecido como *flashcards*, a alternativa que ele considerava correta. Cada aluno possuía uma ficha de controle para anotar suas respostas antes de indicar com o *flashcard*. Além disso, existia também uma ficha de controle para anotar as respostas de cada um dos alunos e posteriormente analisar os resultados. Esse primeiro movimento é chamado por Mazur (1997) de pré-teste, como pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Alunos utilizando os *flashcards* para responder à questão do teste.

Estabeleceu-se que se apenas 25% ou menos dos alunos acertassem a questão, o professor deveria realizar apontamentos para eliminar equívocos na construção dos conceitos pelos alunos. Caso entre 26% e 75% dos alunos acertassem, deveria ser proposto que se reunissem com os colegas que tivessem apresentado respostas diferentes para trocar ideias e experiências, a fim de construir juntos argumentos que levem a maioria dos alunos à compreensão da resposta correta para aquela questão. Se isso ocorrer, após a breve discussão entre os alunos, a pergunta será refeita, procedimento tal que Mazur (1997) denomina de pós-teste 1, para verificar o efeito da interação dos alunos em suas respostas.

Acontece o pós-teste 2 depois de uma interferência mais incisiva na interpretação do problema pelos alunos, caso seja notado pouca evolução na porcentagem de alunos que progredem na compreensão do teste. Se diferente das hipóteses anteriores, mais de 80% dos alunos acertarem, não se aplicará o pós-teste 1 ou o pós-teste 2, e passará para a questão seguinte. As seis questões aplicadas em cada aula para verificar o conhecimento dos alunos são apresentadas na ordem em que o grau de dificuldade aumenta, possibilitando a progressiva compreensão do conceito estudado.

Por ser uma turma com poucos alunos fica fácil visualizar a quantidade de respostas dadas por eles, a fim de avaliar o procedimento a ser adotado no decorrer da aplicação do método. Além disso, com a ficha de controle em que os alunos anotam as respostas é possível analisar e mensurar os resultados.

O que se pode elencar já no início do desenvolvimento das aulas é o receio do aluno em responder errado diante dos outros alunos da classe, o que leva alguns a esperar algum colega que ele considere mais inteligente responder para depois apresentar sua resposta. Um outro fator que dificulta a análise é o fato de os próprios alunos anotarem as respostas do pré e pós testes, levando em consideração que muitas vezes ele altera suas respostas ao verificar que ela está errada ou até mesmo diferente dos colegas.

Outro fator interessante observado durante o desenvolvimento das atividades utilizando o método é na interação dos alunos após o pré-teste. Os alunos rotulam-se como mais ou menos inteligentes, melhor ou pior em matemática que os outros, levando-os a modificar sua resposta em relação à questão apresentada apenas pelo fato da resposta do aluno considerado melhor ser diferente. A argumentação entre eles é muitas vezes inexistente ou bastante precária. No entanto já é possível observar, de forma geral, uma mudança de postura nos alunos em relação à argumentação.

O que também se observa durante as aulas é a evolução na quantidade de acertos no pós-teste. Por meio do gráfico abaixo pode-se esclarecer quanto aos primeiros resultados na utilização do método.

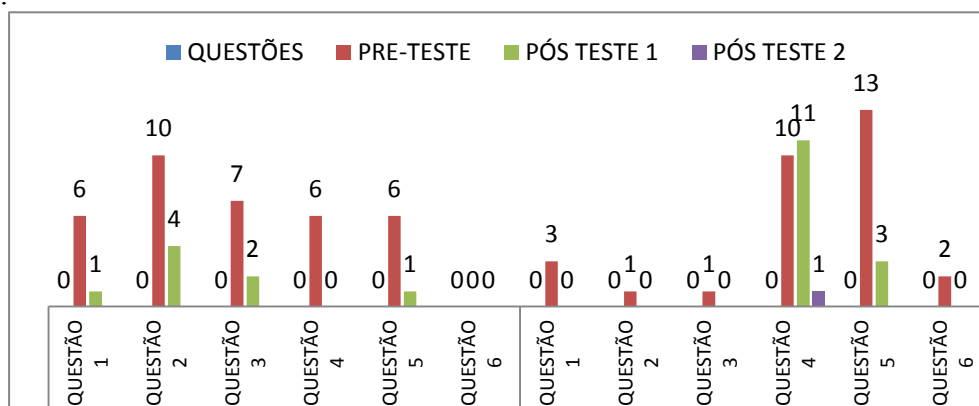


Gráfico 1: Quantidade de respostas erradas por questão no Pré e Pós-testes das aulas 1 e 2.

Por serem as primeiras aulas, os alunos ainda estavam com dificuldade para se situar no ritmo da metodologia, no entanto, o fato de interagir, estar em contato com o conhecimento do colega, sua compreensão é de fato esclarecida. Ainda assim, observa-se no gráfico a diminuição na quantidade de erros no pós-teste, após a interação.

Pode-se observar por meio dos testes conceituais aplicados nas aulas, a evolução na construção do conhecimento por parte do aluno. No gráfico 1, observa-se que a quantidade de erro diminui significativamente após a troca de experiências entre os alunos, levando não só os que tiveram dificuldade na compreensão do conceito a construir seu conhecimento, como também aquele que já havia acertado, afirmando a utilização da teoria sociointeracionista de Vygotsky como argumento epistemológico do método de aprendizagem pesquisado.

Algo interessante observado durante o desenvolvimento das atividades utilizando a metodologia foi a interação dos alunos após o pré-teste. Os alunos rotulam-se como “mais ou menos inteligentes”, “melhor ou pior” em matemática que os outros, levando-os a modificar sua resposta em relação à questão apresentada apenas pelo fato da resposta do aluno considerado “melhor” ser diferente. Um exemplo disso pode ser observado na questão quatro da aula dois, no gráfico 1. A argumentação entre eles foi no início bastante precária e inexistente em alguns alunos. No entanto foi possível observar, de forma geral, uma mudança de postura nos alunos em relação à argumentação.

Em algumas aulas, alunos que apresentaram respostas corretas e alunos que apresentaram respostas erradas, ambos convictos da veracidade de seus resultados, foram colocados à frente para discutir e apresentar seus argumentos em relação aos testes. Os outros alunos puderam analisar os pontos de vista e construir juntos a compreensão correta do conceito e corrigir seus resultados em relação aos testes.

Todas as questões, em cada uma das aulas, apresenta um nível de dificuldade que varia de 1 a 3, sendo o primeiro o nível mais fácil e o último o nível mais difícil. Isso justifica a quantidade de erro no pré-teste não apresentar decréscimo. No entanto, ao analisar individualmente as questões, observamos a correlação entre o nível de dificuldade das questões e a quantidade de respostas erradas em cada uma delas.

Nota-se que dentro da média de erro por aluno em cada aula, os estudantes que previamente se envolveram com a leitura, ficaram abaixo dessa média, ou seja, obtiveram maior índice de acertos que os demais. Outro dado interessante que comprova a importância da leitura prévia para a efetivação do método está relacionado à quantidade de erro por nível de dificuldade. Dentro da média de alunos que erraram cada nível de questão, a maioria foram os alunos que não desempenharam essa atividade de estudo.

A utilização da metodologia proporciona uma mudança cultural e comportamental no que diz respeito aos hábitos de estudo, à participação na aula, sendo dessa forma o aluno, protagonista de sua aprendizagem. Sua aplicabilidade é efetiva, apesar dos desafios encontrados. Isso o torna relevante por sugerir e oportunizar o estudo prévio, a argumentação, a colaboração e a construção do conhecimento a partir da interação entre os alunos, além de motivar o aluno, pois é perceptível a capacidade que todos têm de aprender.

## Referências

ARAUJO, I.S. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida:** uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 2: p. 362-384, ago. 2013

BERBEL, N.A.N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** 1ª Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011

BOZZETTO, Elise. **II Seminário do Comung discute a nova sala de aula.** UNIVATES. Lajeado, 17 de agosto de 2013. Disponível em: <<https://www.univates.br/noticias/11833-ii-seminario-do-comung-discute-a-nova-sala-de-aula>>. Acesso em: 27-05-2014.

BUENO, M.R.P.; SELLMANN, M.Z.; KOEHLER, S.M.F. **Projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com “Peer instruction”.** Janus: Lorena, ano 6, n. 15, jan./jul., 2012

DOS SANTOS, C. A. M. et al. **Sócio-Constructivismo e o uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia.** Gramado/RS: COBENGE, 2013. p.79-139.

DOS SANTOS, C. A. M.; LIMA, B. **Peer-Instruction usando ferramentas online.** Espanha. Proceedings of 13th Active Learning in Engineering Education Workshop (ALE 2015). Submetido.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em: 14-11-2014.

LUZ, M.; OLIVEIRA, M.F.A. **Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do Ensino Fundamental.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 8 N o 2, 2008

MAZUR, E. **Peer instruction: a user’s manual.** Prentice Hall Series in Educational Innovation Upper Saddle River: New Jersey, 1997.

NEVES, A.J.M. **Métodos ativos de ensino: ideias e resultados.** II Seminário Comung, Lajeado/ RS, 2013.

PALHARINI, C. **Peer Instruction – Uma Metodologia Ativa para o Processo de Ensino e Aprendizagem.** 2012. Disponível em: <<http://cristianopalharini.wordpress.com/2012/05/26/peer-instruction-uma-metodologia-ativa-para-o-processo-de-ensino-e-aprendizagem/>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico cultural da educação.** 19 ed. 131 p. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

UNIVERSIA. Fundação Universia. 5 fatos sobre aprender matemática que você precisa saber. Disponível em: <<http://noticias.universia.com.br/>> Acesso em: 20-02-2014.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J.F.; ALMEIDA, L. **Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem.** In: Psicologia Escolar e Educacional. vol.7 no.1 Campinas: Junho, 2003.