

## ESTUDO DA SELEÇÃO DE DISCIPLINAS PARA APLICAÇÃO DO PROBLEM BASED LEARNING. UM ESTUDO DE CASO EM 3 DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Rodolfo Augusto da Costa – roaucosta@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Rua Henrique Coelho Neto, 1400

83321000 – Pinhais – Paraná

Márcia de Andrade Pereira Bernardinis – profmarcia.map@gmail.com

Universidade Federal do Paraná

Rua Dr. Petronio Romero de Sousa, 761, sobrado 74

82970020 – Curitiba – Paraná

**Resumo:** O processo de ensino-aprendizagem tem se tornado tema de debates em todo o mundo, onde se procura inserir de forma adequada ferramentas e metodologias ativas dentro de sala de aula. Deste modo, a Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem Based Learning - PBL) se demonstra interessante nessa busca, visto que permite a quebra de paradigmas do Ensino Superior e procura, assim, aprimorar a relação discente-docente e o processo de ensino-aprendizagem, mitigando problemas recorrentes como a cultura passiva do discente e falhas na transmissão de conteúdo pelo docente. Com isso, esse trabalho aborda a inserção de metodologias ativas dentro do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná, através de um estudo de seleção de disciplinas por um formulário do aplicado com alunos diferentes universidades brasileiras e seus anseios quanto a conteúdo e aprendido. Como resultado dessas aplicações foi possível perceber que as mudanças propostas dentro do processo de ensino-aprendizagem possibilitariam uma aprendizagem mais ampla e engajamento dos discentes.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Ensino. Problemáticas.

### 1 INTRODUÇÃO

As mudanças na educação vêm sendo discutidas fortemente em âmbito mundial, trazendo a tona problemáticas antes pouco abordadas. Cortella (2016) destaca três pontos com essa ênfase: o aluno do século XXI, com a conectividade e alta capacidade tecnológica; o professor do século XX, com uma formação retrógrada e relação com os alunos distantes; e a metodologia do século XIX (giz e quadro, patamar para o professor dar aula), aplicadas até hoje em sala de aula.

Tal salto temporal entre aluno, professor e metodologia implica numa má formação e ainda num subaproveitamento do real potencial do estudante. Ainda destaca-se dentro desse panorama outros problemas como os estruturais, financeiros e burocráticos que impactam também numa melhoria da educação.

Em uma análise mais específica percebe-se que dentro das Instituições de Ensino Superior (IES) não é diferente essa relação. Existem, porém, outros agravantes que serão explicitados dentro

desse trabalho, como o distanciamento prático de assuntos rotineiros da profissão e a cobrança pela produção científica do docente, impedindo o crescimento do ensino e extensão.

Quando observado, em particular, o curso de Engenharia Civil, a problemática se depara com a velocidade na qual a tecnologia avança e o novo perfil que o mercado necessita. Segundo Pereira e da Silva (2009), o engenheiro tem hoje como missão não só aplicar o conhecimento teórico adquirido, mas também de adquirir conhecimento de novas técnicas, habilidades e competências para atender aos requisitos do mercado de trabalho. Infelizmente, a academia hoje não está preparada para essa formação diferenciada e entrega à sociedade engenheiros pouco qualificados para a demanda existente.

Assim, diante do contexto apresentado e a fim de demonstrar que se pode inserir formas diferentes de aprendizagem, fora elaborado um questionário participativo com os discentes com o intuito de descobrir quais disciplinas seriam interessantes para aplicação do PBL e que teria um envolvimento e engajamento do discente.

## 2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 Metodologias e Ferramentas de Ensino

Moreira (1997), levanta que apenas entre 1970 a 1980 o Brasil passou de 50 instituições de ensino superior para 532, a princípio 50% eram instituições federais, entretanto como o passar dos anos o número se inverteu e 86,4% se apresentaram serem privadas. O número de docentes também cresceu exponencialmente, de 50.000 para 110.000, um aumento de 120%.

A análise desses dados demonstra que em 10 anos o setor de educação superior se tornou grandioso, rentável e econômico. A educação saiu da tratativa de formação e se tornou basicamente um negócio, via de regra existe a necessidade do combate da multiplicação excessiva de cursos e a fragilização do processo de formação de novos profissionais.

A qualidade do ensino decaiu consideravelmente e as salas de aulas foram se tornando pequenas para a quantidade de alunos. Nesta direção é evidente que os aspectos de desmotivação de professores e alunos foram agravando, a infraestrutura não comportava mais e principalmente em instituições públicas os gastos se tornaram altos para manter tudo isso criando a precarização do ensino superior como se vê hoje (BARROS, 2015).

Claramente que os elementos do processo ensino-aprendizagem: aluno, professor, conteúdo e escola são essenciais e também fazem parte de todo o contexto abordado.

Quanto ao aluno, Bernardinis et al. (2017), destacou em sua pesquisa a relação entre o estilo de aprendizagem do professor e o estilo de aprendizagem do aluno, estabelecendo como ambiente do estudo a Universidade Federal do Paraná, no curso de Engenharia Civil. O trabalho fora elaborado a partir de questionários, pela metodologia Index of Learning Styles (ILS), que envolvem os diferentes tipos de aprendizagem como é destaque na FIGURA 1.

FIGURA 1: Dimensões dos estilos de aprendizagem.

<b>Ativo</b>			<b>Reflexivo</b>
<b>Sensorial</b>			<b>Intuitivo</b>
<b>Visual</b>			<b>Verbal</b>
<b>Sequencial</b>			<b>Global</b>

Fonte: Pereira (2005)

Segundo Bernardinis et al. (2017) o resultado levantado foi que grande parte dos alunos tem dimensão visual e sensorial (FIGURA 2), relutando assim o ensino clássico que desenvolve outras dimensões em detrimento dessas.

FIGURA 2: Resumo ILS dos alunos ingressantes no curso de Engenharia Civil em 2013.

Ativo	Equilibrado	Reflexivo
21%	64%	16%
Sensorial	Equilibrado	Intuitivo
42%	51%	7%
Visual	Equilibrado	Verbal
55%	39%	6%
Sequencial	Equilibrado	Global
21%	67%	12%

Fonte: Pereira et al. (2017).

Portanto, a mudança na forma de aprendizado é importante e pode se dar através de metodologias ativas que intensifiquem o processo através de esferas visuais e sensoriais. Com isso, dentre tantas outras metodologias existentes (Gamefication, uso de Hipermídias), o Problem Based Learning (PBL) se mostra eficaz, levando em conta o perfil destacado. Assim, esse será o foco desta pesquisa e detalhado a seguir.

## 2.2 PBL, como uso principal

Wood (2003) ressalta que a Aprendizagem Baseada em Problemas é quando os discentes se elucidam num caso ou cenário problemático para definir seus próprios objetivos de aprendizagem. Sendo que posteriormente, esses fazem um estudo independente e autodirigido antes de retornar ao grupo restante para discutir e aprimorar seus conhecimentos adquiridos.

Assim, o PBL não é apenas resolução de problemas por si, mas sim utiliza uma problemática para aumentar o conhecimento e a compreensão dentro de um grupo que permite o estabelecimento de processos e ações conjuntos (WOOD, 2003).

A Aprendizagem Baseada em Problemas é um estilo de aprendizagem no qual o problema está inserido em um contexto de modo a encaminhar esforços para a aprendizagem. Ou seja, os problemas são apresentados antes que o conhecimento seja adquirido e a resolução deles resulta na aquisição do conhecimento e de habilidades diferenciadas (WOOD, 2008).

Segundo Wood (2003), o método foi primeiro utilizado na educação médica na McMaster University, no Canadá, por volta da década de 1960. Ele surgiu como resposta do desempenho clínico insatisfatório, consequência do ensino baseado em repetição e memorização da área biomédica, modelo de educação tradicional e antiquado.

Segundo Fruchter (2000), o PBL desafia e integra o estudante num ambiente pouco conhecido para trabalhar com problemas abertos na construção de projetos com metas estabelecidas.

A Faculdade de Engenharia de Stanford foi além disso e introduziu em seu ensino o P5BL que além de relacionar problemas, relaciona Projetos, Pessoas, Processos e Produtos (FRUCHTER, 2000). Com uma sequência que permite ao discente um excelente desenvolvimento:

- Um espaço de trabalho da equipe na web, onde são hospedadas tarefas, documentos são compartilhados e discussões são provocadas para moldar o processo das equipes;
- As reuniões semanais de classe proporcionam aos alunos acesso a um "mestre construtor" que aborda problemas à medida que surgem e mantém o processo avançado;
- Apresentações de iterações para a classe onde as outras equipes fornecem feedbacks de múltiplas perspectivas;
- Mentores trazem recursos externos e perspectivas alternadas para o processo de criação;
- Pesquisas em curso sobre a experiência da disciplina para encorajar os alunos a refletirem sobre sua própria aprendizagem.

De acordo com Wood (2003) apud Pereira (2017), as principais habilidades e atitudes desenvolvidas na Aprendizagem Baseada em Problemas são: trabalho em equipe, capacidade de ouvir, capacidade de recordar, cooperação, respeito, avaliação crítica literária, autoaprendizagem e habilidades de apresentação.

Finalmente, a partir das características dessa configuração de ensino-aprendizagem, é possível listar as principais diferenças entre o ensino convencional e a Aprendizagem Baseada em Problemas, tendo como foco tanto o professor quanto os alunos (Quadro 1, 2).

QUADRO 1: Requisitos para professor (Ensino Convencional x Aprendizagem Baseada em Problemas).

	<b>Ensino Convencional</b>	<b>Aprendizagem Baseada em Problemas</b>
<b>Professor</b>	Função especialista ou autoridade formal	Orientador, co-aprendiz ou consultor
	Trabalho isolado	Trabalho em equipe
	Transmissor de informação	Aluno gerencia a aprendizagem
	Conteúdo organizado em sala expositiva	Curso organizado em problemas reais
	Trabalho individual por disciplina	Estímulo ao trabalho interdisciplinar

Fonte: Barbosa (2014).

QUADRO 2: Requisitos para aluno (Ensino Convencional x Aprendizagem Baseada em Problemas).

	<b>Ensino Convencional</b>	<b>Aprendizagem Baseada em Problemas</b>
–	Receptor passivo	Valora conhecimento prévio

Trabalho individual isolado	Interação colegas-professores
Transcreve, memoriza, repete	Busca/constrói o conhecimento
Aprendizagem individualista e competitiva	Aprendizagem em ambiente colaborativo
Busca resposta certa para sair bem na prova	Busca questionar e equacionar problemas
Avaliação dentro de conteúdos limitados	Análise e solução ampla de problemas
Avaliação somativa e só o professor avalia	Aluno e o grupo avaliam contribuições
Aula baseada em transmissão da informação	Busca de soluções com orientação e contextualização

Fonte: Barbosa (2014).

### 2.3 Contextualização do Curso de Engenharia Civil

O curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná surgiu em dezembro de 1912, como Universidade do Paraná, junto de outros cursos elitizados da época: Direito e Medicina. Além da UFPR se tornar a primeira Universidade brasileira, ela marcou o desenvolvimento do Paraná nos anos posteriores com a formação de Engenheiras e Engenheiros que auxiliariam no crescimento tanto da capital como do estado.

Em 1949 a Universidade do Paraná sofreu o processo de federalização se tornando Universidade Federal do Paraná e até então uma das únicas universidades do sul do país a ofertar Engenharia Civil e umas das poucas entre países como Argentina, Paraguai e Uruguai o que possibilitou a inclusão de muitos alunos advindos desses países. Com esse processo intensificou a expansão da universidade e a criação do Centro Politécnico.

Atualmente, o curso trabalha com uma grade curricular elaborada em 2010 e que tornou o curso semestral, inseriu novas disciplinas, mas em contrapartida extinguiu outras. A comparação das Grades Curriculares de 1912, 1919 e 2010 constam no Apêndice A a este trabalho e exemplificam os avanços em mais de 100 anos do curso quanto a conteúdo.

Em 2012 o curso passou pela avaliação do ENADE com nota 2 e teve assim risco de fechar. Essa notícia criou uma movimentação da comunidade acadêmica e há 5 anos o curso tenta se renovar e permitir mudanças em seu currículo e estrutura. Uma delas é a organização do Núcleo Docente Estruturante que permite a discussão de um novo curso.

Com todo esse contexto esse trabalho se encaixa nessa vertente de mudança e pode assim propor e aplicar novas metodologias e ferramentas de ensino em 3 disciplinas permitindo uma melhor abordagem do conteúdo e maior aprendizado.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Escolhas das Disciplinas

Cada uma das disciplinas selecionadas é parte de uma análise realizada pelos pesquisadores no segundo semestre de 2016 e teve como objetivo descobrir algumas problemáticas do ensino da engenharia como o desinteresse pelas aulas, alto índice de reprovação e evasão e a excessiva carga teórica perante a prática. Assim, foi possível incluir questionamentos quanto a quais disciplinas do curso seriam interessantes de terem mudanças em sua estrutura metodológica.

Com isso foi elaborado um questionário no Google Forms e uma campanha de marketing incentivando.

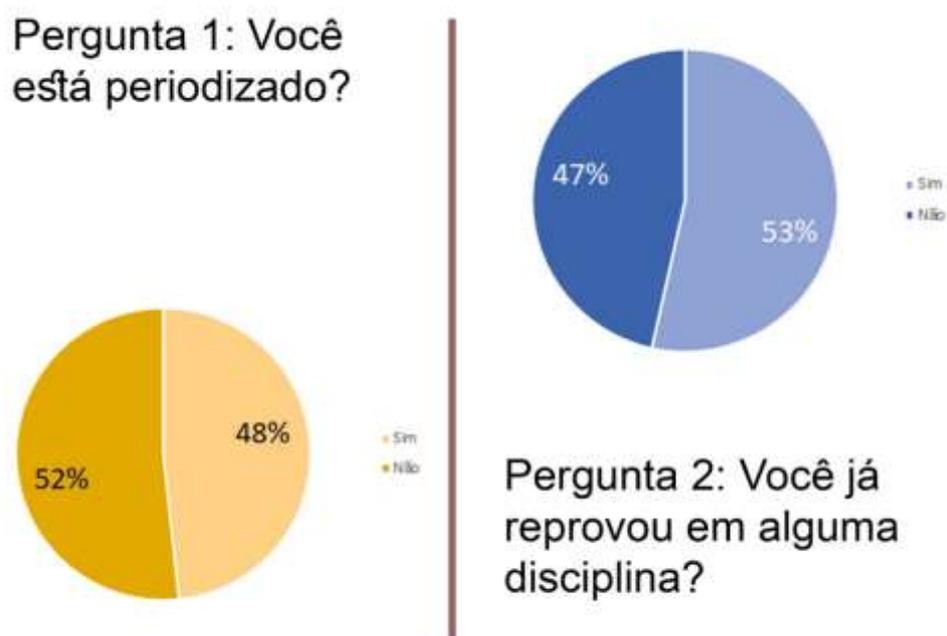
Para tanto, achou-se interessante também a participação de outras universidades federais e privadas (UFPR, UEM, UFC, UFRGS, UFSC, UFSM, PUC-PR, UEPG).

Foram elencadas oito perguntas que abordam os temas levantados e possibilitaram uma análise mais profunda sobre o assunto, bem como a escolha das metodologias que serão implantadas em cada disciplina.

### 4 RESULTADOS

Participaram da amostragem 172 pessoas, sendo a maior participação proveniente do curso de Engenharia Civil da UFPR (102). Num primeiro momento foram criados questionamentos acerca da graduação do discente, se ele se encontrava periodizado e se já reprovou em alguma disciplina (FIGURA 3), também foi perguntado o número de reprovações (dos 53,5% a maioria teve pelo menos 2 reprovações).

Figura 3: Bloco 1.



Fonte: do Autor (2016).

No segundo bloco de perguntas, pode-se perceber a satisfação dos discentes em relação ao curso, que se encontra mediana em sua maioria, bem como as dificuldades que eles encontram durante a graduação (área de estruturas, mecânica dos fluídos, ciências do ambiente, saneamento, todas as matérias do primeiro ano foram levantadas e alguns especificaram as disciplinas do Departamento de Transportes - DTT como uma problemática).

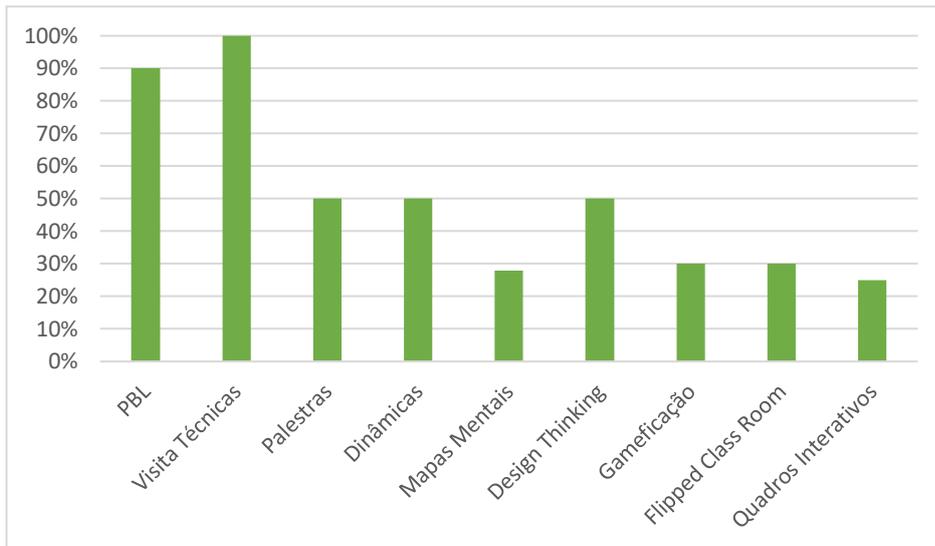
Em seguida, foram abordados questionamentos acerca de novas metodologias, quais disciplinas eles sugeririam ter essa nova abordagem (Construção Civil, todas as disciplinas do Departamento de Transportes da UFPR foram levantadas, Mecânicas dos Fluídos, Área de Estruturas e Materiais de Construção) e uma série de metodologias propostas pelo pesquisador para que a/o entrevistada/o escolhesse o que seria mais ideal para ver em sala de aula (PBL com 90% das respostas, Visitas Técnicas em 100%, Palestras e Dinâmicas com 50% e o restante entre 20% a 40%), sendo que esse item em específico não era limitado a uma única resposta. Por fim, a pergunta sobre o que faltava para que o discente tivesse uma formação ideal (Menos teoria e mais prática, menos slides e mais realidade dentro do curso) (FIGURA 4, FIGURA 5).

Figura 4: Bloco 2.



Fonte: do Autor (2016).

Figura 5: Pergunta 5 – Qual metodologia você prefere?

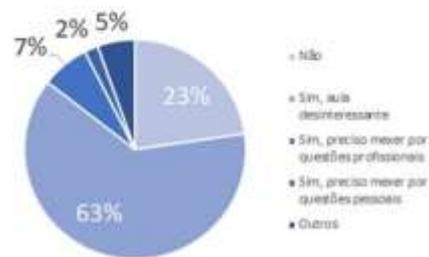
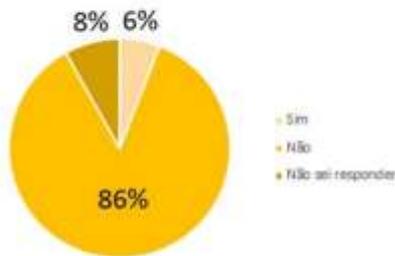


Fonte: do Autor (2016).

O último bloco apresentou perguntas sobre a influência da conectividade dentro de sala. Se existia estímulo por parte do docente, qual a razão para a utilização de eletroeletrônicos durante a aula sem vínculo com a disciplina e se o discente costuma conversar durante as explicações (50% respondeu que não costuma conversar e o restante dissertou que sim e se justificou com o desinteresse na aula) (FIGURA 6, FIGURA 7).

Figura 6: Bloco 3.

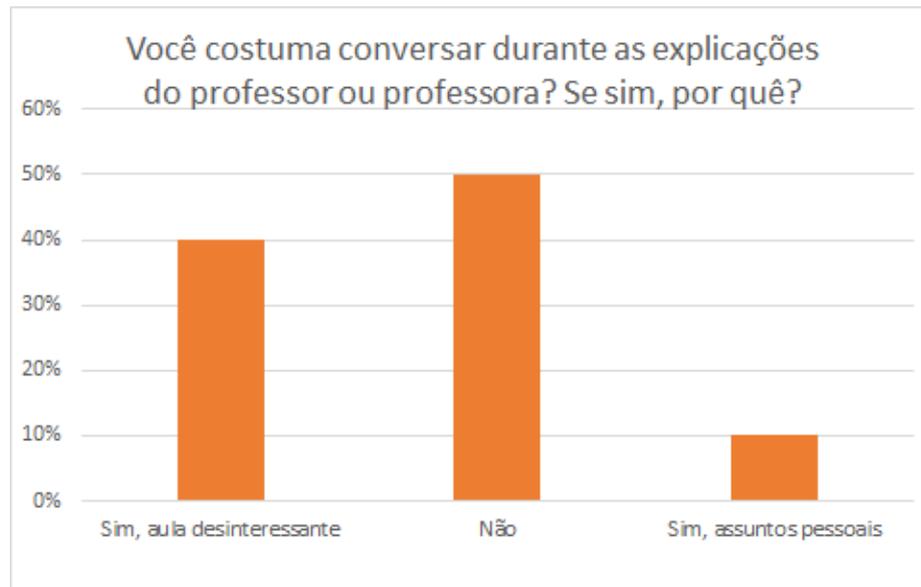
**Pergunta 6: Você é estimulado pelo professor(a) a utilizar eletrônicos em aula?**



**Pergunta 7: Você costuma utilizar esses eletrônicos durante as aulas sem ter vínculo com a disciplina? Se sim, por quê?**

Fonte: do Autor (2016).

Figura 7: Pergunta 8.



Fonte: do Autor (2016).

Assim, as respostas do questionário possibilitaram e inspiraram a análise com as possíveis disciplinas de aplicação do estudo de caso na UFPR no curso de Engenharia Civil (Quadro 3), tendo como premissas para a criação da tabela apenas as disciplinas obrigatórias e que seriam ofertadas no 1º Semestre de 2017, semestre ao qual os pesquisadores pretendiam intervir com atividades de PBL.

Quadro 3: Disciplinas com Potencialidade.

Disciplinas com Potencialidade	
DCC	Construção Civil II
	Mecânica Geral III
	Resistência dos Materiais I
	Construção Civil III
	Obras Geotécnicas
	Laboratório de Mecânica dos Solos
	Estruturas de Concreto I
DTT	Planejamento de Transportes
	Sistemas de Transportes
DHS	Mecânica dos Fluidos I
	Saneamento Ambiental I
	Engenharia de Recursos Hídricos
NB	Expressão Gráfica I
	Estatística II
	Topografia I

Fonte: do Autor (2016).

Sendo:

- a) DCC: Departamento de Construção Civil

- b) DTT: Departamento de Transportes
- c) DHS: Departamento de Hidráulica e Saneamento
- d) NB: Núcleo Básico

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que é notória a necessidade de mudanças dentro do processo de formação do engenheiro civil e são inúmeras as literaturas que defendem tais mudanças, este presente trabalho se une a elas ressaltando uma visão estudantil que também adere e apoia esse movimento.

Este mesmo trabalho serviu como base para a escolha de 3 disciplinas dos departamentos DCC, DTT e DHS para aplicação do PBL no ano de 2017 e resultaram em outras análises interessantes acerca do processo de ensino-aprendizagem.

Para trabalhos futuros entende-se a necessidade de uma análise macro de todo o contexto de educação na Engenharia Civil, ampliando o primeiro questionário proposto e incluindo diferentes universidades e perfis de alunos.

### *Agradecimentos*

Em especial as entidades que de alguma forma auxiliaram durante o trabalho: PET Engenharia Civil UFPR, DAEP e GET, junto ao corpo docente e discente que se empenhou para que as atividades fossem desenvolvidas da melhor forma possível.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. DE. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de Engenharia. Proceedings of International Conference on Engineering and Technology Education, v. 13, p. 111–117, 2014.

BARROS, A. S. X. EXPANSÃO DA EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL:

LIMITES E POSSIBILIDADES. Campinas, 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v36n131/1678-4626-es-36-131-00361.pdf> > Acesso em: 15 de julho de 2017.

BERNARDINIS, M. de A. P.; ZAU, S. K. S.; PACHECO, E. Um estudo da correlação entre o estilo de aprendizagem dos alunos e docentes do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Revista Principia, ed. 34, Paraíba, 2017.

CORTELLA, M. S. Mario Sergio Cortella analisa a educação e os rumos da nação brasileira do artigo: depoimento. [18 de abril, 2016]. Site Pioneiro. Entrevista concedida a Carlinhos Santos. Disponível em: < <http://pioneiro.clicrbs.com.br/rs/cultura-e-tendencias/almanaque/noticia/2016/04/mario-sergio-cortella-analisa-a-educacao-e-os-rumos-da-nacao-brasileira-5780110.html> >. Acesso em: 28 de março de 2017.

MOREIRA, D. A. Didática do Ensino Superior: Técnicas e Tendências. São Paulo: Editora Pioneira, 1997.

FRUCHTER, R. MENTORING AND REVERSE MENTORING IN P5BL. Stanford University, Califórnia, 2000.

PEREIRA, M. A.; DA SILVA, A. N. R. Uma avaliação teórico-conceitual de estratégia pedagógica aplicada no ensino de engenharia. 4ºCONAHPA- Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, Florianópolis, 2009.

WOOD, D. F. Problem based learning. BMJ, v. 326, n. 7384, p. 328–330, 2003.

## **DISCIPLINE SELECTION STUDY FOR THE APPLICATION OF PROBLEM BASED LEARNING. A CASE STUDY IN 3 DISCIPLINES OF THE CIVIL ENGINEERING COURSE OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF PARANÁ**

**Abstract:** *The teaching-learning process has become a topic of debate around the world, where it is sought to insert appropriately tools and methodologies active within the classroom. In this way, Problem Based Learning (PBL) is interesting in this search, since it allows the breakdown of Higher Education paradigms and seeks to improve the student-teacher relationship and the teaching-learning process, mitigating recurrent problems such as the passive culture of the student and failures in the transmission of content by the teacher. With this, this work approaches the insertion of active methodologies within the Civil Engineering course of the Federal University of Paraná. As a result of these applications, it was possible to perceive that the proposed changes within the teaching-learning process would allow a broader learning and engagement of the students.*

**Key-words:** *Learning. Teaching. Problematics.*

---