

APRENDIZAGEM POR PEDAGOGIA DE PROJETOS

[\[ver artigo online\]](#)Bruno Gomes da SILVA¹Giuseppe BACHINI²André Gomes da SILVA³Leticia Soares Nunes DUARTE⁴Janaina Antonovick do AMARILHO⁵

RESUMO

Com o objetivo de qualificar a importância dos projetos desafiadores com a interdisciplinaridade de conteúdos impostos no projeto desafiador, norteado pelas disciplinas de Portos e Vias Navegáveis, Pontes, Grandes Estruturas, Patologia e Restauro de Edificações e Processos Gerencias da Construção Civil. A Metodologia proposta foi uma pesquisa Qualitativa, afim de responder alguns questionamentos como: propor sugestões para diminuir um problema de fluxo no trânsito em uma grande cidade; ao mesmo tempo não prejudicando o fluxo de navegação desta; Sugestão de Ponte ou viaduto que ao mesmo tempo seja uma estrutura de melhoria, como também seja um ponto turístico; Ressaltar as possíveis Patologias que esta estrutura poderá sofrer definindo como uma região alta agressividade; O traço de Concreto e a resistência mínima na qual deve possuir a estrutura pois está submetida a uma região de alta agressividade. Os Resultados deste Projeto Desafiador estão descritos no decorrer deste trabalho.

Palavras-chave: Pedagogia dos Projetos, Interdisciplinaridade de Conteúdos, Ensino/aprendizagem.

LEARNING BY PROJECTS PEDAGOGY

ABSTRACT

With the aim of qualifying the importance of challenging projects with the interdisciplinary content imposed on the challenging project, guided by the disciplines of Ports and Waterways, Bridges, Large Structures, Pathology and Restoration of Buildings and Management Processes of Civil Construction. The proposed Methodology was a Qualitative research, in order to answer some questions such as: propose suggestions to reduce a traffic flow problem in a large city; while at the same time not harming the navigation flow of this one; Suggestion of Bridge or viaduct that at the same time is a structure of improvement, but also is a tourist point; To emphasize the possible Pathologies that this structure may suffer by defining as a region aggressive aggressiveness; The Concrete trait and the minimum resistance in which it must have the structure since it is submitted to a region of high aggressiveness. The Results of this Project Challenger are described in the course of this work.

Keywords: Projects Pedagogy, Content Interdisciplinary, Teaching / learning.

- 1 Professor no IEEAB. Licenciado em Física (Instituto Federal de Educação Sul-rio-grandense - IFSUL) e Bacharel em Engenharia Civil (Anhanguera de Pelotas). Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSUL). Mestre no Ensino das Ciências (Instituto Politécnico de Bragança - Portugal). Doutorando em Ciência e Engenharia dos Materiais (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL). brunoifsul@gmail.com
- 2 Bacharel em Direito (UCPEL). Mestre no Ensino das Ciências (Instituto Politécnico de Bragança - Portugal). giuseppebachini@hotmail.com
- 3 Analista de Sistemas (Faculdade Senac de Pelotas). Especialista em JAVA (Senac de Passo Fundo). andregds85@gmail.com
- 4 Licenciada em Letras (UFPEL). leticiamaisedu@gmail.com
- 5 Licenciada em Física (IFSUL). Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSUL). jrseguranca2007@gmail.com



INTRODUÇÃO

Este O curso de Engenharia Civil deve proporcionar ao educando uma base teórica alicerçada no conhecimento prático, e nesta perspectiva que a Pedagogia de Projetos é um procedimento metodológico de ensino e aprendizagem que tem por objetivos: Favorecer a aprendizagem; Estimular a corresponsabilidade do aluno pelo aprendizado eficiente e eficaz; Desenvolver os estudos independentes, sistemáticos e o auto aprendizado; promover a aplicação da teoria e conceitos para a solução de problemas práticos relativos à profissão; e Direcionar o estudante para a busca do raciocínio crítico e a emancipação intelectual.

No ensino em geral existem ferramentas educacionais, que exercem sobre o aluno desenvolver o raciocínio lógico, entre outros ganhos. Nos cursos de Engenharia Civil, existem os Projetos Desafiadores, nos quais estes tendem a fazer o estudante idealizar problemas, se colocando na função de profissional, buscar as soluções mais eficientes para estes, adequando a relação custo-benefício para cada caso (SILVA, 2018).

A Pedagogia dos Projetos visa fornecer o amadurecimento de um cenário prático, ao mesmo tempo em que o educando desenvolve habilidades essenciais de um profissional capacitado e experiente do mercado profissional, desenvolvendo-se também pelo foco em que são envolvidos em torno de um projeto para atender a uma determinada demanda profissional (NEUMANN; BORELLI; OLEA; 2016).

A Pedagogia de Projetos possui como objetivo desenvolver com que o estudante construa seu aprendizado com base em projetos reais, simulando desafios que lhe serão designados em sua profissão. Como também formar profissionais que saibam se comunicar e relacionar em equipe, que tenham senso crítico, assim se desenvolvendo a obter os requisitos necessários para um bom desempenho da sua atividade. A Pedagogia de Projetos torna o estudante a desenvolver os seus conhecimentos, suas habilidades e atitudes que o tornarão um profissional mais capacitado ao mercado de trabalho (PAULA, 2017).

A Pedagogia de Projetos busca desenvolver o real propósito da formação profissional, no qual o estudante possa exercitar e reproduzir inúmeras vezes as situações reais que profissionalmente poderá se deparar no mercado de trabalho, pois na sala de aula o estudante ainda pode errar e amadurecer no seu tempo (BARBOSA; MOURA; 2013).

1. DESENVOLVIMENTO

A Pedagogia de Projetos desenvolve o aluno a trabalhar em equipe, pois o mercado de trabalho exige mais do que conhecimento técnico. Exige também conhecimento de linguagens de comunicação, argumentação, trabalhar em grupo de pessoas. Logo reforça-se a importância do Projeto Desafiador no curso de Engenharia Civil.

Na Pedagogia de Projetos, os papéis mudam, se invertem, o educando aprende no processo de construir, se desenvolver, pois ele corre atrás do conhecimento, em alguns casos com orientações apenas, mas ele busca a maior parte do conhecimento, lançando dúvidas, pesquisando, e construindo suas estruturas cognitivas de aprendizagem.

Logo, o professor deixa de ser aquele que ensina por ilustrações apenas, e se torna o orientador, cria situações de aprendizagem cujo foco incide sobre as relações que se estabelecem neste processo, dando a direção ao educando, para que ele por si só construa o processo de aprendizagem (VALENTE, 1999).

A Pedagogia dos Projetos deve levar os estudantes a desempenharem um papel ativo no desenvolvimento do seu próprio conhecimento, conciliando ao mesmo tempo em a aprender a projetar prazos e respeitá-los, e isso é importantíssimo nos cursos de engenharias, como também desenvolve a enxergar as etapas de seu trabalho como engenheiro e os possíveis imprevistos que poderão acontecer no decorrer de seu trabalho. No decorrer deste trabalho iremos apresentar os objetivos deste estudo, a metodologia utilizada como base da pesquisa, e as possíveis soluções para os objetivos apresentados.

Neste Projeto Desafiador foi solicitado como objetivo aos estudantes enumerar possíveis soluções para alguns problemas como: um problema de fluxo no trânsito em uma grande cidade, ao mesmo tempo não prejudicando o fluxo de navegação desta; Sugestão de Ponte ou viaduto que ao mesmo tempo seja uma estrutura de melhoria, como também seja um ponto turístico; Ressaltar e projetar a prevenção as possíveis Patologias que esta estrutura poderá sofrer definindo como uma região de Mar (alta agressividade), e o traço de Concreto, a resistência mínima na qual deve possuir a estrutura pois está submetida a uma região de alta agressividade; Como também quais Normas Técnicas que mantem a qualidade da edificação para que estes processos se mantenham estáveis.

Este Projeto Desafiador concilia e estimula a aplicar os conhecimentos das disciplinas na resolução da situação abordada, onde é visualizado a aplicação prática para a elaboração de sugestões a estes problemas, que aponte as soluções para os questionamentos propostos amparadas no conteúdo das disciplinas, de Portos e Vias Navegáveis; Pontes; Grandes Estruturas; Patologia e Restauro de Edificações, e Processos Gerencias da Construção Civil.

Esta pesquisa foi de natureza qualitativa, pois esta tem como objetivo qualificar o que acontece primeiramente como o sujeito, suas opiniões, ocorridos, suas escolhas, seus medos, como também suas virtudes (NASCIMENTO *et. al.*, 2018).

Um estudo de caráter qualitativo, possui a capacidade de interligar os significados e as locuções, como também as relações humanas, levando em pauta principalmente os significados, as intenções, valorizando as ideias dos sujeitos que estão sendo investigados, na busca de responder à cada situação vivenciada (MINAYO; DESLANDES, 2012).

Este Projeto Desafiador foi disposto ao décimo semestre do curso de Engenharia Civil, no qual possuiu como base as disciplinas citadas anteriormente, entre elas: Portos e Vias Navegáveis; Pontes; Grandes Estruturas; Patologia e Restauro de Edificações, e Processos Gerencias da Construção Civil.

O Projeto Desafiador possuiu como base de 40% da nota de cada uma dessas disciplinas citadas. Este projeto possuía orientações prévias para se desenvolve-lo, com a finalidade de os alunos trabalharem em grupos de 5 pessoas. Pois trabalhar em grupo, faz parte da vida do Engenheiro Civil, no qual se depara em grandes empresas trabalhando em equipes, logo este Projeto Desafiador colocaria já os alunos a se deparem com estas adversidades.

Como já ressaltamos, o Projeto possuía algumas orientações, para que os estudantes não ficassem perdidos, e este possuiu como base a Pedagogia de Projetos. Na turma que foi aplicado este Projeto possuía 22 alunos, do qual se formaram 5 grupos, e estes se propuseram a dar respostas as questões problemas lançadas.

Após isto agrupamos as respostas, e construímos uma análise dos discursos, do qual está descrita no próximo tópico do trabalho. Pois a Análise do Discurso constitui-se de uma modalidade teórica e uma atividade científica de e para a leitura e interpretação de textos. Entretanto por mais relevante que a gramática, e interlocuções sejam essenciais, na metodologia da análise do discurso, em suma essência é o discurso em si, como um efeito de sentido entre locutores (ORLANDI, 2003).

1.1. O PROJETO DESAFIADOR PROPOSTO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Agora para os alunos do curso de Engenharia Civil responderem aos questionamentos propostos, estes utilizaram a metodologia, da pesquisa bibliográfica norteada pelas disciplinas anteriormente citadas, para as construções dos seus discursos.

A pesquisa bibliográfica é uma linha de estudo amparada por análises de documentos científicos. Do qual o pesquisador não precisa de constatar diretamente com os fatos, pois a base da análise são obras, artigos, ou documentos que abordam o tema de estudo. A pesquisa bibliográfica é muito próxima da pesquisa documental, o que difere é a natureza das fontes: na pesquisa bibliográfica as fontes são secundárias, porque já são científicas, já vários autores se debruçaram sobre elas (OLIVEIRA, 2007).

Uma pesquisa bibliográfica se limita a uma pesquisa com a análise de documentos, em que se aplicam dois métodos, de coleta de dados, e o interesse ao local no qual está sendo aplicado a pesquisa (APPOLINÁRIO, 2009).

Iremos ilustrar no decorrer do estudo, como os estudantes do Curso de Engenharia Civil do décimo semestre se propuseram a desenvolver sugestões aos problemas impostos a eles, e projetar possíveis patologias que poderiam vir a se desenvolver nas estruturas que irão construir pois a região se consiste de alta agressividade. No próximo tópico está descrito o Projeto Desafiador que foi proposto aos estudantes, e seus discursos na tentativa de responde-los. Começaremos então com o problema da Seca e Infraestrutura na Via Tietê Paraná.

1.1.1. O PROBLEMA DE FLUXO NO TRÂNSITO E NA NAVEGAÇÃO DA HIDROVIA TIETÊ-PARANA

O Projeto Desafiador promovido aos alunos, se inicia então na busca para resolver os problemas propostos citados anteriormente, e o primeiro problema proposto aos estudantes do curso de Engenharia Civil foi o de fluxo no trânsito em uma grande cidade, ao mesmo tempo buscando não prejudicar o fluxo de navegação da hidrovía Tietê-Paraná.

Devido a sua pluviosidade anual que afeta diretamente a navegação pois em período de seca, existe uma grande baixa na quantidade de água principalmente pelo fato destes rios fornecerem água a grandes cidades.

Assim a grande importância desta hidrovia para o escoamento dos grãos é diretamente modificada. O investimento na manutenção e criação de hidrovias no Brasil recai basicamente nos financiamentos públicos e estão sob responsabilidade das políticas governamentais, que oscilam com a mudança de governantes.

De acordo com a (ANTAQ, 2018) Agência Nacional de Transportes Rodoviários, existe a perspectiva de ampliação da hidrovia, interligando Tietê-Paraná ao Rio Paraguai, no entanto, nos períodos de seca, vários pontos do rio não oferecem condições para a navegação de grandes embarcações. Para resolver o problema, é necessária a aplicação de técnicas que propiciem o rebaixamento do leito do rio Paraguai, entre Corumbá e Cáceres, com intuito de desvincular essa barreira existente na hidrovia.

A viabilidade econômica é positiva, no entanto, segundo diversos técnicos de áreas afins, a execução de um empreendimento com tais características promove enormes prejuízos de caráter ambiental, que comprometem um dos mais ricos ecossistemas do mundo, o pantanal.

Para a (ANTAQ, 2018), tais modificações sujeitariam o pantanal a interromper o processo que ocorre nos períodos de cheias, quando toda a região fica inundada, o fim dessa dinâmica colocaria em risco a biodiversidade desse ecossistema, sem contar a produção pastoril que seria prejudicada.

Para evitar que a falta de chuva impeça o transporte, obras estão aumentando a profundidade, a detonação das rochas no fundo Rio Tietê acontece a mais de três metros de profundidade, um barulho que pode ser ouvido a quilômetros de distância.

Os trabalhos, devem terminar só no fim de 2019, são para melhorar a navegação na hidrovia Tietê-Paraná, que tem 2.400 quilômetros de extensão. O principal trecho é o que liga São Simão, em Goiás, a Pederneiras, no interior de São Paulo. De lá, a carga pode seguir de trem até o porto de Santos. As barcaças transportam principalmente grãos, etanol e celulose.

Daí a importância dessas obras; ainda que o rio baixe demais, as barcaças precisam seguir viagem. Em 2014, o nível do rio caiu muito por causa da seca e a hidrovia ficou interditada por quase dois anos. Na época, as pedras no fundo do rio prejudicaram a passagem das barcaças, que encalharam. A paralisação causou um prejuízo de quase R\$ 1 bilhão para empresas e produtores rurais.

1.1.2. POSSÍVEL PONTE OU VIADUTO

O segundo objetivo proposto aos alunos foi a Sugestão de Ponte ou viaduto que ao mesmo tempo seja uma estrutura de melhoria, como também seja um ponto turístico.

Um dos marcos da construção civil brasileira a ponte Rio-Niterói quando da sua construção passou a ser a segunda maior ponte do mundo com seus 72 metros de altura e 13.290 metros de comprimento onde hoje trafegam em dias de pico mais de 130 mil veículos. Ainda hoje é uma obra de referência mundial. Sendo a maior do hemisfério sul do mundo, de acordo com (FISZUK *et. al.*, 2017).

Como também outro exemplo a ponte do Canal do Panamá, a escolha do material se deve à resiliência do material ao ambiente altamente corrosivo da região. A construção da ponte começou em 2013, em um esforço para conectar o porto de Colon às comunidades a oeste do Canal. A ponte foi projetada pela China Communication Construction Company, formada por HPDI e Louis Berger Group.

Dada a sua posição na entrada do Atlântico para uma das rotas marítimas mais cruciais do mundo, o vão da ponte tem 75 metros de altura para permitir a passagem de grandes navios de carga. Acima, uma via de quatro pistas para automóveis, pedestres e bicicletas será suspensa por cabos ancorados em dois grandes pilares de 212 metros de altura.

O Canal do Panamá deve celebrar em breve outro marco em sua longa história, com a conclusão da estrutura de concreto protendido mais longa do mundo. Com 530 metros de extensão, a Ponte Atlântica conectará as duas margens da entrada do Oceano Atlântico, quando for inaugurada em 2019.

Quando concluída, a Ponte Atlântica será a terceira ponte sobre o Canal do Panamá, depois da Ponte das Américas e da Ponte Centenária, ambas localizadas na porção do Pacífico.

Caracteriza-se uma ponte, a edificação destinada a transposição de obstáculos à continuidade do leito normal de uma via, tais como rios, braços de mar, vales profundos, entre outras. Esta edificação possui por objetivo a transposição de vales, outras vias ou outros obstáculos não constituídos por água é comumente denominada, viaduto. Denominam-se pontilhões as pontes de pequenos vãos, aproximadamente entre 5 e 10 m (PFEIL, 1983).

As pontes são compostas por: Aterro de acesso - viaduto de entrada - superestrutura-viaduto-aterro; Superestrutura- vigas, lajes, é o elemento de suporte ao tráfego direto; *Mesoestruturas*- vigas transversais e pilares; Infraestrutura- fundações blocos tubulões.

De acordo com Miller (2005), a infraestrutura é a base indispensável da ponte que através da qual são transferidos ao terreno, rocha ou solo, as solicitações provenientes da mesma estrutura, ou seja, tratam-se das fundações. A mesoestrutura é o elemento que recebe o somatório das solicitações da superestrutura como as pressões do vento e da água em movimento, e as transmite para a infraestrutura. Constitui-se pelos pilares e blocos de transição da ponte. A superestrutura é o elemento que recebe as cargas de utilização da ponte e as transmite a mesoestrutura.

Ainda em consonância os encontros, cuja função principal é receber o empuxo dos aterros de acesso e evitar sua transmissão aos demais elementos da ponte, são considerados por alguns engenheiros como parte da mesoestrutura e, por outros, como parte da infraestrutura devido as suas características extremamente variáveis (MILLER, 2005).

Os requisitos de uma ponte ou viaduto são: Funcionalidade: satisfazer as exigências de tráfego e vazão; Segurança: estrutura dimensionada a suportar esforços menores que o admissível ou de ruptura; Estética: deve ter presença agradável e se adequar com o ambiente; Economia: estudo que compara de inúmeras soluções, escolhendo-se a mais econômica, dentro dos critérios de desempenho; Durabilidade: atender as exigências de uso durante um certo período previsto.

Existem as pontes de concreto armado, suas diversas classificações conforme o tipo estrutural da superestrutura. Vigas: Pórtico; Arcos; Penseis; Pontes Atirantadas. Para o projeto de uma ponte existem considerações preliminares como: Coletar informações que nortearão na elaboração do projeto básico: Traçado da ponte; seção transversal; perfil longitudinal; posicionamento dos apoios; encontros e etc.

O projetista deve estar ciente que pontes sobre rios, deve-se analisar às condições de escoamento de água, riscos de solapamento da fundação e erosão nas cabeceiras, pois uma boa parte de problemas das pontes são consequência destes aspectos; um dos aspectos importantes do projeto das pontes é a escolha do vão ou dos vãos, quando houver liberdade para isso.

De acordo com (STUCCHI, 2006), para o processo de construção de pontes o engenheiro deve possuir criatividade, boa informação, conhecer seus materiais em suma

essência. Como também é preciso boa formação, isto é, todos esses dados devem ser interiorizados, compreendidos na sua essência e interligados entre si.

Neste estudo iremos restringir nossa pesquisa como sugestão ao modelo de Ponte de Viga contínua, pois esta prática é corriqueiramente mais utilizável, pois sua origem relembra a ideia que uma árvore caída sobre um riacho deu possibilidade de passagem. Este tipo define-se como uma estrutura rígida sobre os pilares. Assim o tabuleiro é exigido por tração nas peças inferiores e compressão nas superiores. Em pontes de concreto armado a seção transversal os procedimentos de construção e de carregamento obrigatoriamente devem ser pré-estabelecidos (QUADROS, 2013).

As pontes em vigas de concreto armado podem classificar-se segundo a disposição das vigas na seção transversal, ou de acordo com o arranjo estrutural de cada viga considerada estruturalmente (PFEIL, 1983).

O uso de viga contínua possui algumas vantagens como; a eliminação das juntas e a consequente redução nos custos de manutenção, ressalta também que a pista de rolamento se torna mais uniforme proporcionando maior segurança e bem-estar para o usuário, e complementa que com a maior capacidade de redistribuição de esforços para a ocorrência de sobrecargas, além do mais, esta do melhor aspecto visual em função da continuidade entre os vãos (FERREIRA, 2015).

A ponte de Tacoma Narrows é mundialmente conhecida pela forma de seu colapso, onde a oscilação na mesoestrutura foi extremamente alta, causando espanto aos moradores das duas cidades e discussões a nível mundial entre engenheiros sobre o porquê do ocorrido.

Após alguns estudos, foi detectado que a estrutura acabou sofrendo ressonância. Este efeito pode ser descrito como o momento em que determinada frequência passa a ter amplitude máxima. Essas frequências ressonantes podem fazer com que até mesmo pequenas forças atinjam grandes amplitudes. No caso da ponte de Tacoma Narrows os ventos de cerca de 64 km/h fizeram com que a ponte oscilasse juntamente com os cabos, alcançando a frequência natural da ponte e produzindo assim mais energia. Essa energia foi a grande causadora do colapso estrutura desta obra, que alcançou amplitudes de 90 cm.

Comparando as duas estruturas, a primeira ponte colapsada, possuía apenas dois pilares que substituíram as antigas estruturas triangulares características. Em sua estrutura longitudinal, eram apenas duas vigas de seção I nas laterais e paralelas, seguida de uma estrutura interna com

suporte de apenas 2,40 metros de espessura. Essa estrutura era considerada extremamente econômica em comparação a pontes com estrutura em arco.

A segunda ponte de Tacoma Narrows foi construída após vários estudos a respeito de aerodinâmica, influência do vento sobre estruturas e rigidez transversal. Nessa nova estrutura os projetistas optaram por treliças estruturais tanto transversalmente como longitudinalmente, aumentando a rigidez do conjunto estrutural. Além das treliças, a nova ponte também contou com vigas transversais.

Esses procedimentos foram importantes devido à percepção da pouca rigidez transversal da estrutura antiga. Como a ponte escolhida para o projeto foi de concreto armado em vigas contínuas, podemos analisar que uma das vantagens das pontes em concreto armado para pontes metálicas (caso de Tacoma Narrows) é o baixo custo da matéria prima. O preparo do concreto armado juntamente com suas formas também é de fácil execução e transporte.

O concreto armado também possui baixo custo de manutenção e também possui a facilidade de se moldar em várias formas. Por outro lado, o concreto armado é considerado um material pesado, acaba gerando muitos resíduos durante o processo construtivo. O modelo pênsil também é recomendado em locais onde existe a travessia de embarcações por baixo das estruturas, visto que este modelo de ponte alcança grandes vãos e grandes distâncias. Não é recomendável utilizar a mesma estrutura, visto seus problemas de rigidez estrutural e problemas com aerodinâmica.

Num comparativo de concreto armado com a estrutura metálica, o concreto armado revela ser 20% mais barato. Porém em alguns casos, como exceto em situações que a estrutura precisa vencer vãos muito grandes, pois a estrutura metálica se mostra mais prática, leve, de fácil articulação e estimula o aumento de espaço útil (ACME, 2013).

O concreto armado é um material de propriedades duradouras no qual é capaz de aguentar muito pressão e ser comprimido, ao longo dos anos suas propriedades de resistência aumentam, desde que confeccionado de forma adequada. O concreto armado possui benefícios na sua execução, pois se adapta por ser um fluido (ACME, 2013).

O concreto possui algumas desvantagens, grande peso-próprio; não construído de forma correta, baixa sua durabilidade; o custo das formas usadas para moldar os elementos de concreto é relativamente oneroso; surgimento de fissuras no concreto devido a aplicação de cargas móveis; baixa resistência à tração (BOSISIO *et. al.*, 2017).

1.1.3. SUGESTÕES PARA POSSÍVEIS PROBLEMAS COM PATOLOGIAS ESTRUTURAIS

O terceiro objetivo proposto aos alunos foi ressaltar e projetar a prevenção as possíveis Patologias que esta estrutura poderá sofrer definindo como uma região de Mar (alta agressividade), e o traço de Concreto, a resistência mínima na qual deve possuir a estrutura pois está submetida a uma região de alta agressividade; como também quais Normas Técnicas que mantem a qualidade da edificação para que estes processos se mantenham estáveis.

Em áreas litorâneas é muito comum a ação de cloretos e sulfatos nas estruturas. Esses fatos aliados a uma má execução nas estruturas de concreto armado podem causar patologias. Portanto, no momento do projeto e da execução, todos os cuidados devem ser tomados para garantir a qualidade da estrutura e sua durabilidade.

De acordo com a Norma NBR 6118/14 (ABNT, 2014) Projeto de Estruturas de Concreto, considera essas áreas as mais agressivas as estruturas de concreto armado, as situações mais agressivas são quando as estruturas de concreto se submetem a ação de respingos de maré, sendo classificada como classe de agressividade ambiental IV, agressividade muito forte e com risco elevado de deterioração da estrutura. Nessa situação a Norma recomenda que o cobrimento das armaduras seja de 45 mm para laje, 50 mm para vigas e pilares e de 50 mm para elementos estruturais em contato com o solo.

Ao se montar um plano estratégico para evitar essas patologias, além dos cuidados já citados quanto ao cobrimento correto nas armaduras, tanto na execução quanto no projeto, também podemos realizar ações que diminuam a porosidade e permeabilidade do concreto.

A impermeabilização das estruturas expostas a maresia e respingos de água, a utilização de cimentos resistentes a sulfatos, a correta utilização dos espaçadores para garantir que o cobrimento das armaduras seja garantido, o cuidado em pontos de junta são ações que podem auxiliar neste tipo de estrutura. Os cloretos estão presentes na atmosfera em várias formas além da água do mar, também estão presentes na brisa marinha. Os cloretos penetram no concreto e atacam diretamente as armaduras, causando corrosão. A penetração de sulfatos também pode deixar uma crosta nas armaduras, aumentando assim seu volume original e causando fissuração interna.

De acordo com a Norma NBR 12.655/15 (ABNT, 2015) Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação Procedimento, quanto ao traço de concreto utilizado, o bom controle da relação água/cimento é um fator importante para se manter a qualidade do concreto, como também é importante o controle no consumo de cimento, que não deve ser inferior a 360 kg/m^3 .

Para ambientes com classe de agressividade IV o F_{ck} mínimo deve ser 40 Mpa, a relação água/cimento deve ser menor ou igual a 0,45. A classe IV considera uma agressividade muito forte com respingos de maré. Já para ambientes de agressividade forte, ou seja, em ambientes marinhos, o concreto armado não deverá possuir resistência característica a compressão menor que 30 Mpa e relação água cimento maior que 0,55.

As patologias de estruturas, apresentadas nas pontes de concreto, variam em intensidade e incidência, desenvolvendo elevados custos para a sua correção. Surgindo danos à estética, redução da capacidade estrutural da edificação, ao colapso parcial ou total da estrutura.

Por isso, a Engenharia Civil, na perspectiva das Patologias Estruturais, tem realizado inúmeras pesquisas no sentido de interpretar, buscar, e filtrar os mecanismos inerentes à patologia, entre eles: a origem do problema, as formas de manifestação do problema, e os resultados e métodos para correção do problema, de acordo com (SARTORI, 2008).

Começam a existir uma concepção de que as estruturas de concreto espalhadas Brasil a fora, estão entrando em um período de terceira idade, no qual precisam de um tratamento diferenciado, um olhar mais abrangente do que àquele que até agora vinha sendo dispensado a elas, (RIPPER, 1998).

Assim desta forma, define-se como vida útil de um material aquele período durante o as propriedades físicas e químicas permanecem acima dos limites mínimos especificados de acordo com seu coeficiente de deformação. O tempo de duração de cada estrutura pode ser aumentado consideravelmente, desde que se construa um correto projeto de manutenção estrutural.

De acordo com a Norma NBR 6118/14 (ABNT, 2014) Projeto de Estruturas de Concreto, nos diz que por vida útil de projeto, define-se o período de tempo no qual se mantêm as características da estrutura originais, cumprindo os requisitos de uso, como também de manutenção pré-estabelecidos pelo projetista e pelo construtor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Projeto Desafiador foi pedido aos estudantes de Engenharia Civil que conciliassem as disciplinas na resolução da situação abordadas, aplicando a prática para a elaboração de um relatório, com embasamento na literatura, que apontasse as soluções para os questionamentos propostos e amparadas no conteúdo das disciplinas Norteadoras. Entre as disciplinas norteadoras estão: Portos e Vias Navegáveis; Pontes; Grandes Estruturas; Patologia e Restauro de Edificações e Processos Gerencias da Construção Civil.

No qual foi pedido aos alunos do decimo semestre do curso de Engenharia Civil que proporcionassem sugestões para diminuir alguns problemas como: problema de fluxo no trânsito em uma grande cidade; ao mesmo tempo não prejudicando o fluxo de navegação desta; Sugestão de Ponte ou viaduto que ao mesmo tempo seja uma estrutura de melhoria, como também seja um ponto turístico; Ressaltar e projetar a prevenção as possíveis Patologias que esta estrutura poderá sofrer definindo como uma região de Mar; O traço de Concreto e a resistência mínima na qual deve possuir a estrutura pois está submetida a uma região de alta agressividade.

A partir desses objetivos enunciados, foram encontrados os seguintes resultados: primeiramente responderemos ao primeiro objetivo, a análise das grandes estruturas construídas hoje no mundo verificamos que não basta somente o projeto ter segurança construtiva, mas necessita também uma grande preocupação com a estética, pois grandes obras são elaboradas também com o viés turístico. Investidores aplicam seus recursos em uma obra que possua sua beleza própria e um toque de exclusividade. Assim devemos desenvolver potencial arquitetônico ou nos associarmos a profissionais da área da arquitetura, pois grandes projetos são elaborados por equipes onde cada membro da sua contribuição para o todo.

Em relação ao objetivo proposto pela Norma NBR 12.655/15 (ABNT, 2015) em relação ao Traço de Concreto e sua resistência pela agressividade da região na qual a estrutura está exposta: o bom controle da relação água/cimento é um fator importante para se manter a qualidade do concreto, como também é importante o controle no consumo de cimento, que não deve ser inferior a 360 kg/m^3 , Para ambientes com classe de agressividade IV o F_{ck} mínimo deve ser 40 Mpa, a relação água/cimento deve ser menor ou igual a 0,45.

A classe IV considera uma agressividade muito forte com respingos de maré. Já para ambientes de agressividade forte, ou seja, em ambientes marinhos, o concreto armado não deverá possuir resistência característica a compressão menor que 30 Mpa e relação água cimento maior que 0,55. O presente estudo possibilitou-nos uma ampla visão necessária a análise crítica aos estudos iniciais para a projeção de uma grande estrutura e contribuiu de forma concreta no caminho do aperfeiçoamento profissional para o exercício da Engenharia.

O profissional da Engenharia Civil se depara, durante a sua carreira, com uma infinidade de atividades e projetos, que vão da simples reforma de uma pequena moradia a construção de uma grande estrutura, tais como pontes e edifícios, como também as Patologias e Restauração destas, assim este profissional deve estar capacitado a todos os tipos de situações, pois será exigido em sua carreira profissional.

É importante frisar que, a Pedagogia de Projetos visa fornecer o amadurecimento de um cenário prático, contextualizado, buscando a inserção de experiências vividas pelos estudantes em sua futura profissão, já na faculdade, ao mesmo tempo em que o educando desenvolve habilidades essenciais de um profissional capacitado e experiente do mercado profissional, como também a Pedagogia dos Projetos, esta metodologia educacional é uma excelente prática docente para desenvolver estas habilidades exigidas para estes futuros profissionais possam se desenvolver amplamente, pois irão se deparar com as mais diversas exigências do mercado de trabalho.

A Pedagogia dos Projetos visa atender as diretrizes enunciadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), que orientam os professores a pensarem em propostas didáticas visando uma educação problematizadora (FREIRE, 1975), uma educação que busca o diálogo entre professor e aluno, faz com que o aluno pense, se desenvolva, busque o conhecimento.

Pois se a educação não for desta forma, se for uma educação bancária, como denomina (FREIRE, 1975) em sua obra a Pedagogia do Oprimido, uma educação de apenas depósitos de conhecimentos, de exercícios repetitivos, muito presente em cursos por exemplo de engenharias, muitas vezes, essa educação sem a aplicabilidade de conteúdo, acaba gerando nos alunos o desinteresse por estudar. Quando nos referimos ao um ensino contextualizado, problematizado, nos referimos também a inserção da Pedagogia dos Projetos, pois atende a proposta.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12655/15: Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação Procedimento**. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **NBR 6118/04: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2004.

Agencia Nacional de Transportes Rodoviários. **Hidrovia Paraná-Tietê**. Disponível em:<<http://antaq.gov.br/Portal/pdf/EstatisticaNavInterior/HidroviaParanaTiete.pdf>> Acesso em 20 de outubro de 2018.

Assessoria de Comunicação, Marketing e Eventos. **Concreto armado é solução durável e econômica. Mútua – Caixa de Assistências dos profissionais do CREA**. 2013.

Appolinário, F. **Dicionário de metodologia científica: uma guia para a produção do conhecimento científico**. São Parilo, Atlas, v. 2. 2009.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação/Secretária de Educação Básica, Brasília, 2000.

BARBOSA, Eduardo Fernandes, MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. In B. Tec. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BOSISIO, Giovana. MASTRONICOLA, João. OLIVEIRA, Rodrigo Coladello. SILVA, Bruno do Vale. **Concreto Armado: Suas Vantagens e Utilizações. Encontro de Iniciação Científica**, Centro Universitário Toledo. 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Física**. São Paulo: editora Cortez, 1990.

FERREIRA, R.T.L. **Sistemas estruturais: pontes em viga, treliça e em laje**. Nova Xavantina: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

FISZUK, Ana Lucia et al. **Ponte Rio-Niterói**. Engenharia Word Press. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://engenhareia.wordpress.com/2017/07/07/ponte-rio-niteroi/>> Acesso em 18 de outubro de 2018.

MINAYO M. C. S, DESLANDES S. F. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes; 2012.

MILLER, Cristiano Pena; BARBOSA, Leandro Rosa; PESSANHA, Maicon Caetano Ramos. **Dimensionamento estrutural de uma ponte em concreto armado**. 2005. Disponível em: <http://uenf.br/uenf/downloads/leciv_1712_1250018821.pdf> Acesso em 20 de outubro de 2018.

NASCIMENTO L.; SOUZA T.; OLIVEIRA I.; MORAES J.; AGUIAR R.; SSILVA L.; Theoretical saturation in qualitative research: an experience report in interview with schoolchildren. **Revista Brasileira de Enfermagem**. 71(1):228-33, 2018.

NEUMANN, Susana Elisabeth; BORELLI, Verena Alice; OLEA Pelayo Munhoz. **Aprendizagem Baseada em Projetos no Curso de Administração: Um Estudo de Caso em uma Instituição de Ensino da Serra Gaúcha**. Caxias do Sul, out. 2016.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes. 2007.

ORLAND, E. V. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 5 ed. Campinas: Pontes, 2003.

PAULA, Vinícius Renó. **Aprendizagem baseada em projetos: Estudo de caso em um curso de Engenharia de Produção**. Itajubá, jan. 2017. Disponível em: <https://repositorio.uni-fei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/679/dissertacao_paula_2017.pdf?sequence=1>.

PFEIL, W. **Pontes: curso básico – projeto, construção e manutenção**. Rio de Janeiro: Campus, 1983.

QUADROS, H.S. **Prometo estrutural de ponte: comparativo de soluções com vigas seções T pré-moldada e caixão moldada in loco.** TCC (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** 1ª ed. São Paulo, 1998.

SARTORI, Artur L. **Identificação de Patologias em Pontes de vias urbanas e rurais no município de campinas-SP.** (Dissertação), Mestrado em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP, 2008.

SILVA, Bruno Gomes da. Engenharia Civil: Projetos Desafiadores. **Revista Semana Acadêmica.** Edição 121, V. 1, 13 de abril. Fortaleza, 2018.

STUCCHI, F.R. **Notas de aula Pontes e Grandes Estruturas.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.

TRANSTRILHOS. **Passageiros do metro poderão viajar direto da Tijuca a Barra.** Transportes sobre Trilhos. 22 de março, 2017.
<https://www.transtrilhos.com/2017/03/passageiros-do-metro-poderao-viajar.html>.

VALENTE, J.A. Formação de Professores: Diferentes Abordagens Pedagógicas. In: **J.A. Valente (org.) O computador na Sociedade do Conhecimento.** Campinas, SP: UNICAMP-NIED, 1999.