

**ENGENHARIA CIVIL, CONCEITOS DE FORMAÇÃO E O PANORAMA  
PROFISSIONAL NOS TEMPOS ATUAIS.**

**IRAM FONSECA DOS SANTOS<sup>1</sup>**  
**SUELI MIEKO MIAMOTO<sup>2</sup>**  
**JOÃO ARTUR CASADO<sup>3</sup>**

**RESUMO:** Perante as demandas do mercado de trabalho em áreas distintas como as técnico científica, sobretudo engenheiros civis, evidencia-se a necessidade de adequação à aprendizagem de novos conceitos ao longo da carreira, à medida que ocorra evolução, do mesmo modo nos conceitos de formação superior a fim de permitir aproximação de teoria e prática. Esse tema de estudo propõe uma reflexão sobre os modelos de aprendizado utilizados atualmente na formação do engenheiro civil, e o panorama profissional atual e conduta ética. Como metodologia utilizou-se de pesquisa bibliográfica integrada por questionário, aplicado aos alunos do curso de engenharia civil do 8º período da Faculdade de Tecnologia e Ciências do Paraná. A pesquisa bibliográfica constatou poucas mudanças nos modelos de ensino desde os primórdios das engenharias, no entanto, o desenvolvimento pleno das aptidões profissionais quando no desempenho real das situações que envolvem sua área de atuação, salienta-se a importância do uso de tecnologia como os softwares, utilizados em larga escala atualmente. O questionário destacou a importância do estágio na aquisição de experiência em 93% das respostas. Em termos de aprendizado o melhor direcionamento da aplicação prática resultou no aumento da proporção de aulas laboratoriais e visitas técnicas com 43%, o que reforçou a escolha da maioria dos alunos, 70%, como insuficiente os modelos de ensino atuais. 98% não participam das questões que envolvem os Conselhos Regionais, embora 66% concordem com a eficácia da fiscalização. Constatou-se que 86% dos alunos são conhecedores das responsabilidades e possíveis penalidades perante a venda de assinaturas técnicas.

**Palavras-chave:** Formação acadêmica; engenheiro civil; trabalho; desempenho profissional

---

1 Graduando em Engenharia Civil – FACULDADE FATECIE – Bolsista do PIC - Projeto de Iniciação Científica (FATECIE). E-mail: iramfonseca@homail.com

2 Professora Orientadora do PIC – FACULDADE FATECIE. Especialista em Gestão Ambiental em Municípios – UTFPR. Mestre em Engenharia de Produção - Gestão da Qualidade Ambiental - UFSC E-mail: smmiamoto@gmail.com

3 Professor Orientador do PIC – FACULDADE FATECIE. Especialista em Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico – UEM. Especialista em Engenharia de Estruturas – UEL. E-mail: arturcasado@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Refletido pela recessão econômica que assolou o país nos últimos anos o mercado de trabalho retraiu-se principalmente na indústria da construção civil, percebem-se grande número de profissionais experientes inclusive engenheiros, disponíveis frente a pequena oferta de vagas, assim como recém-formados depois de longa jornada de grande bagagem técnica, ainda não conseguem caminhar sozinhos liderando projetos. Em relação a falta de experiência, como é de intuito buscar formação superior para posteriormente efetivar o exercício qualificado de uma profissão, a princípio obtido através de embasamentos teóricos torna-se tendencioso vincular responsabilidade a essa deficiência aos centros de ensino, principal fonte transmissora de conhecimentos.

Porém a demanda de profissionais qualificados abrange bem mais complexidade do que aparenta, sendo necessárias soluções mais estruturadas, onde na perspectiva geral sobre todas as engenharias o bom discernimento é fundamental para o desenvolvimento de soluções a curto e longo prazo, em uma dinâmica evolutiva que abrange significativamente a formação do engenheiro civil.

O contexto social e econômico onde os engenheiros atuam mudou radicalmente desde a criação dos cursos destinados à sua formação, no final do século XVIII, mudança que se acelerou nos últimos decênios do século XX. Novas tecnologias, como a pesquisa operacional, a informática, as telecomunicações e as biotecnologias, não só deram origem a novas ferramentas, exigindo uma formação complementar, mas alteraram profundamente os processos de trabalho e suas representações (SILVEIRA, 2005, p.1).

E ainda tão importante quanto a base de formação, está a conduta em atuar com ética profissional ao prestar seus serviços com conhecimentos, solucionando problemas de caráter econômicos e sociais salvaguardando o respeito aos colegas de profissão como observado no Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia “CONFEA”.

DOS PRINCÍPIOS ÉTICOS. Art. 8º do Código de Ética Profissional da Engenharia (resolução nº1.002 de 26 de novembro de 2002) - Do relacionamento profissional: V - A profissão é praticada através do relacionamento honesto, justo e com espírito progressista dos profissionais para com os gestores, ordenadores, destinatários, beneficiários e colaboradores de seus serviços, com igualdade de tratamento entre os profissionais e com lealdade na competição; - Da

honradez da profissão: III - A profissão é alto título de honra e sua prática exige conduta honesta, digna e cidadã (BRASIL, 2002, p. 359/360).

Desta forma o principal objetivo dessa pesquisa é demonstrar como o modelo de ensino para a formação do engenheiro civil pode estar carente de atualização, fatores que demonstre o panorama profissional atual em termos de contratação, comportamento e uso de tecnologia, além da opinião e sugestões de docentes para o melhoramento do aprendizado e se posicionarem a questões de comportamento profissional e de classe. Com auxílio de pesquisa bibliográfica e dados coletados por meio de questionário, constituído por perguntas do tipo fechada objetiva: demonstrar parte da origem dos conhecimentos e fundamentos, difundidos na formação e aprendizado dos engenheiros civis de hoje; fazer um comparativo entre as primeiras escolas de engenharia e as atuais; exemplificar em termos de inovação de ensino, o que está sendo proposto; identificar a presença de tecnologia no desempenho das atividades de engenharia civil; referenciar as consequências de venda de assinatura de responsabilidade técnica e coletar opiniões.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Contextualização da engenharia civil**

A engenharia civil representa um dos campos de maior abrangência das Engenharias, visto que lida com atividades referentes a várias funções e diversos segmentos como projeção, concepção e execução em áreas distintas como, moradia, transporte, saneamento entre outras.

De forma a manter os processos evolutivos, desenvolveu-se desde os tempos da antiguidade, na busca do aperfeiçoamento do conhecimento para que simplificassem a execução dos trabalhos de construções, de grande magnitude para aquelas épocas. Nesse período, “Não havia método científico nas construções, que eram baseadas no sistema de tentativa e erro, sendo numerosos os exemplos de colapso de estruturas” (HANSEN; ZENOBIA, 2011), proporcionalmente ao aumento da sua complexidade que objetiva a necessidade de maior demanda de

conhecimentos para as soluções dos problemas, compreendendo assim também nos estudos na esfera da engenharia. A evolução da engenharia civil e a composição dos estudos relacionados ao seu desenvolvimento está de modo direto associado aos avanços da ciência e da tecnologia (MACEDO; SAPUNARU, 2016).

Aos poucos surgem as primeiras anotações decorrentes das frequentes observações que contribuíram na perspicácia de posteriores gerações para entenderem a necessidade de calcular antecipadamente situações de concepção, para amenizar falhas.

Assim tomaram forma no âmbito da engenharia no contexto histórico quando ainda no século XV foi fundada a primeira escola de engenharia em 1506 pelo holandês Adrian Willaert (BAZZO; PEREIRA, 2006 p.74), nessa época os engenheiros atuavam em duas vertentes uma ligada a infraestruturas de defesa e outra nas atividades em obras civis, quando não estavam envolvidos em batalhas, até a distinção total de engenharia militar da engenharia civil.

Posteriormente com semelhanças as atuais e sendo a engenharia civil apontada como a disciplina central da engenharia, necessária para evolução dos moldes de vida da sociedade, decorreu de influências ocasionadas pela plataforma de ensino formal e foi fundada em 1747 na França a École Nationale des Ponts et Chaussées (BAZZO; PEREIRA, 2006), que apesar da distinção com a engenharia de hoje, com suas respectivas análises de situações previamente calculadas, atendia as necessidades daquele período.

## **2.2A transferência do conhecimento**

Com início das primeiras publicações por precursores do estudo científico ainda nos Séculos XV e XVII, houve gradativamente um aprofundamento dos estudos no meio científico, relacionados a concepção das estruturas, marcando o início das mudanças relacionadas às bases de conhecimentos e fundamentos, que formam os conceitos de hoje.

A lei de Hooke, princípio básico da resistência dos materiais, é de 1660; o cálculo infinitesimal, ferramenta fundamental da análise matemática, foi descoberto por Newton e Leibniz em 1674. Em 1729, publica-se a primeira edição do livro La Science des Ingénieurs, do engenheiro militar francês General Belidor...]. Os estudos de

Bernouilli, de Euler e de Navier, que fundaram a hidrodinâmica e a teoria das estruturas, são de meados do Século XVIII e início do XIX. Em 1798, é publicado o livro de Girard, primeiro livro especificamente a tratar da resistência dos materiais (TELLES, 1984).

Narrativa que evidencia um contexto evolutivo do conhecimento, no qual transpôs séculos e efetivou os modelos de estudos científicos, consequência de um conjunto de esforços e dedicação de mentes brilhantes, com uso apenas do raciocínio, construíram o embasamento do saber teórico, em um grande trabalho de equipe durante gerações, da necessidade de resolver questões com dilemas efetivos e carências do saber no mundo real, propuseram inúmeras descobertas e comprovações, através de cálculos, teorias e fórmulas permitindo a capacidade de melhoramento de quase tudo, até então considerando a inexistência de auxílios tecnológicos como computadores ou internet.

De certa forma percebe-se que o trabalho e o aprimoramento do conhecimento teriam então relação com o exercício do saber produtivo, complementando o saber geral sobre determinado assunto ou problema, elevado a teoria a efetivação prática do trabalho, da mesma forma no ensino da engenharia civil, por sua vez sendo uma das principais vertentes das engenharias no começo de sua história, expressa essa necessidade de formar profissionais engenheiros aptos a resolver questões de necessidades reais.

Por volta do século XVIII houve um significativo desenvolvimento técnico em áreas tais como: extração de minérios, siderurgia e metalurgia. O mesmo desenvolvimento também foi sentido na construção de pontes, estradas e canais, o que formava a base da engenharia civil. Todas estas atividades sempre foram fruto do trabalho de práticos, que desenvolviam empiricamente suas atividades, alheios às teorias científicas. Com base em desenvolvimentos como esses, a engenharia evoluiu cada vez mais rapidamente, sempre intimamente relacionada com o aparecimento de escolas para a formação de engenheiros...], (BAZZO; PEREIRA, 2006).

O grande conteúdo de conhecimentos adquiridos pelos estudiosos e cientistas do passado proporcionou a compreensão da concepção lógica de muitas coisas, e estruturou o conhecimento científico e prático em um trabalho conjunto, que a partir da revolução industrial que idealizou a obtenção de melhores rendimentos produtivos e econômicos e assim com essa nova metodologia de organização científica e prática, foi possível obter melhorias nas questões existentes, com muito mais eficácia, e

ganho de tempo, princípios do emprego da tecnologia, dinamizando processos impulsionou o crescimento.

"A revolução industrial constitui um divisor de águas na história econômica do Ocidente, dados seus impactos sobre o crescimento da produtividade. Desde meados do século XVIII observam-se sucessivas ondas de inovações obtidas por meio da introdução de máquinas e equipamentos, de novas formas de organização da produção e do desenvolvimento de novas fontes de materiais e energia" (TIGRE 2006, p. 3, apud LEÃO, 2014).

Como a tecnologia é descrita como ferramenta chave para o desenvolvimento, entendida como "todo o conjunto de conhecimentos, razões em torno de algo ou maneiras de alterar o mundo de forma prática, com o objetivo de satisfazer às necessidades humanas" (DICIONÁRIO PRIBERAM, 2018), logo percebe-se essa conexão entre o papel que a engenharia civil desempenhou nesse período, evidenciado anteriormente por Bazzo e Pereira 2006, pois estava em curso e em constante implementação, novas infraestruturas, destaque como principal campo de atividades do engenheiro civil.

Posteriormente a evolução tecnológica impulsionou o conhecimento com inovações e aperfeiçoamentos alcançando grandes êxitos, como a invenção dos computadores e desenvolvimento da internet no século XX, dessa forma possibilitou transcrever quase todo tipo informação em códigos computacionais e algoritmos, produzindo programas capazes de acelerar os processos de conclusão infinitamente mais rápidos e precisos.

### **2.3 A Confecção do engenheiro contemporâneo**

Para a formação do engenheiro civil segue atualmente a predominantemente passagem de modelos de ensino tradicionais difundidos anteriormente pelos pioneiros cientistas do passado, dos quais ligados principalmente a conceitos emparelhados a ciências exatas.

De uma maneira geral, o modelo organizacional dos cursos de engenharia não sofreu grandes alterações desde a criação da Politécnica de Paris (1795), que tem servido de modelo para a organização dos cursos desde então. O cerne da organização curricular dos cursos ainda é a divisão em básico, básico de engenharia e profissionalizante, com disciplinas fragmentadas e descontextualizadas em sua maioria. As mudanças que têm ocorrido

nos cursos primam pelo viés de reforma e de adequação que não chegam a alterar a concepção original (OLIVEIRA, 2005, p.10).

Assim sendo, é manifesto que o engenheiro civil apresente ampla formação nessas áreas, justificando o emprego das matérias específicas do curso propostas nos estágios introdutórios, dentre elas Cálculo Diferencial e Integral, Física, Geometria, entre outras, argumentadas como alicerce necessário para o conhecimento consolidado da justificação científica, aspira viabilizar entre outras coisas, a elaboração dos futuros cálculos estruturais e diferenciar as conclusões sobre as técnicas empregadas em fórmulas experimentais, disposta nas matérias de concepção das estruturas dentro da engenharia.

De forma que, a abrangência varie em múltiplas áreas de aplicação, provém de aptidão de conhecimentos e direcionamento compreensivo em várias vertentes do ensino, contudo apesar de importantes fontes de conhecimento, precede uma ausência de adaptação de conteúdos a realidade da sociedade, limitando a objetividade do que é ensinado, porque de forma sucinta sem detalhamento das disciplinas diante de grande diversidade de conteúdo é inconcebível ser intenso especialista em todas as disposições em cinco anos de estudos.

[...certamente, o ideário do profissional de engenharia civil que parte da percepção de problemas gerados no seio da sociedade, no clamor de inovações tecnológicas cuja resolução depende de capacitações, habilidades, competências e valores não estão sendo encontrados, ainda, concretamente, na formação dos profissionais existentes da área (SILVEIRA 2005, apud et al., 2016).

Em prática devido ao grau de complexidade e pouca agilidade, os atuais conteúdos ministrados em sala notoriamente correm o risco de se transformarem apenas em habituais assuntos de exames de avaliação, uma vez que em termos práticos descontinuaram-se como preponderante fundamento das soluções dentro do campo da engenharia civil, na qual vive presente de alternativas tecnológicas mais dinâmicas e eficazes, em contrapartida e amenizador desses efeitos é proposto pelas instituições a aplicação de atividades laboratoriais fundamentando parcialmente as teorias transmitidas nas salas de aulas.

A indústria da construção civil vem incorporando novas tecnologias, que para além de originarem novas ferramentas, demandaram um olhar mais apurado para a sustentabilidade e, conseqüentemente, para a gestão atenta para os processos de inovação...]. Diante disso, cresceram o oferecimento e, conseqüentemente a demanda por

“MBA(s)”, e por cursos de pós-graduação afins como forma complementar. Esses fatores, apesar de positivos, demonstram, em certo grau, uma defasagem na formação na graduação do profissional em engenharia civil (ROHAN et al., 2016).

Expressa assim uma realidade que, sem a devida conexão, o engenheiro civil recém-formado defrontasse com um mercado de trabalho diferente do idealizado nas teorias de sala, normalmente perceptível logo no início da integração a estágios, que protagoniza o primeiro contato real entre teoria e prática. Diante talvez desse descompasso e a percepção de pouca aplicabilidade na prática da profissão, motivasse a necessidade de aprofundamento de conhecimentos em cursos de especialização.

#### **2.4 Inovar uma proposta face as necessidades de aprendizado**

Com o passar dos tempos, constata-se uma crescente preocupação com o aperfeiçoamento dos resultados indicativos de produtividade e crescimento em inúmeras esferas da sociedade, assim como de maneira análoga correlaciona-se as discussões no âmbito das dinâmicas de ensino, perceptível nas plataformas atuais que demonstram estar menos adequadas. A aprendizagem baseada na transmissão pode ter sido apropriada para uma economia em uma geração anterior, mas cada vez mais ela está deixando de atender às necessidades de uma nova geração de estudantes que estão prestes a entrar na economia global do conhecimento. (TAPSCOTT; WILLIAMS, 2010, p. 18-19 apud VALENTE, 2014). Visto que de forma generalizada hoje as universidades partem do princípio de interlocutores de conteúdo com abordagem de transmissão de acumulados de conhecimentos e conteúdo para funcionalmente receptores, os alunos.

Na educação em engenharia ainda predominam os currículos tradicionais, a fraca interdisciplinaridade e a integração tardia, quando presente, entre os diferentes componentes curriculares, entre a teoria e a prática e entre o mundo escolar e o mundo profissional. Grosso modo, esses currículos ainda são organizados sequencialmente, em que as disciplinas das ciências básicas são seguidas pelas ciências aplicadas e, por último, pelas práticas (e.g., estágios). Há comumente grande número de disciplinas colocadas nos currículos, de forma linear e compartimentada (FILHO; RIBEIRO, 2016).

Assim como a máxima citada há 2500 anos atrás pelo Filósofo chinês Confúcio, que dizia “O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo.” Foi retomada por pedagogos, psicólogos e estudiosos para fundamentar a utilização de meios de aprendizagem mais interativos e envolventes em sala de aula (COHEN, 2017). Dessa forma saindo do tradicional modelo passivo, surgem novas propostas como as chamadas “Aprendizagens Ativas” que em paralelo ao surgimento da informatização, exige mudanças de interação com o mundo e pressiona mudanças no modo de transmissão do ensino e introduzem maior participação dos alunos, das quais surgem modelos como;

Aprendizagem Baseada em Problemas, (*Problem-based Learning*), Aprendizado entre Pares ou (*Peer Instruction*), proposta pelo Professor Eric Mazur, professor de Física da Universidade de Harvard, prima pelo entendimento e aplicabilidade dos conceitos, utilizando-se da discussão entre os alunos. (BUENO; KOEHLER; SILVA PINTO, 2013).

Como na vida real no aspecto do desdobramento das atividades profissionais é notório dizer que em algum momento existirá a necessidade de interligação de pessoas, para a conclusão de um propósito, sejam devido a própria cadeia de desenvolvimento, de parcerias ou através de equipes, para efetivar a entrega precisa dos trabalhos;

O método consiste em solicitar que os alunos leiam um texto-base da matéria, respondam e entreguem previamente ao professor algumas questões referentes ao entendimento qualitativo do material. Em sala, o professor faz pequenas exposições baseadas nas dúvidas detectadas e em seguida lança uma questão sobre o assunto para que os alunos a respondam individualmente. (PEREIRA, 2012).

A sala de aula invertida (*flipped classroom*), na qual propõe-se as problemáticas e com o conceito inicial da metodologia a direção a ser tomada, flexibilizando as ferramentas de desenvolvimento dinamizando o potencial produtivo com foco na solução.

Modalidade de ensino híbrido (*blended learning*) que combina educação formal de uma sala de aula com o ensino virtual no qual umas parcelas dos conteúdos das aulas acontecem antecipadamente na internet e outra parte em sala de aula, assim os conteúdos primários mais básicos serão tratados nos ambientes virtuais de

aprendizagem (AVA), e posteriores atividades desenvolvidas em sala (FROTA, 2018).

Conceitos envolvendo a concepção de soluções variando de sala de aula a ambientes virtuais, com possibilidade de melhor aproveitamento do seu tempo o aluno é inserido a conteúdos que o preparará antecipadamente para posteriores conteúdos aplicados presencialmente em sala de aula, isso significa um complemento educacional de assimilação das aulas presenciais que promove uma comunicação mais justificada entre o aluno e o professor promovendo o conhecimento.

## **2.5 Tecnologia, ferramenta a dispor do aprendizado científico nos tempos atuais**

Desde o desenvolvimento de simples habilidades de comunicação com uso da internet, passando por processos essenciais de elaboração como a criação e análises de dados, verifica-se uma intensa presença da tecnologia que incorpora ao cotidiano das pessoas a concepção de diversas tarefas, abrangendo situações de desempenho profissional e social. Do mesmo modo, frente as variedades de recursos tecnológico surge como opção no âmbito do aprendizado e benefício do aprendizado, novas ferramentas que dinamizam processos, como as chamadas “TICs” (tecnologias da informação e da comunicação).

[...] “tecnologias da informação e da comunicação”, estão imprimindo mudanças inesperadas na sociedade atual em todas as esferas da estrutura social, política, econômica, jurídica e do trabalho. Essa evolução das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) permite que a maioria da população tenha acesso à informação, o que traz mudanças profundas em várias áreas do saber, principalmente no campo acadêmico, onde são discutidos e construídos conhecimento (LOBO; MAIA, 2015, pg.17).

Com a perícia teórica, diante das possibilidades de alcançar resultados satisfatórios suficientemente precisos e velocidade de processamentos de dados que os softwares são capazes de proporcionar significativa redução de tempo na introdução das metodologias teóricas, que procedem de extensas formulas e cálculos, que diferentemente de hoje foram argumentadas e justificadas para épocas aonde não existia a possibilidade de tecnologias auxiliadoras.

São diversas as pesquisas inovadoras que foram e vêm sendo desenvolvidas com êxito. Porém, na realidade, o que mais avançou nesses últimos anos foi a forma como esses conceitos são aplicados no dia-a-dia de um engenheiro. É exatamente nesse contexto que entra em cena o computador. Com ele, cálculos inviáveis há algum tempo passaram a ser resolvidos com grande rapidez e eficiência nos dias de hoje (KIMURA, 2007).

Por esse motivo hoje na real execução de trabalhos no campo de atuação da engenharia civil os softwares estão sendo amplamente utilizados e substituiu aos poucos a prancheta e os cálculos manuais, essencialmente pelo grau de complexidade e envolvimento na cadeia de produção dos projetos, nos quais manualmente os possíveis erros são mais cabíveis, e recuperá-los, acarreta grande perda de tempo e esforço.

## **2.6 Características da engenharia civil e o desempenho do engenheiro civil**

Dependendo de circunstâncias momentâneas de crescimento econômico, a indústria da construção civil pode sofrer interferências nas quais define o ritmo de desenvolvimento, no setor privado e público procedendo variações que poderão favorecer um quadro de diminuição da competitividade desencadeado retração e interferências na geração de mão de obra. Devido a esses fatores influenciadores e recessão econômica mais acentuada atualmente o Brasil demonstra um quadro de fraco desempenho no setor em relação aos últimos quatro anos.

Com o desaquecimento da economia, a sequência de obras interrompe-se e as demissões são inevitáveis, naturalmente haverá uma saturação em termos de oferta de bons profissionais perante poucas possibilidades de contratação; [...] dados sobre aberturas e fechamentos de vagas capturam um retrato do mercado de engenharia de um Brasil em crise: desde 2014, o setor, que ganhou 7.529 novas vagas só em 2012, já viu o número de engenheiros demitidos superar em mais de 48 mil o número de engenheiros admitidos em um novo emprego (MORENO, 2017).

Nesse cenário contratações diminuem e as concorrências aumentam, comumente o engenheiro civil de posse do recém diploma, confronta-se com insegurança que sem a devida especialização tende a desvalorização dos seus serviços. Como saída para independer as decisões de contratação ou não pelo setor privado e objeção de respaldo consolidado a carreira, comumente opta-se pelo

desempenho autônomo direcionando os esforços na concepção de um negócio próprio, que em termos de ação de mercado, necessita transacionar singularidades próprias do setor como habilidades de negociação, requerendo do profissional a proficiência nas argumentações para objetivar a captação dos clientes definindo o valor agregado dos seus serviços de engenharia.

Saber cobrar pelos seus serviços, também é o princípio do reconhecimento da dimensão de suas atribuições técnicas e éticas estabelecidas a sua profissão das quais compromissados no recolhimento da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), responsabilizando-o por procedimentos corretos em termos construtivos, patológicos, de segurança entre outros.

Em decorrência de sua atividade, o profissional tem responsabilidade técnica e ética do início até a conclusão da obra. Após a conclusão, ele permanece com responsabilidade civil, administrativa e criminal pelos prazos legais da legislação. O profissional responderá por vícios da construção por cinco anos e ficará responsável por eventuais crimes ou infrações penais, além da solidez e a segurança da obra. Isso tudo considerando os prazos descritos no Código Penal e no Código Civil Brasileiro (CREA, 2017).

Porém nem sempre a boa conduta prevalece, é normal a presença de maus profissionais que prejudicam os colegas de classe desconsiderando os custos de efetuação dos trabalhos abaixando os valores de maneira brusca e atitudes incoerentes desmoralizam o trabalho e incorporam riscos a sociedade, uma vez que longe da composição dos projetos e obras, apenas vendem as assinaturas de responsabilidade técnica.

Essa infração administrativa é conhecida por “acobertamento” ou “aluguel de nome”, sendo uma das maiores mazelas que acometem o exercício profissional. Os que praticam essa infração são comumente chamados de “caneteiros” ou “canetinhas”. O acobertamento ocorre quando um profissional “empresta” seu nome para regularizar determinada obra ou serviço junto ao Conselho Regional. Também pode o profissional acobertar uma empresa emprestando-lhe seu nome, já que aquela, ao solicitar o registro, deve apresentar um profissional como responsável técnico por suas atividades, discriminando a carga horária diária e semanal que ele irá cumprir (FARIA, 2016).

### **3 METODOLOGIA**

Este trabalho foi produzido utilizando como principal meio de coleta de dados, a metodologia de pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir de referências teóricas, com uso de observações captadas por meios eletrônicos, onde consta de publicações de artigos, revistas e jornais disponibilizados em endereços eletrônicos via internet.

Em segundo plano, de forma a servir de complemento e formulação de opiniões desenvolveu-se um questionário de perguntas do tipo fechada, aplicadas aos alunos do curso de engenharia civil do 8º período da instituição de ensino, Faculdade de Ciências e Tecnologias do Norte do Paraná (FATECIE), englobando questões referentes a conceitos de formação, atuação profissional e direcionamento na forma de conceber o aprendizado em prol da aptidão profissional.

Na efetivação do questionário no dia referido, foram distribuídos 44 formulários referentes aos alunos presentes do total de 67 inscritos no 8º período, equivalendo em porcentagem 63% dos participantes.

Mediante os resultados foi possível a formulação de uma planilha com o auxílio do programa Excel, para possibilitar uma melhor compressão das respostas, observadas em porcentagem através de tabelas, das quais a primeira contemplando as questões de múltipla escolha e quatro alternativas, com mais um resultado referente a mais de uma resposta e duas alternativas para a segunda planilha.

#### **4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS**

O questionário foi constituído por uma questão de múltipla escolha com quatro alternativas e cinco questões de duas alternativas de respostas.

1) -Em termos de aprendizado, o que proporcionaria o melhor direcionamento da aplicação prática, no cotidiano profissional?

a) Maior difusão em matérias voltadas ao aprendizado de programas e softwares mais utilizados na engenharia civil.

b) Aumento da proporção de aulas laboratoriais e visitas técnicas.

c) Intensificar a participação dos alunos em projetos de iniciação científica.

d) Utilização de métodos de ensino que posicionam os alunos a problemática de situações reais, presente no cotidiano profissional, como proposto pelas Atividades Ativas.

2) –Sobre os modelos de ensino atuais, acredita estar de acordo com as necessidades que o mercado de trabalho atual exige?

3) -Você é participante ativo nas questões que envolvem o conselho federal de engenharia?

4) -Os Conselhos Regionais estão atuando de maneira eficaz na fiscalização das más condutas?

5) -Sobre a venda de assinaturas de responsabilidade técnica, você aceitaria esse tipo de serviço mediante um bom pagamento de honorários?

6) - Você acredita que o estágio é importante para adquirir experiência?

A Tabela 1 apresenta as respostas da questão 1 de múltipla escolha e a Tabela 2 as respostas das questões 2 a 6 com duas alternativas de respostas.

**Tabela 1- Respostas da questão 1.**

Alternativas	a	b	c	d	e	Total
Nº Respostas	8	19	0	13	4	44
(%)	18%	43%	0%	30%	9%	100%

Fonte: Santos (2018)

**Tabela 2- Respostas das questões 2 a 6 com duas alternativas.**

Questões	Respostas			
	Sim	(%)	Não	(%)
2	13	30%	31	70%
3	1	2%	43	98%
4	29	66%	15	34%
5	6	14%	38	86%
6	41	93%	3	7%

Fonte: Santos (2018).

Diante da avaliação da questão 1), pode-se perceber que a maioria das respostas teve relação com as escolhas que tenham mais intimidade com atividades práticas, para fazer sentido o que lhe é apresentado como estudo, no caso de

laboratório e visitas técnicas. Como também visto na questão 2, cerca de 70% escolheram não acreditam estar indo de encontro as necessidades do mercado de trabalho, isso evidencia que a maioria dos entrevistados tenham certa noção do quanto tenha ocorrido evolução no desempenho profissional em comparativo aos métodos de ensino atuais.

Nas questões de envolvimento profissional, pode-se perceber que na questão 3) praticamente a maioria, ou seja, 98% não são participantes de questões relacionadas ao Conselhos Regionais, diante dessa constatação mesmo se tratando de uma pesquisa de pequenas proporções fica uma pergunta, mesmo se tratando de futuros integrantes é possível buscar melhorias para uma classe profissional sem que haja efetivamente participação dos seus membros? Contido na questão 4), a boa atuação dos conselhos regionais em que responderam 66% sim, frente aos 34% contrários, procedente na maioria procedente de controvérsias, diante dos resultados obtidos anteriormente, porque como garantir que estão agindo com eficácia na fiscalização das condutas, uma vez não havendo participação.

A questão 5) que envolve o desempenho ético, procedente da venda de assinatura técnica mediante uma boa oferta de honorários, em que 86% disseram que não aceitariam, porém 14% disseram sim, que em situações reais, há grandes prejuízos, pois, mancha a profissão, coloca em risco a sociedade e ao próprio, que além da assinatura técnica, está vendendo a confissão perante a processos administrativos e a justiça caso aconteça algo de errado.

Referente a questão 6), sobre a importância do estágio na aquisição de experiência, 97% acreditam na importância dessa ideia, porém mesmo sendo ideal para inserção no mercado de trabalho e captação de experiência, a sua disposição em maior escala depende do cenário da economia do país.

Percebe-se que o aprofundamento dos estudos científicos foi fundamental para o desenvolvimento dos conhecimentos relacionados a engenharia civil, dos quais as principais ferramentas de aprendizagem presentes nas primeiras escolas de engenharia civil ainda no século XVII é semelhante da mesma forma os empregues atualmente nas instituições de ensino do presente, conforme mencionado em Bazzo e Pereira 2006.

O que leva a uma reflexão ao fato que o surgimento dos estudos relacionados a engenharia civil, disposto nos modelos de passagem de conhecimentos, nas primeiras escolas de engenharia com o propósito de suprir necessidades de soluções de problemáticas reais da sociedade, como presente nas implementações de novas infraestruturas, de forma poder aplicar o que tinham a disposição naquele determinado período, ou seja, os estudos ligados aos conhecimentos adquiridos, dispostos em fórmulas, cálculos, teorias e conceitos, conforme exemplificado por TELLES, 1984, inicialmente propostos a partir do século XVI.

Diferentemente de hoje, evidencia-se um distanciamento de real aplicação dos tradicionais modelos de ensino, para as problemáticas atuais, pois apesar de importantes fundamentos teóricos para o entendimento das matérias aplicadas na engenharia civil, como ferramentas de desenvolvimento das soluções em situações reais de trabalho, descontinuaram-se como predominante, perante o uso de novas ferramentas de soluções mais dinâmicas e precisas, como os softwares e programas para engenharia civil.

Diante da persistência de um cenário de crise econômica desencadeada em anos anteriores, dificultou-se a retomada do crescimento econômico do país, de modo a ter influenciando de maneira negativamente na indústria da construção civil, principal área de atuação do engenheiro civil, assim como descrito por (MORENO, 2017), no panorama atual das atividades da profissão atualmente apresenta-se um quadro ainda de estagnação, que desprovida de oportunidades presencie elevada concorrência, principalmente levando em consideração o grande número de experientes profissionais disponíveis.

Além disso a indústria da construção civil gradativamente se aperfeiçoa com uso de novas tecnologias, que atua de maneira transformadora na formulação e execução de projetos, do mesmo modo cresce a necessidade de o profissional acompanhar essa evolução, onde o conhecimento e o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas no emprego das atividades de engenharia civil se torna cada vez mais usuais, motivo pelo qual dos usos dos softwares computacionais serem indispensáveis para os trabalhos na construção civil, evidenciando uma tendência de necessidade de inclusão dessas plataformas também na formação e capacitação do profissional como já feito na prática.

Em paralelo as pautas que envolvem as competências do engenheiro civil no campo de trabalho, a conciliação do exercício honesto e ético são necessários para manterem o prestígio da profissão.

## **5 CONCLUSÃO**

A pesquisa bibliográfica constatou poucas mudanças nos modelos de ensino desde os primórdios das engenharias, razoável de ponderação de uma proposta de trabalho de aprendizado fundamentado na unificação e atualização de conceitos, teóricos e prático, com o intuito de adequar o aprendizado a situações reais de aplicabilidade. Como é proposto pela concepção educacional contida nas novas Atividades Ativas, poderá conduzir o aluno a ser protagonista do aprendizado, desenvolvendo o raciocínio e conhecimento prático, dentro das atividades de ensino, aproximando aplicabilidades reais aos conhecimentos teóricos. Do mesmo modo para o desenvolvimento pleno das aptidões do futuro profissional quando no desempenho real das situações que envolvem as atividades na sua área de atuação, o uso de tecnologia na disseminação dos conhecimentos como os programas e softwares específicos para engenharia civil, tendo em vista nos dias de hoje o uso em larga escala dentro do panorama profissional da atualidade.

Conforme exemplificado em decorrência das suas responsabilidades no ato das assinaturas, os engenheiros são responsáveis pela supervisão e acompanhamento das obras, tal que sua presença seja necessária nesse meio para garantir conformidade nos padrões construtivos e de segurança, que não condizente com a comercialização de assinaturas, poderão responder nas instâncias administrativa e criminal qualquer dano provocado pela sua negligência e falta de ética.

Com opiniões formadas na amostra coletada pelo questionário, resultou em reconhecimento da importância do estágio na aquisição de experiência, e melhor sugestão para direcionamento do aprendizado no aumento na proporção de aulas laboratoriais e visitas técnicas, entendido então como insuficiente reforçou a escolha da maioria sobre a deficiência dos meios de ensino em ir de encontro as necessidades do mercado de trabalho, do qual tem-se como eficiente e orientador, fiscalizando e

valorizando a profissão os Conselhos Regionais, revelados aqui como questões de quase total desinteresse por parte dos seus futuros membros, que de certa forma incoerente na opinião das análises, possuidor de sua boa atuação, pois diante do distanciamento, expresse impossibilidade de avaliação sobre desempenho. Apesar desse distanciamento, grande parte tem noção das responsabilidades e possíveis penalidades quando se formarem e demonstraram saber das consequências negativas procedentes da venda de responsabilidade técnica.

## REFERÊNCIAS

BAZZO, Walter Ant3nio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. Florian3polis: Ed. da UFSC, 2006. P.70: il. Dispon3vel em: < **Introdução à engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. Florian3polis: Ed. d >

BUENO, Marcilene R. P.; KOEHLER, Sonia M. F.; SILVA PINTO, Antonio S3vio. **Participa3o ativa e integra3o entre pares: resultados de uma experi3ncia de sucesso para a aprendizagem de gram3tica no curso de direito**. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCA3O – EDUCERE, Curitiba, 23 a 26 setembro de 2013. Dispon3vel em: < [http://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9855\\_6533.pdf](http://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9855_6533.pdf) >

BRASIL. CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **RESOLU3O CONFEA N3 1.002, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2002**. C3digo de 3tica Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia. Di3rio Oficial da Uni3o, DF, 12 dez. 2002, se3o 1, p. 359-360. Dispon3vel em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/1002-02.pdf>>

COHEN, M. Alunos no centro do conhecimento. **Revista educa3o**. 18 abr. 2017. Dispon3vel em: <<http://www.revistaeducacao.com.br/foco-no-aluno/>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

CREA – PR. **At3 onde vai a responsabilidade do engenheiro**. Revista, n. 90, mar/abr 2017. Dispon3vel em:< <http://revistacrea.crea-pr.org.br/noticia/ate-onde-vai-a-responsabilidade-do-engenheiro>> Acesso em: 01 de agosto. 2018, 23:38:50.

ENGENHARIA. In: DICION3RIO Priberam da l3ngua portuguesa. Dispon3vel em < <https://www.priberam.pt/dlpo/engenharia> >. Acesso em: 23 mai. 2018.

FROTA, Gustavo Linhares Lélis. **Sala de aula invertida: a metodologia blended learning**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS, ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA, 26 de junho a 13 de julho de 2018. Disponível em: <  
<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/101/110> >.

FILHO E., RIBEIRO L. **Aprendendo com pbl – aprendizagem baseada em problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da eesc-usp**. Disponível em; <  
[https://www.researchgate.net/publication/228648392\\_APRENDENDO\\_COM\\_PBL-APRENDIZAGEM\\_BASEADA\\_EM\\_PROBLEMAS\\_RELATO\\_DE\\_UMA\\_EXPERIENCIA\\_EM\\_CURSOS\\_DE\\_ENGENHARIA\\_DA\\_EESC-USP](https://www.researchgate.net/publication/228648392_APRENDENDO_COM_PBL-APRENDIZAGEM_BASEADA_EM_PROBLEMAS_RELATO_DE_UMA_EXPERIENCIA_EM_CURSOS_DE_ENGENHARIA_DA_EESC-USP)  
>, acesso em: 20de julho. 2018, 10:09:43.

FARIA, Claude Pasteur de Andrade. **Comentários à lei 5.194/66** - regula o exercício das profissões de engenheiro e engenheiro agrônomo. 4ª edição. 2016. Disponível em: <[http://www.crea-sc.org.br/portal/arquivosSGC/Livro\\_claude\\_5a\\_edicao.pdf](http://www.crea-sc.org.br/portal/arquivosSGC/Livro_claude_5a_edicao.pdf)>.

HANSEN, Karen; ZENOBIA, Kent. **Civil Engineer's Handbook of Professional Practice**. John Wiley & Sons. 744 páginas. New Jersey, 2011. ISBN 978-0-470-43841-1. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia\\_civil#cite\\_note-8](https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_civil#cite_note-8)>.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR. Disponível em:<  
<http://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf> >

KIMURA, Alio Ernesto. **Informática Aplicada em Estruturas de Concreto Armado**. Edição Padrão, 01 de janeiro, 2005. Disponível em: <  
[http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/deg\\_231115.pdf](http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/deg_231115.pdf) >

LEÃO, Wandick. **Como surgiu a tecnologia?** Disponível em:  
<<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/como-surgiu-a-tecnologia/78803/>>. Acesso em: 10 de julho. 2018, 11:26:20.

LOBO, Alex Sander Miranda; MAIA, Luiz Cláudio Gomes. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 44, 2015. Disponível em: <  
[http://www.luizmaia.com.br/docs/cad\\_geografia\\_tecnologia\\_ensino.pdf](http://www.luizmaia.com.br/docs/cad_geografia_tecnologia_ensino.pdf) >.

MACEDO Geisla M.; SAPUNARU, Raquel A. Uma breve história da engenharia e seu ensino no brasil e no mundo: foco Minas Gerais. **REUCP**, Petrópolis, v.10, n.1, p.42, 2016. ISSN 2318-0692. Disponível em:<  
<http://seer.ucp.br/seer/index.php/REVCEC/article/view/594/549>>

MORENO, Ana Carolina. Alta das demissões na engenharia civil é retrato da crise e não deve 'assustar' candidatos, dizem especialistas. **Educação - guia de carreiras: engenharia civil**. 21/09/2017. Disponível em:

< <https://g1.globo.com/educacao/guia-de-carreiras/noticia/alta-das-demissoes-na-engenharia-civil-e-retrato-da-crise-e-nao-deve-assustar-candidatos-dizem-especialistas.ghtml> >. Acesso em: 28 julho. 2018, 13:49:50.

OLIVEIRA, Vanderlí Fava de. **CRESCIMENTO, EVOLUÇÃO E O FUTURO DOS CURSOS DE ENGENHARIA**. Revista de Ensino de Engenharia, 2005. Disponível em:< [http://exatasfepi.com.br:8088/exatas/wp-content/uploads/2013/02/Artigo\\_IEP\\_AULA2.pdf](http://exatasfepi.com.br:8088/exatas/wp-content/uploads/2013/02/Artigo_IEP_AULA2.pdf) >

PEREIRA, Patrícia. Inovações para aprender. **Revista Educação**. 29 out. 2012. Disponível em: < <http://www.revistaeducacao.com.br/inovacoes-para-aprender/> >.

ROHAN, U. et al.. **A formação do engenheiro civil inovador brasileiro frente aos desafios da tecnologia, do mercado, da inovação e da sustentabilidade – pesquisa operacional**. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO & III INOVARSE – RESPONSABILIDADE SOCIAL APLICADA, 29 e 30 de setembro de 2016. Disponível em:  
<[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16\\_389.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_389.pdf) >.

SILVEIRA, Marcos Azevedo da. **A formação do engenheiro inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 147 p.: il. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7482/7482.PDF>> Acesso em: 20 jul. 2018.

TELLES, **História da engenharia civil no Brasil**. Editora S.A, 1984. Disponível em:  
<  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2831289/mod\\_resource/content/1/Historia\\_da\\_engenharia\\_no\\_Brasil.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2831289/mod_resource/content/1/Historia_da_engenharia_no_Brasil.pdf) >