tecnologias inovadoras nas obras públicas: há pedras no meio do caminho

Hamilton Bonatto

No meio do caminho tinha uma pedra
Tinha uma pedra no meio do caminho
Tinha uma pedra
No meio do caminho tinha uma pedra.

***No Meio do Caminho*.** Carlos Drummond de Andrade.

I. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é, marcadamente, artesanal e extremamente resistente a mudanças. A história demonstra que ela não teve a mesma evolução que outras atividades industriais.

O mundo já passou por 3 (três) *revoluções* industriais. A primeira referente à tecnologia a vapor, com o uso do carvão como fonte de energia com uma transformação radical do transporte, facilitado pelos trens; a segunda revolução industrial foi marcada pelos avanços da indústria química, elétrica e do aço, a utilização dos derivados de petróleo como fonte de energia e o uso dos maquinários em diversas atividades industriais; a terceira revolução industrial é o da informática, elevando totalmente a velocidade das informações, das comunicações e das transações, o surgimento da *Internet of Thinks* – IoT, a interconexão digital de objetos cotidianos com a internet (CONNER, 2010), conexão dos objetos mais do que das pessoas (EVANS, 2011).

Ainda, já se atribui uma quarta revolução industrial. Segundo dados de SCHWAB (2019), presidente do Fórum Econômico Mundial, e autor do livro "A Quarta Revolução Industrial", esta revolução é fruto das três anteriores. O conceito está ligado ao de Indústria 4.0, modelo empresarial que já tinha como objetivo utilizar todas as tecnologias atualmente disponíveis para gerar conhecimento e produtividade.

Com todo esse avanço, pode-se dizer que a indústria da construção civil, via de regra, estranhamente não teve a transformação sequer assemelhada a outras atividades industriais e da economia como um todo. Não evoluiu, por exemplo, como a agricultura; não acompanhou o desenvolvimento da indústria automobilística.

A evolução dos meios de transportes, capitaneado pela invenção do automóvel, faz esquecer que a movimentação de cargas já foi feito por tração animal, essencialmente por cavalos. O primeiro automóvel patenteado, no ano de 1886, o *Benz Patent-Motorwagen*, pelo inventor alemão Karl Benz (MERCEDES BENZ, 2020), até os dias de hoje, passando pelo Ford Modelo T 1908 e pelo Volkswagen da década de 1970, foram marcos históricos dos mais importantes desta era.

Esta invenção passou por enorme evolução. Verifica-se que nos últimos 100 (cem) anos a indústria automobilística evoluiu não apenas no processo de industrialização, mas em design, materiais e tecnologia. Utiliza, hoje, segundo McALINDEN (2019) (ou desenvolve internamente) tecnologias de ponta e componentes de quatro áreas consideradas avançadas - 1) computadores e telecomunicações, 2) eletrônica, 3) manufatura integrada por computadores e 4) design de materiais - de um total de dez que definiriam, segundo a metodologia sugerida pelo *U.S. Bureau of Census* - BOC, as indústrias de alta tecnologia.

Mesmo a agricultura teve uma evolução a olhos vistos. Nas primeiras décadas dos anos 1900 era realizada basicamente com arados de tração animal, depois passou por uma fase mecanizada e, agora, altamente tecnológica, informatizada, com um aumento exponencial em produtividade.

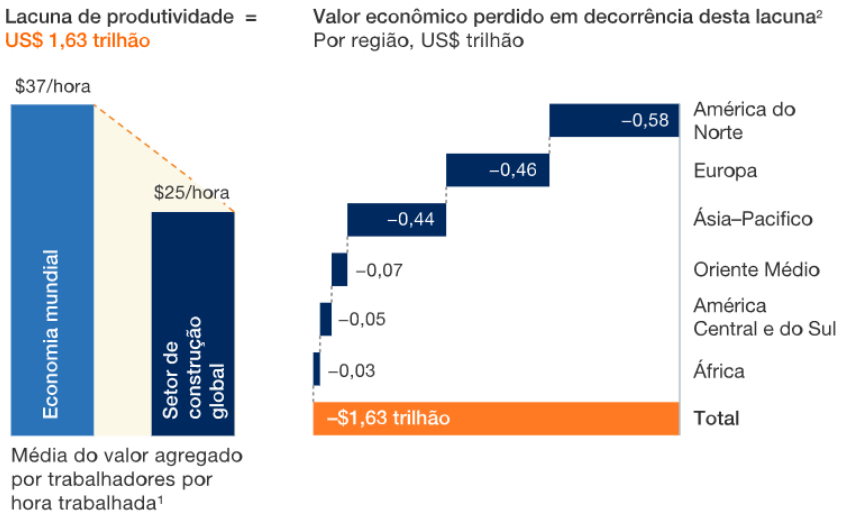
A indústria da construção civil, no entanto, não teve o mesmo desenvolvimento tecnológico. Em que pese haver certa modernização, cerca de 99% da base construtiva é a mesma de 100 anos atrás (SEHABSP, 2020). Além de não incorporar grandes mudanças no último século, sua produtividade decresceu.

A construção civil é artesanal e o impacto ambiental é enorme. 40 a 75% dos recursos naturais existentes são consumidos por esta indústria. Uma enorme geração de resíduos sólidos. No Brasil estima-se que 25% dos resíduos da indústria em geral são da construção civil. Além da emissão de Carbono; aproximadamente 40%do consumo global de energia vem da construção civil e 30% da emissão de gazes que afetam o efeito estufa vem desta indústria. Então, tudo isso afeta toda a sociedade (SALLES, 2013).

Outro problema é a baixa produtividade, o que implica alto custo. O sintoma central da construção pode ser caracterizado , segundo MELLO, (2009), pela sua baixa produtividade, cujas principais causas podem ser enumeradas como sendo: a) Baixa qualificação e desatualização da mão-de-obra; b) Falta de padronização e não conformidade dos materiais; c) Quadro regulatório burocrático e deficiente; d) Pouca utilização da Tecnologia da Informação; e) Pouca utilização de equipamentos que permitam alta produtividade; e f) Alta incidência de tributos e encargos.

O que causou isto? Um relatório da instituição Mackenzie concluiu que nos últimos 15 anos a produtividade da construção civil, que é comparada com Malázia, Nigéria, Tailândia, cresceu somente 1%, enquanto que a produtividade da economia foi 6 (seis) vezes maior. Esse delta gera uma perda de 1,6 trilhões de dólares, o que daria para atender metade de toda necessidade mundial de infraestrutura (BARBOSA, 2017).

QUADRO 01 – A BAIXA PRODUTIVIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL



Fonte: Mckinsey & Company. Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity In Collaboration With Mckinsey's Capital Projects & Infrastructure Practice. February 2017

1. *Dados de 2015 em dólares reais de 2005*
2. *Assume que a produtividade do setor da construção civil atinge o nível da produtividade da economia total e que os trabalhadores atuais são reempregados com o nível da economia total.*

O quadro de evolução da construção civil, especialmente no que diz respeito à produtividade, não se mostra empolgante.

Mas a época é de crise!

As crises, além de dores, trazem lições, fomentam o progresso, inspiram inovações, e tendem a criar ares de mudanças, germinam sementes para gerar novos frutos.

A revolução do transporte, com a invenção do automóvel, por exemplo, nasceu de uma crise de saúde pública.

> Antes do advento do carro, o transporte era feito essencialmente por cavalos, charretes e carruagens. Em que pese esses meios serem, para a época, suficientes para transportar as mercadorias e as pessoas, com a velocidade necessária, eles traziam um problema muito grave de saúde pública, pois os excrementos animais geravam um alto impacto na saúde pública, criando uma crise sem precedentes nesta área.
> Naquela época houve uma discussão muito grande sobre o tema. Eram tantas fezes nas ruas de Londres, Nova York e outras metrópoles que as projeções eram catastróficas. O jornal londrino *Times* previa, em 1889, que em 1940 as pilhas de esterco iriam chegar em 3 (três) metros de altura.
> Londres tinha 50 (cinquenta) mil cavalos transportando pessoas todos os dias; Nova York chegou a ter pelo menos 100 (cem) mil cavalos. Cada cavalo produzia 10 (dez) Kg de fezes por dia. Só em Nova York, portanto, eram produzidas 1 (uma) Tonelada de fezes por dia, sem contar urinas, moscas e cavalos mortos. Temia-se que quem morasse ou trabalhasse até o segundo andar em Nova York estaria, em 1930, soterrado pelo material fecal. Em 1.880, Nova York precisou se livrar de 15 (quinze) mil carcaças de cavalo.
> Diante de tal quadro, a tecnologia e a evolução salvaram as cidades de se afundar neste caos. Os bondes deram um alívio, mas foi a popularização do carro, no começo do século 20, que trouxe a solução. Em 1912, o número de automóveis ultrapassou o de cavalos em Nova York. O invento do século era enaltecido por ser "economicamente sustentável e por ter a habilidade de reduzir o tráfego" (SUPER INTERESSANTE, 2016)

Por outro lado, se no início os carros custavam muito caros por serem feito "à mão", com a industrialização passou a ser acessível a grande parte da população.

A construção civil também passou e passa por problemas que precisam encontrar uma solução. Assim como a tecnologia e a evolução salvaram as cidades de se afundar no caos anteriormente descrito, ao que parece, precisam também solucionar o caos perene da construção civil, caracterizado pelos projetos mal elaborados, pela baixa produtividade, pelo longo tempo de execução das obras, pelos materiais ultrapassados, pelos sistemas construtivos obsoletos e pelas metodologias arcaicas.

Já existe no Brasil empresas privadas do ramo de construção civil que não se enquadram nas características aqui elencadas, uma vez que buscaram transformar a

construção civil realmente em indústria. Infelizmente ainda são exceções, são *cases* de sucesso.

Quando se trata de obras públicas os problemas se elevam, uma vez que, se as evoluções tecnológicas não são comuns na iniciativa privada, apesar de existirem, mesmo que em pouca escala, muito mais difícil quando depende da legislação relativa a licitações e contratações públicas. O ordenamento jurídico (ou sua interpretação) torna-se um óbice para que essas evoluções adentrem na Administração Pública brasileira.

A Lei nº 8.666, de 1993, por exemplo, pouco contribui para que essas obras sejam realizadas na Administração Pública. É muito difícil a implantação de novas tecnologias ou técnicas e metodologias diferenciadas das convencionais.

O que se deseja demonstrar neste artigo é que já existe caminhos para executar obras públicas e serviços de engenharia inovadores no Brasil. Mesmo sabendo que há pedras no meio desses caminhos, há soluções à disposição para removê-las.

A seguir, as pedras no caminho e os caminhos.

II. AS PEDRAS NO CAMINHO

II.1. 1ª Pedra no Caminho: O Paradigma do Menor Preço

O art. 3º da Lei nº 8.666, de 1993, prevê que a licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da *isonomia* e a selecionar a *proposta mais vantajosa para a Administração* e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Não diz a lei, e não quer dizer, que o menor preço é o objetivo do pleito licitatório.

No entanto, criou-se um paradigma de que o menor preço implica necessariamente na melhor proposta.

A proposta mais vantajosa vai muito além do menor preço. Há outros critérios a serem levados em conta além do econômico, a exemplo dos critérios socioambiental, sociocultural e sociopolítico.

> Quando o artigo 3º, da Lei Geral de Licitações e Contratos fala em proposta mais vantajosa está, sem dúvidas, a dizer daquela que melhor atende ao interesse público. As questões socioeconômicas, socioambientais, socioculturais e sociopolíticas são exatamente aquelas que melhor interpretam a intenção desse comando legal. Mais vantajosa não significa, necessariamente, apenas aquela que apresenta o menor preço, mas que tem esse critério econômico como um dos critérios, porém, interligado aos demais. (BONATTO, 2015)

A execução de obras públicas deve visar a construção de uma sociedade ecologicamente correta, economicamente viável, socialmente justa, culturalmente aceita e politicamente democrática. Esta é a vantajosidade que se procura. Isto nem sempre se consegue somente com o menor preço.

Uma obra não é economicamente viável se, em que pese ter o menor preço, não atinge os demais critérios, e não tem como resultado o interesse geral, isto, uma sociedade sustentável sob as diversas dimensões.

ALTOUNIAN (2012), com a mesma preocupação, explicita que *se torna essencial que os gestores públicos atentem para que o planejamento de seus gastos não vise apenas ao menor preço, mas à aquisição da proposta mais vantajosa e que, ao mesmo tempo, assegure a sustentabilidade em todos os seus aspectos*.

É possível traçar um vínculo indissolúvel entre preço, qualidade e sustentabilidade na escolha da proposta mais vantajosa para a Administração Pública, a fim de atender ao bem comum, utilizando-se do dinheiro público da melhor maneira possível, evitando as más compras (KAUFMANN & DURIGON, 2019).

O magistério de JUSTEN FILHO (2014) é no mesmo sentido:

> É vedado à Administração Pública selecionar como vencedora a proposta tomando em vista apenas o valor exigido pelo particular e sem estabelecer um parâmetro mínimo de qualidade aceitável. É fundamental que o ato convocatório adote o padrão de qualidade exigido, o que significa a desclassificação de todas as propostas que não atendam essa exigência.

No entanto, tem prevalecido nas licitações de obras públicas no Brasil, de forma absoluta, o critério do menor preço, deixando de lado outros importantes critérios e, com isso, via de regra, a construção das obras acabam por não atender o interesse geral.

Ser adjudicatária por ter o menor preço não significa, necessariamente, construir a melhor obra, com mais celeridade, com mais qualidade de mão-de-obra, de materiais. Assim como não garante que a empresa respeite critérios que visem a sustentabilidade social, ambiental e cultural.

Não pode ser avaliada como sustentável uma obra que tem o menor preço, mas não atende, minimamente, aos demais critérios aqui elencados.

No que diz respeito às tecnologias disponíveis no mercado, é necessário que a Administração Pública, ao licitar e contratar uma obra ou serviço de engenharia, o faça com vista a obter um produto que incorpore tais evoluções ou disrupções. Deve ser buscado que as obras sejam desenvolvidas utilizando as inovações tecnológica existentes no mercado da construção civil, ou que seja executado com diferentes metodologias que possam trazer resultados melhores do que aqueles executados com as metodologias tradicionais e, se for o caso utilizar as tecnologias de domínio restrito no mercado. Por isso, não é coerente se eleger apenas o menor preço como critério, pois a inovação, as novas metodologias e aquelas recém entrantes no mercado podem não atender a este critério e, no entanto, serem fundamentais em relação aos demais.

Faz-se, então, necessário quebrar o paradigma de que o critério de menor preço isolado já seja o suficiente para se obter a maior vantajosidade. É preciso uma visão sistêmica do que seja vantajosidade, relacionando-se com sustentabilidade e os critérios que a caracterizam. Eis a primeira pedra a ser retirada do caminho. Mas, ainda há outras.

II.2. 2ª Pedra no Caminho: O Medo do Controle Excessivo

Infelizmente, é arriscado ser criativo quando se trata de licitação e contratação pública no Brasil. O *sair da caixinha*, a pensar, elaborar e executar obras e serviços de engenharia sem que seja exatamente como o controlador interpreta a lei tem sido arriscado. Sempre poderá haver alguém nos órgãos de controle que podem interpretar de forma diferente. O que se tem presenciado, como regra, é que o resultado só pode ser alcançado por meio das fórmulas já consagradas.

O gestor público (fala-se aqui do gestor público honesto), via de regra fica paralisado diante da possibilidade de trazer para dentro da Administração Pública uma solução não ortodoxa, mesmo que esta traga as melhores consequência prática na direção da satisfação do interesse geral da sociedade. As alternativas que lhes são postas são aquelas em que o controle acha cabível, mesmo que este não esteja, previamente, diante da questão a ser resolvida, muitas vezes anormais, e longe, ainda, das consequências que advirão.

Mesmo que, diante de obstáculos e dificuldades, o caso obrigue soluções inéditas e inovadoras, o gestor fica entre a cruz e a espada e, em defesa de seu CPF, de seu património, opta pela inércia.

Parece lógico que a consequência disso é a castração da criatividade do gestor público, que não tem muito, o quase nenhum, espaço para inovar e melhorar os resultados do empreendimento.

É preciso que os órgãos de controle repensem seus conceitos sobre fiscalização. Não se deseja com isso que deixem de punir os ímprobos, mas que valorizem aqueles que buscam o interesse geral, mesmo que os meios de alcançá-lo sejam diferentes do que estava na *caixa*.

Os órgãos de controle, ao analisar os procedimentos dos gestores, precisam voltar no tempo e aterrizar no momento em que a decisão foi tomada para atingir tal fim, isto é, colocar-se no lugar do gestor e no momento em que a decisão foi tomada.

A Lei nº 8.666, de 1993, e os próprios critérios dos órgãos de controle, fizeram com que se criasse na Administração Pública brasileira uma cultura de que o *fazer diferente* é *contra legem* e, por isso, pode gerar penalidades. Ousadia não faz parte da cultura da Administração Pública brasileira, mas isso não aconteceu à toa. Se esta pedra está no meio do caminho é porque alguém, ao longo da história, a colocou. A Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro – LINDB promete ser importante instrumento para colaborar em mudar essa situação.

II.3. 3ª Pedra no Caminho: A Falta de Oferta de Treinamento aos Engenheiros (as) e Arquitetos(as) Públicos(as)

Os órgãos e entidades da Administração Pública brasileira ofertam muito pouco treinamento e capacitação aos servidores públicos das áreas de engenharia e arquitetura. Não é incomum a oferta de cursos que tratam de licitações pública e de fiscalização e gestão de contratos, o que é muito importante, no entanto cursos que tratem da engenharia e arquitetura como técnicas, que atualizem esses profissionais com o estado da arte das tecnologias de projetos e construtivas, são raros.

Quase não se vê a capacitação e treinamento com temas, por exemplo, relativos à elaboração de anteprojetos e projetos de engenharia e arquitetura, ou novas metodologias inovadoras e sistemas construtivos de uso restrito. As tecnologias surgem no mercado e para que sejam internalizadas na Administração Pública, o profissional servidor público da área, precisa conhecê-las, caso contrário não haverá a possibilidade mínima da Administração ver embarcada tais tecnologias em suas obras.

A frase atribuída a Abraham Lincoln, *se eu tivesse seis horas para cortar uma árvore, eu passaria as primeiras quatro horas afiando o machado*, cabe muito bem neste tema. O servidor precisa parar para *afiar o machado*, treinar, aprender com quem tem experiência e conhecimento sobre determinadas expertises.

Capacitação é investimento, tende a resultar a diminuição de custos em seguida com a otimização da aplicação dos recursos públicos. No caso da engenharia e arquitetura, a capacitação leva, com certeza, a projetos mais bem elaborados, com preços mais reduzidos, minoração de aditivos, obras com maior qualidade e contratos com gestões aperfeiçoadas.

A falta de capacitação é uma pedra no meio do caminho que pode ser afastada com investimento em recursos humanos para uma atualização profissional contínua, necessária a todos os profissionais.

II.4. 4ª Pedra no Caminho: O Preconceito e a *Síndrome de Gabriela*

Sempre que a Administração Pública se defronta com uma tecnologia disruptiva que cria uma nova forma de realizar uma atividade, e com novos paradigmas, encontra uma natural dificuldade em normatizar tal atividade, pois “com a explosão de novas tecnologias, que põe, ante as ferramentas de direitos administrativos, o desafio

de amoldarem à regência dos temas por elas trazidos e guiar a forma como as inovações tecnológicas e os novos mercados que (re) criam nos casos de disrupção devem ser objeto da ação administrativa (RIBEIRO, 2016).

Por um lado, encontrará resistência dos atores tradicionais da arquitetura, engenharia e construção, e de outro, deverá atentar aos novos atores e filosofia de projetar e construir.

> Os desafios que esses fenômenos importam ao direito administrativos não são poucos, nem simples. Nesse caso, o desafio é vencer o *status quo*; romper com o que está posto. Mas isso, o mundo dos fatos tem se encarregado de fazer, ainda que o jurídico por vezes vire arma contrária ao novo no campo de batalha, que nasce e se desenvolve quase sempre ante a resistência do velho. O mundo de hoje está em processo de reinvenção acelerada, tornando preciso entender a forma pela qual as ferramentas de direito administrativo devem operar nesse enredo, de modo a que se mantenha o respeito aos direitos fundamentais (RIBEIRO, 2016).

Com toda crise nasce a necessidade de mudanças. Toda necessidade mudanças é seguida de resistência. Essa resistência cria um preconceito ao novo gerado pela crise. O preconceito é o corolário de que existe a crise.

Ao surgir legislações, por exemplo, com novos conceitos há uma resistência na adaptação, buscam-se argumentos para não recepcionar as novidades, produzem-se crises. Mas as crises, segundo KUHN (2005), são fundamentais para que haja evolução e indicam que é a necessidade de renovação dos instrumentos.

> Enquanto os instrumentos proporcionados por um paradigma continuam capazes de resolver os problemas que este define, a ciência move-se com maior rapidez e aprofunda-se ainda mais através da utilização confiante desses instrumentos. A razão é clara. Na manufatura como na ciência – a produção de novos instrumentos é uma extravagância reservadas para as ocasiões que exigem. O significado das crises consiste exatamente no fato de que indicam que é chegada a ocasião para renovar os instrumentos.

Vencer a crise implica, necessariamente, em extrair dos agentes públicos e privados o preconceito diante de novas tecnologia e novos conhecimentos, e desafiá-los reinventar o modo de pensar, planejar e executar.

Há um trecho da canção *Modinha para Gabriela* composta por Dorival Caymmi, notabilizada com a interpretação da Gal Costa que bem explica esse fenômeno: *Eu nasci*

assim, eu cresci assim, eu sou mesmo assim, vou ser sempre assim, Gabriela, sempre Gabriela.

Esses versos têm sido usados com muita frequência para descrever um transtorno psicológico que, embora nunca tenha sido descrito com esses termos nos manuais e obras de referências à psicologia, faz parte da caracterização de um padrão comportamental tão presente e conhecido em nossa sociedade: a *Síndrome de Gabriela* (ALMEIDA, 2020).

Essa síndrome reflete a resistência ao novo e a insistência de fazer do jeito que sempre foi feito, mesmo que haja outras opções que podem melhorar as condições e os resultados anteriores.

A *síndrome de Gabriela* tem a ver também com o medo que o novo leve a erros nunca cometidos, pois gera insegurança técnica e jurídica, e a resistência de se adaptar às novidades. Além do já comentado medo da interpretação dos órgãos de controle (mas esta é outra pedra).

Evidente que parece ser mais fácil considerar que está tudo perfeito do jeito que está, ser inflexível diante da possibilidade de mudança, manter-se na *zona de conforto*.

Essa *síndrome* é também cultural. Deve ser trabalhada dentro do órgão público por meio da aprendizagem.

A organização aprende por meio de um processo em que as pessoas que a compõem aprendem.

O renomado autor do livro *A Quinta Disciplina,* SENGE (2011) assim fala sobre a aprendizagem:

> A verdadeira aprendizagem chega ao coração do que significa ser humano. Através da aprendizagem, nos recriamos. Através da aprendizagem, tornamo-nos capazes de fazer algo que nunca fomos capazes de fazer. Através da aprendizagem, percebemos novamente o mundo e nossa relação com ele. Pela aprendizagem, ampliamos nossa capacidade de criar, de fazer parte do processo gerativo da vida. Existe dentro de nós uma intensa sede para esse tipo de aprendizagem ... É esse, portanto, o significado básico de uma "organização que aprende" – uma organização que está continuamente expandindo sua capacidade de criar seu futuro. Para uma organização como

> essa, não basta apenas sobreviver. "A aprendizagem visando a sobrevivência" ou o que conhecemos mais comumente como "aprendizagem adaptativa" é importante – na verdade, é necessária. Mas, para uma organização que aprende, a "aprendizagem adaptativa" deve ser somada a "aprendizagem generativa", a aprendizagem que amplia nossa capacidade de criar.

É com a alavanca da aprendizagem que é possível remover essa pedra que está no meio do caminho chamada de *síndrome da Gabriela*.

Uma organização que pretende realizar empreendimentos que sirvam à construção de uma sociedade sustentável necessita de um ambiente propício ao aprendizado, para que se crie uma possibilidade real de mudanças e de inovação, e de forma contínua. *Sempre ouvimos dizer que, nas organizações, as pessoas resistem à mudança. Na realidade, porém, não é à mudança que elas resistem; resistem, isto sim, a uma mudança que lhes é imposta*. (CAPRA, 2005)

A crise, ao tempo que é uma pedra, também pode ser alavanca para uma nova forma de contratar obras e serviços de engenharia.

II.5. 5ª Pedra no Caminho: A Dificuldade de Internalizar Novas Tecnologias

A Administração Pública ainda tem licitado e contratado obras com projetos com qualidade duvidável, e por consequência, os problemas se avultam durante a execução das obras. Tem, via de regra, executado suas obras com sistemas, tecnologias e materiais convencionais. Há muita dificuldade de a Administração Pública internalizar as inovações já em uso no mercado da construção civil.

Os empreendimentos que envolvem a arquitetura e engenharia em regra vêm sendo realizados, não só aqui no Brasil, mas em grande parte do mundo, de forma que os projetos das disciplinas e funções são totalmente desconectados, como se cada parte fosse um sistema isolado em relação aos demais. A parca comunicação entre os profissionais se dá por meio de papeis ou desenhos digitais estanques.

Não é difícil imaginar que essa forma de projetar e construir uma obra proporciona erros e atrasos que levam a prejuízos e menor qualidade do produto final, especialmente pelo fato de que, normalmente, apenas ao final da elaboração dos projetos, ou pior ainda, apenas durante a execução da obra, é que se percebem

incompatibilidades, inconsistências, erros orçamentários, dentre outras irregularidades, quando já há pouco a fazer para evitar as diversas formas de prejuízos.

Há uma quase unanimidade de que os projetos básicos no Brasil não se caracterizam como "o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução", tal qual prevê, por exemplo, o inciso IX do art. 6º da Lei nº 8.666, de 1993.

Na maioria das vezes não estão presentes os elementos que a lei exige, isto é, o desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza; soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem; a identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução; subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso; e orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

Quando se trata de obras e serviços de engenharia da Administração Pública os problemas são maiores em função da legislação aplicável às licitações e contratações, a qual, há de se entender, foram feitas quando as tecnologias existentes e aqui descritas eram pouco conhecidas e com desenvolvimento ainda precário.

Em sua dissertação de Mestrado de Engenharia da Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná, JESUS (2012) elenca, de forma bastante interessante, algumas das dificuldades para obtenção da qualidade no processo do projeto em empreendimentos públicos.

Dentre os desafios a serem enfrentados cita a rigidez da Lei nº 8.666, de 1993, a não permissão para implantar novas formas de contratação que não aquelas nela especificadas. Para a autora, este é um fator que dificulta a introdução de mecanismos mais inovadores na contratação e, consequentemente, no gerenciamento de obras e projetos nos órgãos públicos. A falta de comunicação entre projeto e obra, também é fator dificultador da obtenção de qualidade, pois não há participação do construtor na etapa inicial de idealização e concepção genérica do produto, onde são definidas as principais características do empreendimento.

Menciona também a ausência de acompanhamento da obra pelo projetista, o que proporciona uma ruptura entre a equipe de projeto e o pessoal responsável pela execução dos serviços de construção. Elenca ainda outras razões como a contratação pelo menor preço; a dificuldade e morosidade das licitações, que tem desestimulado muitas empresas competentes de projeto a participarem de sua realização; o despreparo das equipes técnicas que fazem parte do quadro de pessoal dos órgãos públicos; e, finalmente, a descontinuidade provocada pela alternância dos gestores públicos.

Por outro lado, as obras são projetadas para serem executadas com metodologias, sistemas e materiais convencionais, distantes das que o mercado da construção civil tem para oferecer.

O resultado é a falta de evolução da qualidade das obras públicas e, paralelamente, a dificuldade de evolução da própria indústria da construção civil, já que o Estado é indutor de novas tecnologias.

> A contratação de obras pela Administração Pública deve ser de tal forma que o Estado assuma a responsabilidade de ser indutor de mudanças de padrões de sustentabilidade, pedagógico nos seus métodos, utilize sua capacidade de contratação para estimular obras que possuam critérios ambientais, sociais, culturais, econômicos e políticos. Mesmo porquê, acreditamos que sem a

> efetiva promoção por parte da Administração Pública de critérios que levem a sustentabilidade, não veremos concretizada a possibilidade da construção de uma sociedade sustentável, ao contrário, nos parece que estaremos frente a um ordenamento jurídico que será um cemitério de letras mortas.(BONATTO, 2015)

Há muita dificuldade de construir obras públicas com mais agilidade com os métodos e sistemas construtivos tradicionais. É difícil construir obras com automatização dos processos, redução de emissão de CO2 e de resíduos da própria construção, bem como com economia de água e energia. Mesmo a melhoria do conforto acústico e térmico tem sido dificultado, uma vez que os sistemas construtivos e as metodologias tradicionais não os privilegiam.

A qualidade insuficiente dos anteprojetos, dos projetos básico e executivo e da absorção de novas tecnologias têm sido uma pedra no caminho da possibilidade de se executar obras públicas no Brasil com melhor desempenho. Essa pedra só pode ser removida com a adoção de tecnologias projetuais existentes no mercado e em estágio de aperfeiçoamento no mundo inteiro, bem como com a adoção de novas tecnologias construtivas: metodologias, sistemas e materiais.

III. OS CAMINHOS

Foram apresentadas neste artigo 5 (cinco) pedras no caminho das obras públicas inovadoras: (1) o paradigma do menor preço; (2) o medo do controle excessivo; (3) a capacitação dos servidores públicos; (4) o preconceito e a síndrome de Gabriela e; (5) A falta de oferta de treinamento aos engenheiros (as) e arquitetos(as) públicos(as)

Se existem pedras no caminho, existem também meio de as remover. Alguns desses meios serão apresentados a seguir.

III.1. O Building Information Modeling: Uma Luz no do Caminho

O meio de remoção da pedra do caminho das obras públicas inovadoras, chamado de *Building Information Modeling – BIM*, já foi tratado em outro trabalho (BONATTO, 2020), do qual se colaciona trecho.

O conceito do BIM não é recente. A indústria química e a automobilística, entre outras, já trabalham dessa forma há muito tempo: a primeira porque precisa simular

sistemas, e a segunda, por questões de competitividade, precisa ser assertiva na gestão do tempo e de matérias" (BRASIL, 2015).

Numa primeira etapa, que encerrou há pouco tempo atrás, os projetos de engenharia e arquitetura eram feitos sobre uma prancheta, em 2D, com seu resultado final apresentado em papel vegetal em escala coerente, com as plantas, os cortes e as elevações. E ainda, com uma maior sofisticação, no máximo haveria o desenho em perspectiva e, talvez, para fins de apresentação, uma maquete física.

Com o advento da informática, as *pranchetas* passaram a ser eletrônicas. Essa metodologia permanece até os dias de hoje, como regra. Assim, o profissional da engenharia e arquitetura desenvolvem seus projetos em 2D. A diferença entre as fases diz respeito apenas à utilização da informática para a realização do desenho. No mais, os resultados são muito semelhantes. A primeira geração dos CADs é somente o desenho 2D feito com auxílio do computador, a segunda geração permite a modelagem geométrica e a terceira a modelagem do produto. (LOBO, 2015)

Quando se trata do BIM, a forma de projetar é modificada. Há uma real diferença no modo de projetas. Não se trata tão somente de desenho, mas a concepção de um modelo parametrizado:

> Na fase de projeto, a tecnologia BIM, mais do que uma ferramenta para desenho, propicia ao arquiteto a possibilidade de conceber um projeto construindo seu modelo parametrizado, o que permite que visualize a volumetria, estime custos, quantifique e qualifique o material aplicado, observando e ajustando conforto ambiental e outros itens projetuais, e facilitando a comunicação entre os diversos profissionais integrantes do processo. As modificações e aperfeiçoamentos ao projeto são processados automaticamente nas planilhas de custos, nas plantas baixas e elevações da construção, permitindo um incremento significativo na qualidade da comunicação e, consequentemente, na qualidade do produto final, a edificação.
> No contexto da construção civil, o aumento da complexidade dos processos acarretou a necessidade de inserção de uma mentalidade industrial, buscando a aplicação de soluções adotadas na indústria da manufatura. Neste sentido, a noção de modelagem de produto adotada por outras indústrias deu origem ao conceito BIM (Building Information Modeling), como uma modelagem que busca integrar todos os processos relacionados à construção do produto edificação. (SOUZA, 2009)

Portanto, os projetos, com a Plataforma BIM, deixam de ser meras representações bidimensionais na forma de desenhos geométricos e textos para ser uma forma de parametrizar as informações, elaborando um "modelo virtual preciso,

que gera uma base de dados contendo informações topológicas e subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão das fases da construção, entre outras atividades".(ROSSO, 2015) Para o arquiteto Fernando Henrique Rodrigues Lobo, da autarquia Paraná Edificações, *a grande contribuição desta última geração é a integração de informações geométricas com dados não geométricos (custo, material, peso, resistência, entre outras), ou seja, o sistema integra informações deixando de ser apenas representações geométricas que representam o sistema construtivo* (LOBO, 2015).

O BIM permite a modelagem das informações de uma construção, gerando e gerindo informações do edifício, sendo *um produto ou representação digital inteligente de um conjunto de dados estruturados que definem um empreendimento* (EASTMAN et al, 2012), levando em consideração não somente o desenho em 2D ou 3D mas, também o tempo, o custo da obra, o ciclo de vida das edificações, dentre outros fatores: 2D – em um plano; 3D – Em 3 dimensões -largura/espessura/altura; 4D – Adiciona-se o TEMPO ao projeto (fases/sequencias); 5D – Adiciona-se o CUSTO ao projeto); e 6D – Aspecto de Ciclo de Vida da edificação (Proprietários/ gerentes de *facilities*) (ADDOR, 2015).

Assim, o BIM não pode ser visto somente como um modelo, uma vez que:

> ... inclui todas as interações e heranças entre os componentes constituintes do edifício, de modo a descrevê-lo de forma precisa e indubitável (SACKS , 2012). No entanto, o BIM deve ser visto como um processo dinâmico e não apenas como um modelo (CHEN, 2012), uma vez que permite a utilização, a reutilização e a troca de informação a partir de uma tecnologia integrada de modelação 3D-2D, onde todos os documentos electrónicos se inserem num modelo único (EASTMANN, 2012).

A utilização do BIM vai além da execução da obra e passa a ser instrumento de governança também na pós-ocupação, seja para a operação como para a manutenção:

> Além das possibilidades de simulação e dos reflexos na execução (por permitir a minimização de conflitos e problemas), BIM também permite a gestão de operação e manutenção de forma mais eficiente e ágil. Uma vez que as informações do "As Built" tenham sido lançadas e estejam corretas; a troca de uma válvula, a compra de lâmpadas, a pintura de uma parede, a localização de bens (computador, mesa, entre outros), a gestão e a manutenção da benfeitoria tornam-se mais eficientes, pois o simples cruzamento de uma curva ABC com o tempo de vida útil de materiais e equipamentos permitirá compor um fluxo financeiro mais realista para o gestor dessa benfeitoria (EASTMAN, 2012).

O BIM proporciona um diálogo entre os *stakeholders* do empreendimento, principalmente evoluindo a forma de comunicação entre os projetistas. Portanto está presente no BIM uma nova filosofia, no sentido de permitir o compartilhamento digital de informações em todo ciclo de vida do edifício, desde o estudo de viabilidade até a pós-ocupação.

Exemplo interessante da utilização do BIM como metodologia que permite a interligação e o inter-relacionamento entre as diversas disciplinas, bem como o trabalho conjunto dos projetistas para elaboração dos projetos arquitetônico e complementares foi o realizado por duas construtoras, uma paranaense e uma catarinense, para a construção do hospital M'Boi Mirim, na cidade de São Paulo, de 1.500 (um mil e quinhentos) metros quadrados com 100 (cem leitos) para o enfrentamento da COVID-19 (TECVERDE, 2020).

O hospital deveria ficar pronto em 40 (quarenta) dias e, em 7 (sete) dias, 25 engenheiros e arquitetos de diversas cidades e estados trabalharam de forma 100% remota, observando rigorosamente as recomendações do ministério da saúde e OMS em relação ao isolamento social – e conseguiram conciliar todas as disciplinas (estrutural, elétrica, hidráulica, gases hospitalares, ar condicionado, acabamentos, entre outras) para que o hospital pudesse ser produzido em linha de produção, como um automóvel.

É de se refletir e perguntar se seria possível a Administração Pública fazer essa contratação mesmo que fosse necessário.

Diante deste exemplo de uma obra privada não é difícil de imaginar o quanto é importante a Administração Pública utilizar a Plataforma BIM.

Já há indicativos de que *obras que utilizam o conceito BIM possuem uma redução de: 22% no custo de construção, 33% no tempo de projeto e execução, 33% nos erros em documentos, 38% de reclamações após a entrega da obra ao cliente e 44% nas atividades de retrabalho* (PINI, 2020).

Utilizar a plataforma BIM desde o planejamento até a pós-ocupação possibilita projetos consistentes, obras compatíveis com os projetos, precisão nos quantitativos,

obras com qualidade, cumprimento dos prazos, análise célere, diminuição de aditivos e transparência. É, portanto, um *meio caminho andado*, uma alavanca para afastar as pedras do caminho.

III.2. A Construção a Seco: Um Caminho

A indústria da construção civil com a construção a seco se aproxima da metodologia utilizada na indústria automobilística, isto é, com características de linhas de montagem e superando a construção artesanal.

Denominada *à seco* porque não utiliza água na construção, a não ser na fundação.

Há sistemas construtivos no mercado que possibilitam se produzir de 70 a 100% de uma construção em um ambiente industrializado, de forma padronizada, repetitiva, produção em massa, com linhas de produção à semelhança da produção de carros ou outro produto. Isso reduz perdas e otimiza o tempo.

Numa construção industrializada pode ser reduzido 85% de resíduos, 80% de emissão de CO2, aumenta pelo menos 3 vezes a produtividade, controle de qualidade muito maior, reduz o prazo até 3 vezes, rentabilidade maior, com redução de custos diretos e indiretos.

Destacam-se como modalidades de construção à seco o *drywall*; os painéis arquitetônicos, os painéis metálicos termoisolantes, as estruturas de aço, o *steel frame* e o *wood frame* que, aliás, foi o sistema utilizado no hospital M'boi Mirim exemplificado no item anterior.

Dentre as vantagens da construção a seco está a rapidez na execução; otimização dos espaços, tendo em vista que as paredes são mais esbeltas que as do convencional; custo menores em razão da maior produtividade reduzindo o tempo de construção que diminui os custos da mão-de-obra e das despesas diretas e indiretas; diminuição dos resíduos da construção civil; previsibilidade do que será construído; entre outras.

Voltando ao exemplo do item anterior, a construção do hospital M'Boi Mirim, em São Paulo. Esta obra que foi planejada para ser construída em 40 (quarenta) dias, foi entregue no tempo recorde de 33 (trinta e três) dias, com 7 dias de antecedência. A razão desse êxito se dá pelo fato da obra ter sido executada em wood frame, uma das modalidades de construção a seco, que em razão das linhas de produção serem totalmente automatizadas consegue celeridade 4 (quatro) vezes superior às obras convencionais, além da Redução de 85% dos resíduos em obras, Economia de 90% em recursos hídricos, melhor conforto térmico e isolamento acústico.

Essas vantagens, resumidas em melhoria na produtividade, eficiência e qualidade, se mostram como um caminho dos mais importantes a serem seguidos pelas construções nacionais, especialmente as obras públicas.

As empreitadas contratação integrada e semi-integrada são regimes que possibilitam a internalização de tecnologias semelhantes à exemplificada, além de outras, como se verá a seguir.

III.3. A Contratação Integrada: Um Outro Caminho

Na contratação integrada a elaboração dos projetos básico e executivo é da contratada. É ela que define a metodologia e o sistema a ser utilizado para se chegar ao resultado esperado pela Administração Pública. Ao tempo que se transfere à contratada a responsabilidade por esses documentos técnicos, também são transferidos os riscos oriundos de eventuais erros nos projetos.

Engana-se quem diz que neste regime há ausência de projeto básico, uma vez que a própria Lei do Regime Diferenciado de Contratações - RDC - veda expressamente a realização de obras e serviços de engenharia, sem projeto executivo, qualquer que seja o regime adotado, inclusive, portanto, o regime da contratação integrada.

O que a lei prevê é que a responsabilidade de apresentação dos projetos básico e executivo não é da Administração, a qual apresenta um anteprojeto de engenharia. A apresentação dos projetos básico e executivo apenas são feitas em outro momento, passando a ser após a adjudicação do contrato e são elaborados pela empresa contratada, não pela Administração.

É óbvio que não se pode cogitar que o cronograma físico-financeiro relativo ao contrato não preveja prazo razoável para a elaboração dos projetos e que estes, antes do início da obra, não sejam submetidos à Administração para verificação da compatibilidade com o anteprojeto.

Crítica inconsistente é aquela onde se alega que há obras realizadas com a contratação integrada que não tiveram sua execução satisfatória. Não há dúvida que há! Porém, não se pode dizer, em hipótese alguma, que as obras executadas com os regimes da Lei nº 8.666, de 1993, foram todas exitosas: caíram viadutos, estradas foram mal dimensionadas, edifícios ruíram, etc. Mesmo no caso, não se pode dizer que a culpa seja do regime de empreitada por tais acontecimentos. Erros de engenharia e arquitetura podem ser dos mais diversos e podem surgir em qualquer dos regimes de empreitada.

Por outro lado, dizer que as informações de um anteprojeto de engenharia são insuficientes é fazer uma leitura inexata da Lei e do Regulamento do RDC. Os elementos exigidos no anteprojeto, se exigidos de forma correta, oferecem todas as condições de se licitar e contratar a obra. Tanto anteprojeto, na RDC integrado, como projeto básico, nos demais regimes de empreitadas, se mal feitos darão problemas.

Não são poucas as histórias que narram obras problemáticas em razão de projeto básico e/ou executivo de baixa qualidade. Se não for internalizada a qualidade dos projetos este fenômeno continuará acontecendo. Faz-se necessário trazer para a Administração Pública tecnologias projetuais existentes no mercado internacional e nacional. Mas, esta é outra pedra no meio do caminho que já foi mostrada.

Foi bastante festejada a inauguração de um novo regime de empreitada quando foi editada a Lei nº 12.462, de 2011, a Lei do Regime Diferenciado de Contratações – RDC, e introduzida a contratação integrada no seu inciso V do art. 8º.

O RDC objetiva ampliar a eficiência nas contratações públicas e a competitividade entre os licitantes; promover a troca de experiências e tecnologias em busca da melhor relação entre custos e benefícios para o setor público; incentivar a inovação tecnológica; além de assegurar tratamento isonômico entre os licitantes e a seleção da proposta mais vantajosa para a administração pública.

Com a Lei do RDC abriu-se a possibilidade de reunir-se na mesma pessoa a atribuição de elaborar e o desenvolver os projetos básico e executivo executar as obras e serviços de engenharia, fazer a montagem, realizar os testes, a pré-operação e todas as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto.

O chamado *design-building*, já previsto na Diretiva 18/04 da União Europeia, e na *Federal Acquisition Regulation - FAR*, dos Estados Unidos como a combinação de projeto e construção em um único contrato, e já usual em diversos países, como França, UK, Grécia, Suécia, México, EUA, Austrália, Tailândia, Cingapura, Croácia e Indonésia, para a realização de obras com os mais diversos graus de complexidade, destacando-se, entre esses, edificações, creches, escolas, hospitais, rodovias e ferrovias, instalações indústria (PESSOA NETO E COSTA CORREA, 2015), passou a fazer parte do cardápio nacional.

No Brasil, o regime de contratação integrada não é inédito. A Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRÁS, por exemplo, já vem utilizando tal regime desde a publicação do Decreto nº 2.745, de 24 de agosto de 1988, o qual aprovou o regulamento do procedimento licitatório simplificado daquela empresa (BONATTO, 2016).

Disposições semelhantes existem também na Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1985, a qual, em seu Art. 18, menciona que nos casos de concessão de serviços públicos precedida da execução de obra pública, os dados relativos à obra, dentre os quais os “elementos do projeto básico” que permitam sua plena caracterização; e na Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, a qual estabelece que os “estudos de engenharia” para a definição do valor do investimento da PPP deverão ter nível de detalhamento de anteprojeto.

A esperança foi de tal importância que ao sobrevir a Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016, trouxe em seu bojo este regime de empreitada. E fez mais, trouxe também o regime de empreitada contratação semi-integrada.

No Projeto de Lei nº 1.292, de 1995, também consta, além dos quatro regimes existentes na Lei nº8666, de 1993, os dois outros: a contratação integrada e a semi-integrada.

Com isso percebe-se que há o desejo e a esperança de que haja opções além das tradicionais para que se construam obras públicas com características diferentes das que se têm visto.

A simples leitura da Lei faz perceber que o legislador tem a pretensão de que não haja um critério único do menor preço. O que pretende a Lei é que se tenha uma *melhor obra*, a partir de melhores projetos básico e executivo, com a importação da expertise do mercado da engenharia e da arquitetura pela Administração Pública, inclusive a internalização de novas tecnologias, com metodologias diferenciadas e sistemas construtivos inovadores.

Em que pese a tão propagada (e verdadeira) celeridade dos procedimentos licitatórios e contratações com a contratação integrada, não se vê este fato como a principal característica deste regime de empreitada.

A contração integrada, esta seja talvez sua mais importante característica, altera o tipo de obrigação contratual. Os regimes da Lei nº 8.666, de 1993, criam obrigações de meio, enquanto que nesta nasce uma obrigação de resultado.

Nos *regimes tradicionais* o contratante prevê um resultado a ser atingido, mas disciplina o modo de sua obtenção; o resultado final é satisfeito na medida em que corresponda de modo perfeito ao procedimento predeterminado, escolhido e imposto pela outra parte; o contratado não tem autonomia para escolher as atividades a serem desenvolvidas; o contratante determina o objeto a ser executado, o modo e as condições de sua execução; não há poder do contratado realizar escolhas, mas apenas executar fielmente as imposições oriundas da parte credora; a responsabilidade é assumida pelo contratante, pois ele é o titular do poder jurídico para determinar as atividades e o modo de execução; a remuneração é vinculada ao esforço.

Na *contratação integrada* a obrigação de executar um objeto envolve preponderantemente a fixação do resultado determinado pelas partes a ser atingido; são fixados os parâmetros qualitativos e quantitativos para identificar o resultado satisfatório e adequado; há margem de autonomia assegurada ao contratado que executa o objeto; o contratado se satisfaz com uma remuneração pelo esforço

realizado, abrangente de todos os seus custos diretos e indiretos; o contratado escolhe as soluções e os procedimentos necessários a produzir o objeto compatível com os indicadores contratuais exigidos, no prazo, local e condições avençados; integrada o contratado realiza as escolhas sem que o contratante interfira ou vete; os riscos de projeto ficam com o contratado; o esforço e o trabalho do contratado apresentam relevância na medida em que o resultado é atingido; e o atingimento do resultado dá ao contratado o direito à remuneração, ainda que o sucesso tenha sido atingido mediante esforços reduzidos.

Deduz-se, portanto, que esse regime de empreitada transfere uma maior autonomia técnica à empresa contratada, que assume o compromisso entregar resultados pré-definidos em um anteprojeto de engenharia. As soluções técnicas para se chegar aos resultados previstos são elaboradas pela contratada, independente do esforço que esta fará para chegar ao intento, no prazo e nas condições previamente estipuladas. A autonomia dada à contratada implica na renúncia da contratante de influenciar, além do previsto no anteprojeto, nas decisões projetuais e no seu poder de interferir na execução contratual. Por outro lado, os riscos inerentes de erros de projeto e na execução são exclusivamente da contratada.

O êxito de uma contratação integrada está diretamente ligado à qualidade, então também à completude, do anteprojeto de engenharia, que será o principal elemento técnico instrutor anexo ao edital de licitação.

Hoje, a contratação integrada, juntamente com a semi-integrada, é a melhor opção jurídica e técnica para inovações nas obras públicas e serviços de engenharia.

III.4. A Contratação Semi-Integrada: Mais Um Caminho

A contratação semi-integrada é a contratação que envolve a elaboração e o desenvolvimento do projeto executivo, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, a realização de testes, a pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto, sendo obrigatoriamente precedida pela elaboração de projeto básico, disponível para exame de qualquer interessado.

Neste tipo de contratação não basta o anteprojeto, tal qual a contratação integrada, mas como os demais regimes há a exigência de projeto básico.

Observe-se que a contratação semi-integrada é imprescindível que a licitação, como requisito para a publicação do edital, tenha como um de seus anexos o projeto básico, sem o qual não é possível a utilização deste regime de empreitada.

Em que pese o fato de que na contratação semi-integrada aparentemente se assemelhar com a empreitada integral, tendo em vista que em ambos os regimes faz-se necessário constar o projeto básico e a entrega do objeto ao contratante deverá se dar em condições de entrada em operação, a diferença fundamental é que na contratação semi-integrada a contratada poderá alterar o projeto básico no que a Administração permitir no edital de licitação, enquanto que na empreitada integral não.

A condição para que na contratação semi-integrada, o projeto básico possa ser alterado, é a necessidade de que a contratada demonstre a superioridade das inovações em termos de redução de custos, de aumento da qualidade, de redução do prazo de execução e de facilidade de manutenção ou operação.

Essa possível alteração deve estar prevista e limitada no edital, por meio de documento técnico, com definição precisa das frações do empreendimento em que haverá liberdade de as contratadas inovarem em soluções metodológicas ou tecnológicas, seja em termos de modificação das soluções previamente delineadas no anteprojeto ou no projeto básico da licitação, seja em termos de detalhamento dos sistemas e procedimentos construtivos previstos nessas peças técnicas.

Tal qual a integrada, a contratação semi-integrada revela-se um dos melhores *caminhos* para uma obra pública estar embarcada pelas melhores tecnologias do mercado.

IV. CONCLUSÃO: “NUNCA ESQUECEREI DESSE ACONTECIMENTO”

A crise que atravessamos exige mudanças. As dores não serão esquecidas, não há dúvidas. Porém, a Administração Pública não pode deixar de aprender lições com ela, progredir e inspirar a levar inovações às suas obras.

Nunca me esquecerei desse acontecimento
Na vida de minhas retinas tão fatigadas
Nunca me esquecerei que no meio do caminho
Tinha uma pedra

Esse trabalho tratou de dois aspetos importantes para as inovações tecnológicas em obras e serviços de engenharia. O primeiro diz respeito aos fatores que dificultam a internalização dessas tecnologias nas obras públicas, denominado de "pedras do cominho": (1) o paradigma do menor preço; (2) o medo do controle excessivo; (3) a capacitação dos servidores públicos; (4) o preconceito e a síndrome de Gabriela e; (5) A falta de oferta de treinamento aos engenheiros (as) e arquitetos(as) públicos(as). O segundo aponta caminhos para que essas dificuldades sejam superadas, chamada aqui de *caminhos*: o *building information modeling*, a construção a seco, a contratação integrada e a contratação semi-integrada.

Ao se analisar esses *caminhos* percebe-se que eles se cruzam e levam o caminhante a uma obra com mais qualidade, em menor tempo e com os benefícios à disposição no mercado, atualizadas em relação ao estado da arte das tecnologias projetuais e construtivas.

Foi visto que o menor preço em si não implica em maiores vantagens, não é atinge, necessariamente, o interesse público, seja ele primário ou secundário. Essa vantajosidade será caracterizada se atender a outros critérios além do econômico, tais quais o socioambiental, sociocultural e sociopolítico. Ao se projetar e executar uma obra deve-se estar atento às questões relativas à sustentabilidade ambiental; às culturas locais e mesmo relativas ao estado da arte da engenharia e arquitetura; às decisões político-administrativas consensuadas entre os dirigentes do órgão, seus servidores e a sociedade como um todo.

O controle tem sido um freio à criatividade do gestor público. Este fenômeno tem sido chamado de *Direito Administrativo do Medo*. Quanto mais excessivo for o controle, menos ousadia para inovar terá o gestor. Evidentemente que o controle é essencial para que se evite malfeitos e isso deve ser aplaudido, porém seu excesso tende a ser prejudicial.

Logicamente, para que haja evolução tecnológica nas obras públicas, tratou-se da necessidade de treinamento dos servidores públicos, especialmente, no caso aqui tratado, aos engenheiros(as) e arquitetos(as) públicos(as). Sem isso, esses profissionais, capacitados durante suas carreiras, em regra, para fazer gestão e fiscalização de contratos, acabam por não ter acesso às *novidades* que se apresentam.

Outro problema levantado é o preconceito e a *síndrome de Gabriela*. É muito comum, até mesmo diante de uma crise e da necessidade de fazer diferente do que tem sido feito na Administração Pública, o gestor resiste à mudança. Essa resistência tem a ver muito com o medo e com a tranquilidade segurança que dá a zona de conforto.

Finalmente, a falta de oferta de treinamento aos engenheiros (as) e arquitetos(as) públicos(as) é um dos grandes empecilhos para embarcar tecnologias inovadoras para a Administração Pública. Portanto, a oferta de capacitação e atualização aos profissionais de engenharia e arquitetura é fundamental para as inovações necessárias para as licitações e contratações públicas.

Felizmente não há só pedras. Os caminhos podem ser liberados e até aplainados se utilizarmos *saídas* à disposição da Administração Pública.

Para isso citamos mecanismos como o *Building Information Modeling – BIM*, metodologia que tem o escopo iluminar o caminho e *antecipar cenários, identificando previamente erros de projeto e interferências construtivas e, ainda, ter maior controle sobre custos e cronograma é uma das buscas incansáveis das empresas da Construção* (CBIC, 2012).

Um caminho que é fundamental que a Administração Pública conheça e percorra-o é o da *construção a seco*, com o objetivo de melhoria na produtividade, eficiência e qualidade das obras públicas. A iniciativa privada já tem demonstrado as extraordinárias vantagens da construção a seco em relação aos sistemas e métodos convencionais. A Administração Pública ainda não experimentou essa tecnologia que tem construído com mais qualidade em tempo muito menor.

Hoje o ordenamento jurídico já oferece, no Regime Diferenciado de Contratação a possibilidade de levar essas tecnologias para as obras públicas por meio

da contratação integrada, tendo em vista que a contratada pode definir a metodologia, os materiais e o sistema ótimo para chegar ao resultado exposto no anteprojeto de engenharia; e na Lei das Estatais, está previsto a possibilidade, além da contratação integrada, a semi-integrada, que também possibilita, de forma semelhante, levar inovação ao canteiro de obras.

Quem sabe, a evolução da construção civil e sua internalização nas obras públicas e serviços de engenharia possa fazer prevalecer os versos magistrais de Carlos Drummond de Andrade em sua poesia *No Meio do Caminho*:

Tinha uma pedra no meio do caminho
No meio do caminho tinha uma pedra.

Resta caminhar ...

REFERÊNCIAS

ADDOR, M. BIM. In: FÓRUM ASBEA; ENCONTRO REGIONAL, 8, 2009, São Roque. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/download/Apresentacao_MiriamAddor_24_10_2009.pdf>. Acesso 03/06/2015.

ALMEIDA, Elidio. Você Conhece Alguém que Tenha a Síndrome de Gabriela? Disponível em: https://elidioalmeida.com/blog/voce-conhece-alguem-que-tenha-a-sindrome-de-gabriela/. Acesso em 02.mai.2020.

ALTOUNIAN, Cláudio Sarian. Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização. 3. ed.rev., atual. e ampl. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

BARBOSA, Felipe; WOETZEL, Johnathan; MISCHKE, Jan; RIBEIRINHO, Maria João; mukund, Sridhar; PARSONS, Matthew; BERTRAN, Nick e BROWN, Stephanie. *Reinnventando o Setor de Construção por Meio de uma Revolução na produtividade.* Relatório. Disponível em: https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution/pt-br. Fev.2017.

BONATTO, Hamilton. *A adoção da modelagem da informação da construção (Building Information Modeling – Bim) no projeto de Lei Nº 1292, de 1995*. Observatório da Nova Lei de Licitações. Disponível em: http://www.novaleilicitacao.com.br/2020/02/06/a-adocao-da-modelagem-da-informacao-da-construcao-building-information-modeling-bim-no-projeto-de-lei-no-1292-de-1995/ . Acesso em 03.mai.2020.

BONATTO, Hamilton. *Critérios éticos para a Construção de Edifícios Públicos Sustentáveis.* Negócios Públicos: Curitiba, 2015.

BONATTO, Hamilton. O Conteúdo do Anteprojeto de Engenharia no Regime de Contratação Integrada. Revista Jurídica da Procuradoria geral do Estado do Paraná, Curitiba, n. 7, p. 285-314, 2016.

BRASIL. Governo de Santa Catarina. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Planejamento. Comitê de Obras Públicas. *Caderno de apresentação de projetos em BIM.* 2015. p.6.

CAPRA, Fritjof. *As Conexões Ocultas*: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2005. p. 111.

CBIC. Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção, 2012.

CHEN D., DOUMEINGTS G., e VERNADAT F., "Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future", Computers In Industry, vol. 59, no. 7, pp. 647-659 (2008). *in* TABORDA, Paulo, CACHADINHA, Nuno. *Bim nas Obras Públicas em Portugal*: Condicionantes para uma Implementação com Sucesso. 4º Congresso Construção 2012. Coimbra, Portugal, 19 e 20 de dezembro de 2012.

CONNER, Margery. *Sensors Empower the Internet of Thinks*. 9 de maio de 2010.

EASTMAN C., TEICHOLZ P., SACKS R., e LISTON K., *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, 2ª edição, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., vol. 1, (2011), *in* TABORDA, Paulo, CACHADINHA, Nuno. *Bim nas Obras Públicas em Portugal*: Condicionantes para uma Implementação com Sucesso. 4º Congresso Construção 2012. Coimbra, Portugal, 19 e 20 de dezembro de 2012.

EVANS, Dave. *Internet de las cosas* - Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), abril de 2011.

JESUS, Viviane de. Proposta de Requisitos Ambientais Relativos a Recursos Materiais na Etapa de Projeto de Edificações Públicas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 2012.

JUSTEN FILHO, Marçal. Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 16ª edição, 2014.

KAUFMANN, Daniela Severo; DURIGON, Diogo. A sustentabilidade como protagonista na escolha da proposta mais vantajosa para Administração Pública nas licitações. R. bras. de Dir. mun. – RBDM | Belo Horizonte, ano 20, n. 73, p. 39-54, jul./set. 2019.

KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 2005.

LOBO, Fernando Henrique Rodrigues. Apresentação realizada na Secretaria de Estado de Infraestrutura do Paraná, 2015.

McALINDEN, S. P. et al. (2000). "*Michigan Automotive Partnership Research Memoradum n° 2".* Michigan, UMTRI Report n° 2000-24, citado por CARVALHO, Enéas Ginçalves de. *Inovação tecnológica na indústria automobilística*: características e evolução recente. Econ. soc. vol.17 no.3 Campinas Dec. 2008.

MELLO, Luiz Carlos Brasil; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. *O subsetor de edificações da construção civil no Brasil*: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. Prod. vol.19 no.2 São Paulo 2009.

MERCEDES-BENZ. *Benz-Patent is Part of de Word Documentary Heritage.* Museum & History. Disponível em: https://www.mercedes-benz.com/en/classic/history/benz-patent-motor-car/. Acesso em 01.mai.2020.

PESSOA NETO, José Antônio. COSTA CORREIA, Marcelo Bruto da. *RDC. Comentários ao Regime Diferenciado de Contratações – Lei 12.462/2011*. Uma perspectiva gerencial. Curitiba: ed. Negócios Públicos. 2015. p. 115.

PINI. BIM: o BIM da infraestrutura. http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/30/biim-o-bim-para-obras-de-infraestrutura-os-beneficios-294311-1.aspx)

Revista Super Interessante. *Antes do Carro o Grande caos nas Cidades Eram os Cavalos.* Disponível em: https://super.abril.com.br/blog/contaoutra/antes-do-carro-o-caos-das-grandes-cidades-era-o-cavalo/. 21.out. 2016.

RIBEIRO, Leonardo. A Instrumentalidade do Direito Administrativo e a Regulação de Novas tecnologias Disruptivas. Revista de Direito Público – RDPE, Belo Horizonte, ano 14, n. 56, p. 181-204, out/dez. 2016.

ROSSO, S. M. Especial - *BIM*: quem é quem. AU – Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v. 208, p. 61-64, jul. 2011.

SACKS R., KOSKELA L., DAVE B. A., e OWEN R., *Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction*, Journal of Construction Engineering and Management-asce, vol. 136, no. 9, pp. 968-980 (2010). *in* TABORDA, Paulo, CACHADINHA, Nuno. *Bim nas Obras Públicas em Portugal*: Condicionantes para uma Implementação com Sucesso. 4º Congresso Construção 2012. Coimbra, Portugal, 19 e 20 de dezembro de 2012.

SALLES, Carolina. *A construção civil e seu impacto no meio ambiente*. Disponível em: https://carollinasalle.jusbrasil.com.br/noticias/111940084/a-construcao-civil-e-seu-impacto-no-meio-ambiente. 2013.

SCHWAB, Klaus. *Revolução 4.0*. Revista Brasileira de Administração. Ano 30. Nº 132. Set-Out/2019.

SEHABSP. *Workshop Métodos Construtivos Inovadores*. Disponível em: https://www.sympla.com.br/inovahab---metodos-construtivos-inovadores__816084. Secretaria de Habitação de São Paulo. 12 de março de 2020.

SENGE, Peter. *A Quinta Disciplina*: arte e prática da organização que aprende. 27ª ed. Rio de Janeiro: Best*Seller*, 2011. p. 41.

SOUZA, Livia L. Alves de; AMORIM, Sérgio R. Leusin; LYRIO, Arnaldo de Magalhães. *Impactos do Uso do Bim em Escritórios de Arquitetura: Oportunidades no Mercado Imobiliário,* Gestão & Tecnologia de Projetos. Vol. 4, nº 2, Novembro 2009.

TECVERDE. *O desafio de construir um hospital em 40 dias*. Disponível em: https://www.tecverde.com.br/2020/04/09/tecverde-o-desafio-de-montar-um-hospital-em-40-dias/. Acesso em 04.mai.2020.

Referência bibliográfica deste texto:

BONATTO, Hamilton. tecnologias inovadoras nas obras públicas: há pedras no meio do caminho. 2020. Disponível em <http://www.olicitante.com.br/tecnologias-inovadoras-obras-publicas>.