



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

THÚLIO QUEIROZ SANTANA DOS SANTOS

**A PLATAFORMA BIM COMO MECANISMO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE
DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS: o caso do Consórcio Xambioá, Ponte entre Xambioá-
TO/ São Geraldo do Araguaia-PA**

Palmas/TO
2021

THÚLIO QUEIROZ SANTANA DOS SANTOS

**A PLATAFORMA BIM COMO MECANISMO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE
DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS: o caso do Consórcio Xambioá, Ponte entre Xambioá-
TO/ São Geraldo do Araguaia-PA**

Monografia apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Palmas para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor Esp. Antonio Carlos da Silva Junior

Orientador: Prof. Esp. Antonio Carlos da Silva Junior

Palmas/TO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S237p Santos, Thúlio Queiroz Santana dos.
A PLATAFORMA BIM COMO MECANISMO DE AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE OBRAS DE ARTES ESPECIAIS: : o caso do Consórcio Xambioá, Ponte entre Xambioá-TO/ São Geraldo do Araguaia-PA. / Thúlio Queiroz Santana dos Santos. – Palmas, TO, 2021.
57 f.
Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Civil, 2021.
Orientador: Antonio Carlos Da Silva Junior
1. Obras de Artes Especial. 2. Ponte sobre o Rio Araguaia. 3. Plataforma BIM. 4. Controle de qualidade. I. Título

CDD 624

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder forças para continuar nesta jornada que se encontra chegando ao fim.

Agradeço também ao Prof. Esp. Antônio Carlos da Silva Junior, por estar junto comigo nesta jornada, me guiando dentro deste caminho que desejo trilhar enquanto profissional.

Agradeço também a Universidade Federal do Tocantins por todos os conhecimentos proporcionados tanto no ambiente do curso de Engenharia Civil, como também em seu âmbito acadêmico.

Agradeço também aos Prof. Dr. Bruno Carrilho de Castro e ao Prof. Diego de Abreu Miceli, por terem aceitado participar deste projeto juntamente comigo, na presença de membros avaliadores.

Agradeço a meus pais Maria Assis Queiros Santos e Luis José Santana dos Santos, por me apoiarem durante todo o desenrolar do curso que estou finalizando, sempre proporcionando quando necessário os conselhos que levo comigo sempre.

Agradeço também aos meus irmãos que estiveram sempre a torcer por mim no decorrer deste processo de ensino e aprendizagem.

E a todos os meus amigos que me ajudaram direta e indiretamente para que tanto este trabalho de conclusão de curso, como para a minha jornada acadêmica acontecesse.

Agradeço ainda a Maia Melo Engenharia em especial ao Engenheiro Civil Joel Ventura Ribeiro Filho e ao Engenheiro Civil Mário Celso Gusmão, que me apoiaram nessa pesquisa e no trabalho diário da obra. Agradeço ainda às empresas participantes do Consórcio Xambioá, Arteleste, V Garambone e A.Gaspar, empresas essas que me possibilitaram a chegar em meio objeto de estudo, que se torna meu caminho a seguir profissionalmente.

RESUMO

O desenvolvimento técnico no território nacional elevou as manifestações de como se deve ocorrer o processo de circulação dos bens em todos os cantos. Deste modo, observamos que no que tange ao processo de circulação de bens e serviços, sendo assim, buscamos entender como a construção da Ponte sobre o Rio Araguaia entre as cidades de Xambioá-TO e São Geraldo do Araguaia-PA, vão nos proporcionar a visualização de aparatos fundamentais para isto, e uma peça fundamental para todo esse processo é a construção civil. Sendo assim mais específico, encontramos dentro das Obras de Artes Especiais, a condição que leva para construção civil, um norteador que se manifesta em uma direção em que o processo de produção e de consumo necessitam de tais aparatos. Nesta pesquisa, buscamos elencar como os territórios se desenvolvem em virtude do processo de circulação do processo de produção, tendo ainda como agente deste processo a construção civil, mais específico temos as OAEs como responsáveis por interligar tais processos. Buscamos então a verificação de como nesta atividade de construção das obras de artes especiais se dá o controle de qualidade do andamento das atividades. Passamos então para uma análise de como a Plataforma BIM, desenvolve uma condição em que todos os procedimentos no decorrer da obra devem ser orgânicos e ordenados, para que não ocorram desgastes patológicos em sua execução. Deste modo, passamos desde um controle de campo, de um acompanhamento topográfico, de uma construção laboratorial dos métodos a se seguir, de uma análise PVEGQ, que direciona geometricamente os caminhos que se deve seguir, buscando sempre a execução com o mínimo de erros possível em seu processo final.

Palavras – Chave: Obras de Artes Especial; Ponte sobre o Rio Araguaia; Plataforma BIM; Controle de qualidade.

ABSTRACT

The technical development in the national territory raised the manifestations of how the process of circulation of goods in all corners should take place. Thus, we observe that with regard to the process of circulation of goods and services, therefore, we seek to understand how the construction of the Bridge over the Araguaia River between the cities of Xambioá-TO and São Geraldo do Araguaia-PA will provide us with visualization of fundamental apparatus for this, and a fundamental part for this whole process is the civil construction. Therefore, more specific, we find within the Special Arts Works, the condition that leads to civil construction, a guide that manifests itself in a direction in which the production and consumption processes need such apparatus. In this research, we seek to list how territories develop due to the process of circulation of the production process, having civil construction as an agent of this process, more specifically, we have the OAEs as responsible for interconnecting such processes. We then sought to verify how in this activity of construction of special works of arts the quality control of the progress of the activities takes place. We then move on to an analysis of how the BIM Platform develops a condition in which all procedures throughout the work must be organic and orderly, so that no pathological wear occurs in their execution. In this way, we go from field control, topographic monitoring, laboratory construction of the methods to be followed, to a PVEGQ analysis, which geometrically directs the paths to be followed, always seeking execution with as few errors as possible. in your final process.

Words – Key: Special Arts Works; Bridge over the Araguaia River; BIM platform; Quality control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1: Apresentação do local de desenvolvimento do projeto.....	22
Imagem 2: Revista semestral de andamento da obra	39
Foto 1: Desenvolvimento da obra sobre o Rio Araguaia vista	23
Foto 2: Martelo hidráulico de cravação da camisa metálica no solo.	25
Foto 3: Perfuratriz de circulação reversa	26
Foto 4: Ensaio de integridade da Estaca – PIT (Protension Integre Test)	27
Foto 5: Prova de carga Dinâmica- PDA	28
Foto 6: Acompanhamento e fiscalização de protensão com a prancha.	30
Foto 7: Acompanhamento topográfico	32
Foto 8: Verificação das Fundações Especificação de serviço.	33
Foto 9: Moldagem e cura de CP's.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Prancha Avanço Físico OAE.....	38
Tabela 2: Prancha Acompanhamento de Fundação.....	40
Tabela 3: Controle de protensão e sua aplicação no campo.....	41
Tabela 4: Apoio 15 – coordenadas e cotas – Estacas	42
Tabela 5 – Acompanhamento das concretagens da obra.....	43
Tabela 6: Prancha de Controle de Fundação.....	45
Tabela 7: Plano de verificação da efetividade da gestão de qualidade	46
Tabela 8: Controle de Protensão das longarinas.....	47
Tabela 9: Plano de verificação de gestão de qualidade 2.....	48
Tabela 10: Prancha Controle Topográfico, do apoio 43 com coordenadas e cotas – berço dos consoles.	49
Tabela 11: Índice de efetividade do PGQ.....	51

LISTA DE FÓRMULAS

1. Verificação da produção (VP)	44
2. Verificação dos insumos (VI)	46
3. Verificação do produto (VPd)	47
4. Percentual de não-conformidades (PNC)	49
5. Percentual de não-conformidades não tratadas (PNCNT)	50
6. Taxa de tratamento das não-conformidades tratadas (TTNC)	50
7. Conformidade	50
7.1. Conformidade de Execução	50
7.2. Conformidade Monitorada.....	50
7.3. Coeficiente de Conformidade	50
8. Efetividade total da gestão da qualidade (Et)	51
8.1. Efetividade Produção	51
8.2. Efetividade Insumos	51
8.3. Efetividade Produção	52
8.4. Efetividade Total	52

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas

BIM - Modelo da Informação da Construção (Building Information Modeling)

CM – Coeficiente De Monitoramento

DNIT - Departamento Nacional De Infraestrutura De Transportes

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

OAE – Obras de Artes Especiais

PGQ – Programa de Gestão de Qualidade

PVEGQ - Plano De Verificação De Efetividade De Gestão Da Qualidade

PDA – Prova De Carga Dinâmica

PIT - Protension Integre Test

VP – Verificação de Produto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Problemática	14
1.2 Objetivo Geral	14
1.3 Objetivos Específicos	14
1.4 Justificativa	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 As transformações do território em meio ao avanço das obras de artes especiais	15
2.2 O desenvolvimento das obras de artes especiais mediante a utilização do Building information modeling (bim)	20
2.2.1 Campo	24
2.2.2 Topografia.....	31
2.2.3 Laboratório	35
3. METODOLOGIA	38
3.1 O plano de verificação de efetividade de gestão da qualidade (pvegq) – o processo de estruturação da obra de arte especial	38
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A malha rodoviária no território brasileiro é composta de uma diversidade de obras da construção civil, mediante a esta grande diversificação, observamos que em todos os territórios tivemos mecanismos de execução de maneira diferenciada, pois torna-se perceptível quando falamos de qualidade e durabilidade, uma variação bastante diversificada, pois em seu processo de execução foram aplicadas políticas públicas de gestão de qualidade diferentes.

Deste modo, podemos encarar os conceitos provenientes do Building Information Modeling (BIM ou Modelagem da Informação da Construção) são adequados a sistemas de gestão de obras de artes especiais, que são conhecidas popularmente como pontes, ou indo ainda mais fundo, como procedimentos ligados à gestão de manutenção das mesmas obras de artes especiais, mediante a tais ações é possível agilizar e tornar mais transparente o processo de gestão da manutenção, podendo assim, minimizar a ocorrência ou gravidade de catástrofes envolvendo estas estruturas.

Nestas condições, esta pesquisa tem como objetivo apresentar de maneira, orgânica as etapas no processo de desenvolvimento de uma obra de arte especial, que neste caso é a ponte sobre o rio Araguaia, que interligará as cidades de Xambioá-TO e São Geraldo do Araguaia-PA. Tendo como agente executor desta obra o Consórcio Xambioá, que é formado pelas empresas Arteleste, V Garambone e A.Gaspar, estas que estão na linha de desenvolvimento da obra.

Empregar a plataforma BIM como mecanismo de gestão de qualidade das obras de artes especiais, verificando assim como o controle pode beneficiar a execução da ponte sobre o Rio Araguaia entre os municípios de Xambioá-TO e São Geraldo do Araguaia – PA. Para que tal emprego seja possível, torna-se de suma importância analisar como a organização da gestão de qualidade a partir da utilização da plataforma BIM apresenta transformações no uso dos territórios.

De modo que a partir da utilização deste mecanismo consigamos verificar a avaliação de qualidade das obras de artes especiais mediante ao controle de campo, topográfico e laboratorial. Tendo como processo de finalização o ato de avaliar como o PVEGQ, atua como mecanismo de organização no processo de construção da ponte.

Tendo assim o PVEGQ, um importante papel neste desenvolvimento, pois é a partir dele que criamos uma condição de modelagem das estruturas que comporão a obra de arte especial, mediante a utilização de formulas específicas para essa execução, parte por parte, as constituições estás que se moldam mediante a necessidade técnica de sua execução.

1.1. Problemática

A falta de utilização de mecanismos de gestão de qualidade em obras de arte especiais, aparece no processo de execução da obra como um dos responsáveis pela não garantia de que a obra em questão, pode não apresentar a qualidade esperada para seu produto final. Deste modo, a utilização da plataforma BIM aparece como alternativa para que se possa executar corretamente a obra de arte especial.

O uso da plataforma BIM no controle e fiscalização de obras de artes especiais possibilita para a construção civil um resultado satisfatório, principalmente quando se relaciona a produção com a qualidade final esperada.

1.2. Objetivo Geral

Empregar a plataforma BIM como mecanismo de gestão de qualidade das obras de artes especiais, verificando assim como o controle pode beneficiar a execução da ponte sobre o Rio Araguaia entre os municípios de Xambioá-TO e São Geraldo do Araguaia – PA.

1.3. Objetivos Específicos

- Analisar como se devam os controles de gestão de qualidade de obras de artes especiais anteriores a criação da plataforma BIM e qual foi a mudança principal a partir do momento de sua criação;
- Verificar como a plataforma BIM pode auxiliar na avaliação de qualidade de obras de artes especiais a partir do Controle Laboratorial, Controle Topográfico, Controle Geométrico, Controle Campo;
- Avaliar como as BUILT, proporcionam o melhor aproveitamento do desenvolvimento das obras de artes especiais;

1.4. Justificativa

Quando observamos no território brasileiro, obras de artes especiais com estruturas comprometidas, apresentando falhas estruturais, o que pode acarretar em acidentes graves. Compreendemos que a geração de eventos que impossibilitem o tráfego sobre estas estruturas, são decorrentes de ações que ocorreram durante a execução da obra de arte, o que comumente ocorre em pontes. Deste modo, quando determinado projeto da construção civil faz o incremento da Plataforma BIM, como mecanismo de controle de qualidade da obra, temos aí uma iniciativa de guiar de maneira mais adequada o processo de planejamento, de organização, e de implementação da obra de arte como um todo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A produção técnica no território brasileiro eleva o processo de implementação da construção civil, mediante a isso conseguimos observar que o avanço na produção de obras de artes especiais cresce, esta que tem por objetivo proporcionar o crescimento dos sistemas de circulação dos produtos dentro dos territórios, nestas condições, verificamos que sem a construção civil esta interligação entre mercado produtor e consumidor torna-se um pouco mais trabalhosa.

Deste modo, buscamos construir uma interligação das transformações que ocorreram nos territórios ao longo dos anos, levando ao processo de transformação no mecanismo de construção das obras de artes especiais, em virtude do processo de exploração pelo capital econômico, que busca na construção civil um mecanismo de interligação dos territórios.

2.1. As transformações do território em meio ao avanço das obras de artes especiais.

O território usado é o ambiente da circulação, e nestas condições observamos que a construção civil é o agente principal desta interligação dos produtos. De modo a criar uma alternativa para este processo de circulação, este que é caracterizado por Pfeil (1990), onde as pontes, em sua maioria, encontram-se do ponto de vista funcional, uma divisão em três partes principais, estas que são: a superestrutura, a mesoestrutura e a infraestrutura. Fases estas que são projetadas a partir da utilização do software escolhido para desenvolvimento na obra de construção civil, estas que se ligam diretamente ao controle de qualidade de sua produção. Queiroz (2010), caracteriza cada uma das partes da seguinte maneira.

A superestrutura, composta geralmente de lajes, vigas principais e secundárias, é o elemento de suporte imediato do estrado, que constitui a parte útil da obra sob o ponto de vista de sua finalidade. A mesoestrutura é constituída pelos pilares, é o elemento que recebe os esforços da superestrutura e os transmite a infraestrutura, em conjunto com os esforços recebidos diretamente de outras forças solicitantes da ponte, tais como pressões do vento e da água em movimento. A infraestrutura, ou fundação, é a parte por meio da qual são transmitidos ao terreno de implantação, rochas ou solo, os esforços recebidos da mesoestrutura. Constituem a infraestrutura os blocos, as sapatas, as estacas, os tubulões, os blocos de coroamento etc. (QUEIROZ, 2010, p. 10-11)

Nesta perspectiva criamos assim um fator de análise de desenvolvimento técnico em todos os dados relacionados a criação de uma obra de arte especial como pontes vem a partir de uma visualização do processo de projeção de todas as partes, tais como se poderá criar uma nova e melhorada gestão do processo de ampliação e otimização dos métodos aplicados aos mecanismos de projetar o ponto almejado com a criação do software. Para tal, observamos ainda segundo Domingues (2018), a terminologia de obras de artes especiais parte de

determinados pontos e eram caracterizadas em detrimento ao processo de criação da arte gráfica de determinado projeto de arte.

Inicialmente, as obras destinadas à transposição de obstáculos, como rios e vales, para dar continuidade a uma via, eram produzidas por artífices, que dotados de criatividade e lançando mão de métodos empíricos, elevavam esse processo de construção às condições de elaboração de verdadeiros trabalhos de arte. Deste fato surge o uso do termo “obras de artes” para denominar construções como pontes, viadutos, bueiros, canaletas, entre outros. (DOMINGUES, 2018, p. 21)

A formação das obras de artes especiais, surge como objetivo de estruturar uma interligação maior entre os agentes no processo de construção civil, tais práticas de utilização de recursos técnicos implicam no processo de mudar como poderemos fazer uma nova roupagem das estruturas, e assim guiar a prática de construção mais adequada que otimize o processo de produção, reduza os riscos, amenize as práticas de erro a partir de novas técnicas de produção. Vê-se então que não se trata do território em si, mas sim do território usado, o qual está ligado as relações cotidianas da sociedade, no que se diz respeito como tais mecanismos de produção. Milton Santos (2001), nos diz que,

Não serve falar de território em si mesmo, mas de território usado, de modo a incluir todos os atores. O importante é saber que a sociedade exerce permanentemente um diálogo com o território usado, e que esse diálogo inclui as coisas naturais e artificiais, a herança social e a sociedade em seu movimento atual. (SANTOS, 2001, p. 26)

Com isto é visível que o território, para que o este seja caracterizado como um aporte social, só assim poderá quando sofrer imposições de transformação, desta maneira terá sim uma utilidade no processo de transformação social, deixando assim de ser uma natureza primeira, e passando assim por modificações. A consequência disso é mostrada por Santos (1998, p. 108) ao falar que “há um cotidiano que se adapta à lógica hegemônica dos propósitos do Estado e das firmas”, tais evidências que comprovam que a realidade camponesa se condiciona, se transforma, onde sua cotidianidade é modificada por um conjunto de ações em que o Estado participa, onde a globalização traz os avanços do capitalismo no que diz respeito à transformação da realidade social dos indivíduos.

Assim criamos uma nova estrutura em que a sociedade nos mostra que a utilização dos territórios se mostra ainda mais com a utilização dos espaços para implantar obras de artes especiais para ampliar ainda mais a utilização dos territórios, levar as novas técnicas de se plantar, de se colher, de produzir e de transportar, tudo isso se liga diretamente ao processo que começa com o projeto lá da construção civil.

As manifestações expressas no lugar criam uma alternativa para a criação, transformação ou implantação das obras de artes especiais, para tal Pellegrino; Pipinato;

Modena (2011), onde elenca que de fato, local exige um sistema que esteja em consonância com a sua realidade, de modo a vincular de maneira orgânica a escolha que deve estar alinhada, entre outros fatores, tais como as políticas da agência, dentre elas as suas prioridades, quais são seus objetivos de longo prazo, quais as condições restrições orçamentárias, ou mesmo possibilitar uma ampliação no processo de financiamento da obra, sempre observando as características locais, quais os tipos e níveis de degradação dos componentes, e por fim quaisquer outras considerações estratégicas, que mudem a dinâmica no processo de implantação do projeto da obra em questão.

As OAEs estão sujeitas à ação de diversos mecanismos de degradação e, conseqüentemente, podem apresentar variadas manifestações patológicas. Cabe destacar que “mecanismos de degradação” é um fenômeno que se desenvolve na estrutura, e as suas conseqüências, ou seja, as alterações que provoca na estrutura, são chamadas de “manifestações patológicas”. (DOMINGUES, 2018, p. 21)

Condições estas que podem gerar uma transformação no processo de construção de determinada obra de arte especial, esta que implicam ações de modificação, de maneira a analisarmos a vertente em que segundo Souza e Ripper (1998) a importância que se manifesta de saber quais as possíveis causas das manifestações patológicas existentes tendem a ser de suma importância para desenvolvimento de todas as ações no projeto de construção de quais quer obra dentro da construção civil, pois só a partir de tais ações pode-se guiar a uma solução adequada, para garantirmos que os problemas não voltem a deteriorar a estrutura.

Deste modo, a análise das estruturas pode auxiliar no processo de precaução de futuros acidentes, para tal, os problemas futuros podem gerar diversos prejuízos para a sociedade serão situações que podem ser corrigidos. Em se tratando de OAEs, por exemplo, sua interdição afeta não somente as cidades vizinhas, mas também uma grande população que utiliza serviços e/ou produtos transportados por elas. Assim como colocado por Araújo Neto (2012), quando fala que estes danos são ainda maiores quando há o colapso da estrutura, ou ainda em parte dela, provocando algumas vezes a perda de vidas. No entanto, muitos dos problemas nas estruturas de OAEs seriam minimizados com uma manutenção preventiva, esta que em sua base são formulados no processo de construção das obras de arte especiais.

Tais manifestações de análise das obras de especiais como as pontes deve-se verificar que, assim como coloca WAJDOWICZ (2017), para que se tenha uma organização no processo de construção e manutenção das obras, a construção dos objetivos do projeto deve ser apresentada na fase de projetos de engenharia do empreendimento. Bem como uma obra com indefinição dos objetivos, ou seja, onde com uma baixa quantidade nas informações disponíveis tende a ter o custo final maior mesmo que seu financiamento seja elevado, terá um resultado

menos preciso se comparado com uma obra com objetivos precisos e informações claras (SANTOS,2008).

São estas perspectivas em virtude do processo de análise que nos leva a uma idealização de como se proceder em determinado tipo de evento, onde as manifestações patológicas não exerçam dominância sobre o processo de construção de uma obra de arte especial, tais como as pontes, nesta perspectiva criamos assim uma interação em que os projetos de construção e desenvolvimento se moldam em virtude de cada condição. E para tal visualizamos que a utilização de software dentro da engenharia com o objetivo de verificar o andamento das obras se faz de suma importância pois as técnicas se transformam e com estas transformações vem adequações que auxiliam no processo de construção civil. Onde de fato “a participação no mundo da competitividade leva ao aprofundamento das novas relações técnicas e das novas relações capitalistas. Estas são a base ampliação do modelo de cooperação e, portanto, da divisão social e territorial do trabalho [...]”,(SANTOS, 2014, p. 304), e a partir de tais composições é que verificamos como a junção do processo produtivo dos setores da economia se ligam diretamente ao processo de ampliação da construção civil, o que nos leva a pensar que se as técnicas auxiliam neste processo de manutenção do processo de se criar com qualidade.

Condições que desenvolve ações de análise da vulnerabilidade das obras de arte especiais, onde se pode verificar como podemos agir sobre determinado momento, em que se está no processo de produção de tal obra, onde a Plataforma BIM entra como agente desse processo, assim sendo um mecanismo de se guiar o controle de qualidade do andamento no processo de construção. Domingues (2018) elenca em sua pesquisa que cabe sim a análise do processo de vulnerabilidade com o objetivo de facilitar, neste processo em desenvolvimento.

Cabe reforçar que a análise de vulnerabilidade não indica a maior ou menor facilidade, ou, ainda, a probabilidade, da ocorrência de um dado cenário futuro de degradação. O índice de vulnerabilidade é um parâmetro que tem como propósito correlacionar a facilidade de ocorrência de um determinado evento de deterioração, ou seja, a quantidade de dano demandado para concretizar o cenário e as consequências que este teve para a estrutura. (DOMINGUES, 2018 p.53)

A confiabilidade torna-se comprovada mediante análises de campo que ocorreram em meio ao processo de construção da obra de arte especial, esta averiguação que é de fato a etapa mais importante do processo de construção. Ocasionalmente assim uma nova estrutura de que as vulnerabilidades sejam corrigidas, mediante a isso temos assim a correção e prevenção dos desgastes patológicos das obras de artes especiais, que podem ocorrer futuramente.

[...]Assim, partindo destes dois principais critérios que resultam no índice de vulnerabilidade, a facilidade de ocorrência e a consequência, neste estudo entende-se

que conceitualmente existem os seguintes resultados possíveis para as combinações de suas ocorrências em diferentes níveis de intensidade. (DOMINGUES, 2018 p.53)

A necessidade de diagnosticar as problemáticas no processo de construção, de suas vulnerabilidades, e conseqüentemente de ações de correção de tais artefatos de ocorrência de futuros problemas estruturais, onde se organizam e assim articule nova prática de correção do dano eminente, assim gerenciando uma condição em que os atores do processo sejam os responsáveis por criar assim uma organização em que não se tenha, ou que se tenha o mínimo possível de ocorrências.

Monteiro (2017), nos coloca uma criação de mecanismo em que a construção civil leva a uma nova automação, em que os sistemas se moldam a uma nova realidade, e assim definição efetiva, em que a essência é a de mostrar que as obras de artes especiais se constroem em meio as necessidades que são da estrutura gerada para a construção, em prol do desenvolvimento.

Entretanto, é comum, na indústria da construção, a geração de grande quantidade de dados e documentos. A digitalização e conseqüente automação dos sistemas de informação incentiva a concentração de todos os dados possíveis, mas isso pode desencadear um fenômeno de sobrecarga de informação, cuja solução é a definição de qual informação é, efetivamente, essencial. (MONTEIRO, 2017 p.90)

Monteiro (2017), apresenta o desencadeando de um fenômeno que leva a estrutura da sobrecarga de informações, as soluções são desenvolvidas a partir da utilização de plataformas, tais como a BIM, como mecanismo de levar a uma estrutura cabível de luta para manutenção das obras de artes especiais da construção civil. Monteiro (2017, p. 90), ainda elenca que a plataforma BIM é a responsável por guiar as condições de análise de qualidade das estruturas dentro da construção civil, e isso leva a uma nova condição em que o desenvolvimento deve de fato criar uma condição no processo.

Um dos princípios do BIM é sua utilização durante todo o ciclo de vida da obra modelada, ou seja, o acúmulo de dados desde sua concepção até o fim de sua funcionalidade. Uma vez que há no Brasil um número muito maior de pontes em operação – e com demandas de manutenção – do que novos projetos, é razoável o estabelecimento de modelos simplificados, com enfoque em gerenciamento de manutenções, aliando as vantagens de uma construção virtual possibilitada através do *BIM*, às necessidades de um sistema de gestão de pontes. (MONTEIRO, 2017 p. 90).

O controle de qualidade no processo de construção, pode nos gerar uma nova concepção em que a funcionalidade geral, implicando uma nova estrutura em que as plataformas geram uma alternativa que constantemente melhoram o processo de levar o produto da construção civil, aquele que interliga os territórios uma nova alternativa para a ampliação do sistema de gerenciamento, organização e verificação do andamento das obras de artes especiais.

O desenvolvimento de modelos virtuais de obras de arte especiais ainda se encontra disperso, apesar dos esforços de integração, estes que ampliam a alternativa de levar o desenvolver uma nova visão de como ele deve atuar em todas as situações, e assim constituindo uma alternativa caso ocorra alguma eventualidade dentro do processo de construção.

Destaca-se, entre as limitações encontradas na execução deste trabalho, encontrar profissionais que atuassem concomitante nas duas áreas correlacionadas nesta investigação, ou seja, a modelagem virtual e o gerenciamento de manutenção de pontes. A perspectiva, neste âmbito, é de mudança de cenário, visto que os conceitos de BIM vêm sendo disseminados no ciclo de vida de edificações, sendo inclusive solicitados, como pré-requisito, em diversos processos licitatórios.

As transformações são cabíveis mediante as práticas de visualização do objetivo proposto com o desenvolvimento do projeto, tem assim a BIM a funcionalidade de gerenciar, organizar, e modelar uma estrutura de levar ao ponto final a alternativa de construção com o mínimo de desgaste possível, buscando assim deixar o desgaste patológico fora do processo de construção. Para tal, Monteiro (2017), evidencia os processos constantes deste processo de ampliação dessas novas tecnologias.

É comum a resistência à adoção de novas tecnologias, por essa razão, o processo de implementação do modelo de informação não deve substituir de maneira repentina os sistemas de gestão de pontes, e sim ser aplicado de maneira conveniente, com a implementação dos parâmetros listados acima e a inclusão gradual de novas demandas de elementos com possibilidade de orientação ao objeto. (MONTEIRO, 2017 p.92)

Uma nova condição, que se torna válida, quando as novas se voltam para aplicações realizadas diretamente em obras já inseridas no contexto de gestão, que serviam como base dos processos de implantação do mecanismo e assim geraram uma nova condição que modifica o produto final, levando a uma condição que é a de ser o ponto máximo da qualidade da gestão profissional. Para modelos desenvolvidos concomitantemente com o início do projeto, este que levam a uma luta para que seja auxiliador final do produto, é mais razoável estabelecer aplicação mais ampla do conceito BIM, e assim, extrair mais vantagens do seu uso.

2.2 O desenvolvimento das obras de artes especiais mediante a utilização do building information modeling (bim)

O desenvolvimento desta pesquisa dar-se-á mediante a uma verificação teórica metodológica a respeito do processo de avaliação de gestão de qualidade de obras de arte especiais, com o objetivo de constituir assim uma análise com relação ao processo de produção

da construção civil. Levando ao processo de análise no processo de visualização das obras de artes especiais, mediante a utilização do Building Information Modeling (BIM).

Deste modo, poderemos usar uma alternativa para melhorar este processo de criação. Visando atender o objetivo geral deste trabalho, que consiste em propor um modelo de análise da efetividade de OAEs que possa ser realizada com o uso de dados coletados em campo, que organizaram de forma gradual durante procedimentos de inspeção rotineira, que segue como precedente normativas que validam diretamente o andamento das obras de artes especiais no território nacional, ou seja uma fiscalização constante por parte do DNIT, o que exige que cada novo procedimento seja ainda mais fiscalizado.

Tomamos então, uma parte em que o desenvolvimento deste modelo, primeiramente foi realizada uma revisão sistemática da literatura para identificar quais métodos multicritério de tomada de decisão poderia ser utilizados para a ponderação dos critérios e ranqueamento das OAEs. Na sequência, outra revisão sistemática da literatura foi realizada para identificar quais critérios deveriam compor o modelo de priorização, atendendo assim, o primeiro objetivo específico, que se delimita as condições em que se manteve durante o processo de criação do destas estruturas das obras de artes especiais.

Passamos então para a verificação do processo de avaliação de qualidade de obras de artes especiais a partir do controle de campo; controle topográfico, geométrico; e com o controle laboratorial, com a utilização da plataforma BIM, como mecanismo final de controle de qualidade de obras de artes especiais. Para assim criar uma nova estrutura para manutenção de uma qualidade final satisfatória.

Monteiro (2017, 40), evidencia que “a manutenção de uma estrutura é definida pelo conjunto de atividades ou rotinas a serem realizadas a fim de garantir o desempenho de suas funções” tendo estas como mediadas que caracterizem suas funcionalidades por longos anos “ou que suas propriedades se mantenham acima dos limites mínimos especificados”, criando assim uma iniciativa de criar um “período de sua vida útil prolongamento”.

A utilização de modelos virtuais de construção, reflete também aspectos sobre o estágio do ciclo de vida de adoção, ou seja, em quais etapas do ciclo de vida o conceito *BIM* está sendo aplicado. As aplicações não se restringem ao período da obra, mas também a quais elementos estão sendo parametrizados. (MONTEIRO, 2017, p.46)

Tais constituições são organizadas com o objetivo de guiar uma condição a criar alternativas para o processo de execução, criando alternativas que movimentem as etapas através de programas que possibilitem uma execução mais precisa do processo. Os projeto ou pranchas são criados na plataforma BIM, com o software Revit da Autodesk, o qual possui uso

gratuito para estudantes, plataforma digital onde podem ser criados os projetos de estrutura, hidrossanitário, elétrico e arquitetônico, além da modelagem de obras da construção civil.

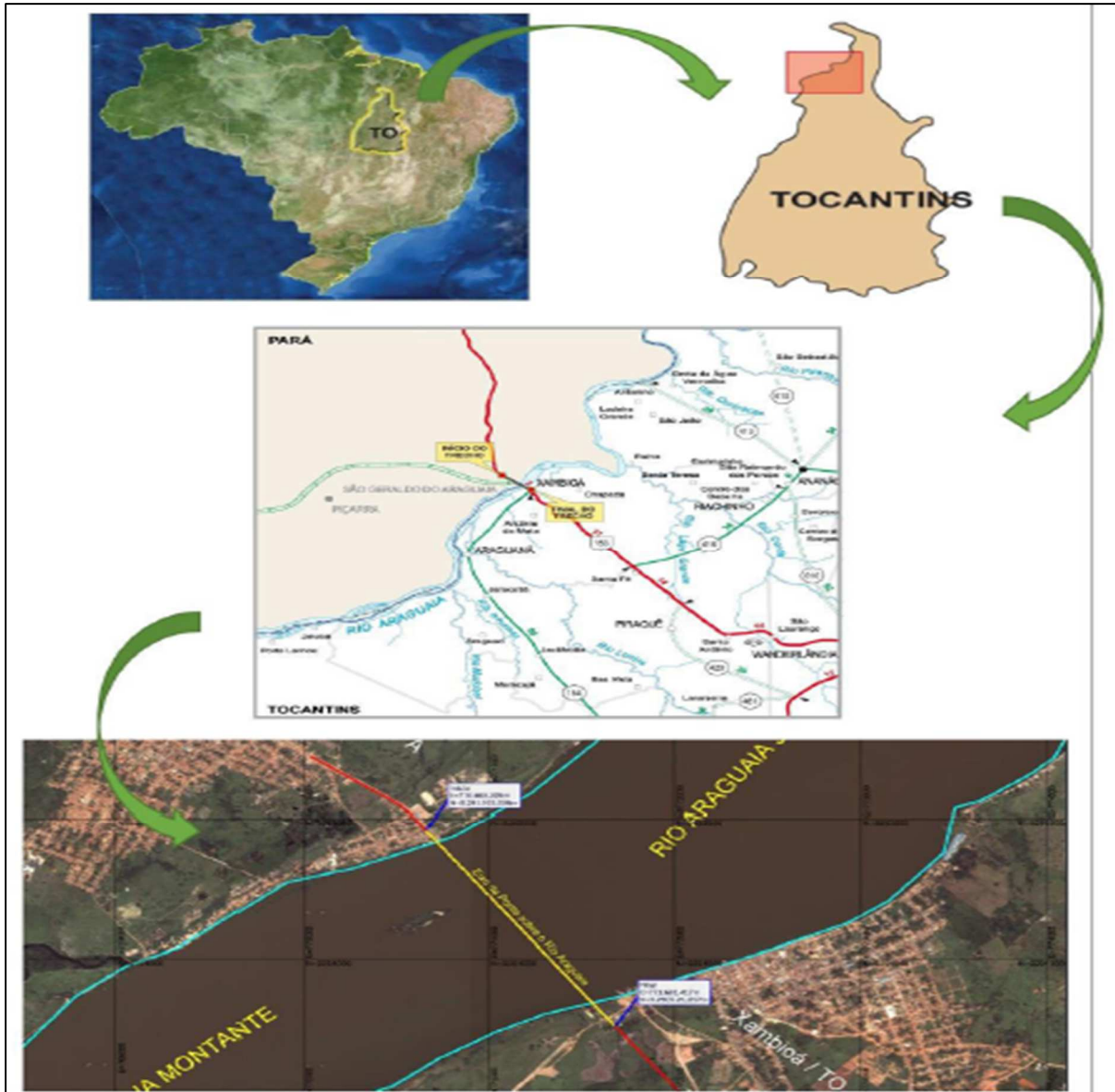
As manifestações apresentam assim uma nova análise de como devemos criar novas práticas de verificação, ou seja, o controle de campo, topográfico, laboratorial, e por conseguinte uma nova condição de criar uma qualidade constante da obra de arte especial, que é fruto da construção civil.

Nestas condições podemos observar através da obra de Monteiro (2017) que utilizando da plataforma BIM em conjunto com a BrIM, constituiu um sistema de avaliação dos riscos de apresentação de patologias em viadutos e pontes, que formam construídos com sem a utilização de técnicas de controle e gestão de qualidade. Monteiro nos apresenta o caso do O viaduto modelado está localizado no quilômetro 600,7 da rodovia BR 476, com coordenadas $-25^{\circ} 32,418'$ $-49^{\circ} 18,666'$, onde é possível com a utilização das plataformas identificar através de ações no campo, e da utilização dos projetos, verificar que existem patologias na obra de arte especial, as quais, geram condições que podem ferir a integridade da obra.

Para tal, iremos analisar neste trabalho o desenvolvimento da Obra de Arte especial que está sendo construída sobre o Rio Araguaia ligando as cidades de Xambioá – TO e São Geraldo Araguaia – PA, esta que terá como base para o controle de qualidade e prevenção de eventos a patológicos que interfiram no decorrer da obra será a plataforma BIM, deste modo guiaremos a uma nova condição em que os processos de desenvolvimento do projeto será monitorado etapa por etapa. Logo a seguir temos a apresentação do lugar em que será desenvolvido o projeto.

Este território, que se manifesta como espaço de interligação do capital, onde a uma obra de arte especial como uma ponte gera uma condição de levar a este território uma nova visão de como se estruturam as novas formas do espaço construído.

Imagem 1: Apresentação do local de desenvolvimento do projeto.



Fonte: Google Maps. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT)

O desenvolvimento da obra de arte especial que será desenvolvida sobre o Rio Araguaia é uma obra do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte do Governo Federal, tal infraestrutura que contará com extensão de 1.727,37 m. Torna-se um empreendimento de grande importância para a região Norte como também para todo o território do Brasil, onde sua interligação interestadual leva uma dinâmica de circulação ainda maior dos insumos para o mercado consumidor, com isso uma modificação movimentada para com os benefícios diretos da infraestrutura.

Foto 1: Desenvolvimento da obra sobre o Rio Araguaia vista



Fonte: Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT)

2.2.1 Campo

O desenvolvimento de uma obra de arte especial deve ser organizado e monitorado de maneira contínua, de modo a se analisar todas as etapas de maneira minuciosa, para tal, no que tange ao processo de construção da obra, veremos que o controle de campo se torna a parte mais importante durante o processo de construção da obra, pois a partir deste evento que teremos a garantia de que o desenvolvimento do projeto está em plena funcionalidade.

O controle de campo tem como objetivo geral fiscalizar as atividades de campo em sua fase de execução. Para essa atividade é utilizado o Fiscal de Obra, este profissional tem como função ir a campo acompanhar os serviços. Para seu auxílio, foram desenvolvidas planilhas, com a plataforma BIM, para o acompanhamento dos serviços executados.

A cada procedimento executado na construção das obras de artes especiais devemos cumprir com todas as normas técnicas cabíveis para cada um dos procedimentos. Esta que

foram elaboradas tendo como base as normas da associação brasileira de normas técnicas (ABNT), que é a responsável por estabelecer as medidas de proteção tanto para o desenvolvimento da obra, quanto para assegurar que sempre ocorra de maneira organizada as novas construções, e conseguinte sejam seguidas por normas instituídas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), o mesmo departamento que é o responsável por fiscalizar o andamento da obra em questão, tanto para fiscalizar que se foram cumpridos todos os procedimentos normativos vigentes.

Para o acompanhamento da fundação e criação do as built, a prancha de campo desenvolvida apresenta a modelagem completa do apoio, mostrando sua amplitude, juntamente com a tabela das informações de projeto das estacas escavadas e, os espaços para os dados de campo de execução. As informações a serem coletadas são o diâmetro da estaca, profundidade do pino em rocha, profundidade da camisa metálica, profundidade do solo. Além de identificar quais ensaios foram realizados na estaca após concretada (ver prancha de fundação).

As novas estruturas se mantêm a partir de uma visualização da normativa de execução que deve ser aplicada, assim como a ferramenta que deve ser utilizada para tal desenvolvimento, deste modo encontramos dentro da construção civil uma nova concepção de como proceder dentro do espaço em que se planeja executar a obra de arte especial, desde a análise do solo, de que rocha temos no solo, para que logo possamos executar com maior precisão do desenvolvimento técnico da obra em questão, e que se otimize o tempo, e se tenha o menor índice de erros na execução dos procedimentos da obra. Tais aparatos que auxiliam diretamente no desenvolvimento das atividades gerais, estes que levam uma nova visualização de como ficará no final da execução da obra em questão.

O procedimento de execução da fundação é baseado na norma NBR – 6122 - estacas escavadas com uso de fluído estabilizante, onde os equipamentos utilizados são apresentados na **foto 2**: o martelo hidráulico, que tem por finalidade a cravação da camisa metálica no solo e sendo apresentado na **foto 3**: a perfuratriz de circulação reversa, esta que é responsável por efetuar a perfuração do solo, onde serão inseridas as estacas de sustentação da obra de arte especial, que neste caso é a Ponte sobre o Rio Araguaia.

Foto 2: martelo hidráulico de cravação da camisa metálica no solo.



Fonte: Próprio autor.

A utilização de tal maquinário possibilita ao processo de desenvolvimento da obra uma alternativa contínua de ampliação de acréscimo de velocidade e precisão do que deve ser desenvolvido, assim como uma visualização do ponto certo para cada um dos objetivos na obra. Podemos então criar uma nova ação no processo de observação das obras de artes especiais a partir de cada uma de suas partes, para que assim se constitua uma obra onde se tenha em sua finalização objetivo que se esperava.

As condições desde o planejamento até a execução se dão mediante uma prévia observação de onde se desenvolverá a obra de arte especial em si, para isso podemos observar que tanto a utilização do martelo hidráulico quanto da perfuratriz de circulação reversa que segue logo abaixo, tem se um objetivo final esperado, e tal objetivo só poderá ser objetivado a partir do momento em que se planeje, organize, direcione, e por fim execute o planejado.

Foto 3:Perfuratriz de circulação reversa.



Fonte:Próprio autor.

As condições de desenvolvimento das atividades seguem um ritmo em que todas as etapas devem ser direcionadas em uma direção, esta que é a execução perfeita de cada centímetro da ponte, para tal, logo após o término da perfuração da localidade em que será fixada à estaca, o fiscal de campo em cumprimento de suas competências, faz a coleta das informações geradas a partir da perfuração, o que leva a executora que é responsável por fazer a confecção da armadura que posteriormente será constituída da inserção dentro da camisa metálica, para que por fim ocorra a concretagem da estaca. Após atingir sua cura ela é ensaiada. Tais condições, na medida em que ocorre cada ensaio executado, deve-se registrar na ficha de fundação em campo próprio este que será em “observações”.

No que tange ao processo de construção de toda e qualquer obra de arte especial, mediante as diretrizes do Estado, torna-se necessário o cumprimento rigoroso de suas respectivas normativas, estas que foram instituídas com o único objetivo de guiar a construção civil ao risco mínimo de ocorrência de desgastes patológicos, que poderiam assim agravar o funcionamento, ou mesmo o processo de embargo da obra em questão. Para tal a fiscalização por parte do DNIT, possibilita ao grupo gestor responsável pelo andamento da obra, uma

alternativa de execução com o mínimo possível de erros. O que leva assim a uma verificação constante de todos os ensaios, tanto de carga dinâmica quanto de integridade da estaca.

Deste modo, são observados logo abaixo duas fotografias que remetem diretamente aos ensaios que validam a funcionalidade das estacas, estas que estão em execução em comum acordo com a NBR 6122, que é a normativa que é responsável por guiar tanto a prova de carga dinâmica (PDA) que é representada na **foto 5**, quanto pelo ensaio de integridade de estaca (PIT) que é apresentado na **foto 4**. É de suma importância o controle das estacas que foram ensaiadas, para assim garantir qualidade comprovada na estrutura executada e prever erros em todas as fundações.

Foto 4: Ensaio de integridade da Estaca – PIT (Protension Integre Test)



Fonte: Próprio autor.

As aplicações do ensaio de integridade da estaca feito no campo, tem como objetivo apresentar no curso do desenvolvimento do projeto uma garantia de que as ações praticadas em sua execução, foram de acordo com o exigido pelas normativas que regulamentam sua implantação, esta que no caso é a NBR 6122. As novas estruturas em que serão guiadas no processo de construção deveram seguir as mesmas especificações, para que ocorra o mínimo possível de falha em sua execução, ou mesmo para que não necessite de correção no processo de aplicação das medidas cabíveis na hora da construção.

São estas medidas que garantem a equipe coordenadora da criação e execução no processo de construção da obra de arte especial, uma nova visão de como devem seguir para que ocorram o mínimo

possível de desgaste patológicos, ou que não venham a ocorrer durante a ação de construção da obra em questão. Para que ocorra ainda mais uma verificação de como o processo corre de maneira orgânica e acima de tudo com qualidade em sua produção, observaremos na foto 5, que apresenta a prova de carga dinâmica, como uma visualização de durabilidade e resistência da obra em questão, e assim sendo uma verificação previa do quão bom esta obra se objetiva ficar.

Foto 5: Prova de carga Dinâmica- PDA



Fonte: Próprio autor.

As manifestações que nos leva ao desenrolar da obra, nos guia até a fundação das pranchas, estas que se manifestam a partir da introdução de todas as normativas pertinentes ao processo de execução. E é nesta perspectiva que observamos que a outra prancha desenvolvida é com o objetivo de organizar a protensão das longarinas, estas que fazem parte da superestrutura.

As condições de protensão que serão a guia direta para assegurar a modelagem final da longarina que está contida na prancha, desta maneira visualiza-se que as normativas formuladas pela ABNT e monitoradas pelo DNIT, mostram que de fato cada situação se mostra propriamente a nova formulação do produto final, esta que é a longarina. Essa prancha contém a modelagem da longarina juntamente com as informações de cada componente, estes que se modificam claramente no trabalho de campo, vistoriado para assegurar que esta ocorrendo de maneira correta. Neste processo de manifestação das atividades no campo, tudo é registrado em

tabelas específicas, são nestas tabelas de coleta que se encontram os dados dos alongamentos de cada cabo, para posterior verificação.

São nestas condições que verificamos que a protensão das longarinas é realizada de acordo com a norma NBR 14931 - Execução de Estruturas de Concreto, esta norma estabelece os requisitos gerais, que serão usados para a execução de estruturas de concreto, que são desenvolvidos na construção civil, uma que de fato só é executada corretamente quando se utiliza as normativas pertinentes a construção.

Desta maneira, são os tópicos do controle da protensão e interpretação desses controles, os responsáveis por mostrar como devemos verificar cada um dos atributos da obra. Na norma NBR 14931 que trata diretamente da execução das estruturas de concreto, em sua página 34, nos apresenta o cálculo que deve ser usado para o alongamento total do cabo. As apresentações que se moldam perante as formulações da norma guiam a uma nova forma de se ligar os cabos, para tal, os cabos cujos alongamentos estejam dentro do intervalo de $\pm 10\%$ dos valores previstos devem ser liberados, salvo nota específica do projeto.

$$et = \frac{epf - epi}{Pf - Pi} * Pt$$

et é o alongamento total obtido, em milímetros;

epf é o alongamento obtido com a aplicação da pressão final, em milímetros;

e_{pi} é o alongamento obtido com a aplicação da pressão inicial, em milímetros;

Pf é a pressão final de protensão, em megapascal;

Pi é a pressão inicial da protensão, em megapascal.

Para cada manifestação diferente dos processos de alongamento dos cabos, tanto para o desenrolar das obras, levam a intervalos que são guiados através de cálculos organizados diretamente por uma normativa própria, que é projetada e guiada pela ABNT e monitorada diretamente pelo DNIT, logo, levando para uma execução crucial que minimiza os erros, e condicionam a uma nova prova de ser o correto a se produzir.

As aplicações de normas pertinentes, leva o desencadear da obra uma nova visão de execução correta a se seguir, desta maneira, quando observamos o controle tecnológico das cordoalhas, verificamos que segundo a norma NBR 07483 que trata justamente das Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido, é a responsável por fixar os requisitos exigíveis, para que tal evento ocorra, desde a fabricação, passando pela encomenda, levando ao fornecimento e por fim do recebimento de cordoalhas de aço de alta resistência de três e sete fios, que são elas destinadas a constituir as armaduras de protensão.

Mediante a isso, as aplicações no campo são de suma importância nesta verificação das cordoalhas, tanto para o restante da obra. A realização do acompanhamento, que leva conseqüentemente ao processo de fiscalização de protensão, com a constatação da prancha adequada para a situação de execução.

Foto 6: Acompanhamento e fiscalização de protensão com a prancha.



Fonte: Próprio autor.

As medidas de verificação, fiscalização da qualidade das atividades desenvolvidas no decorrer da obra garante que todas as diretrizes, que são guiadas pelas NRBs, foram cumpridas adequadamente, tão logo, garante que o controle de riscos patológicos para a obra é mínimo, e que sua execução deve continuar levando sempre em consideração qual normativa deve-se seguir, e conseqüentemente a alternativa que pode garantir que não ocorram falhas na execução do projeto.

2.2.2 Topografia

As etapas de execução das obras de artes especiais se manifestam de maneira orgânica no decorrer da obra, estas que devem seguir cada uma de maneira correta. Para isso, temos o controle topográfico como o agente que leva a análise dos objetivos onde o correto

posicionamento georreferenciado dos componentes da obra de arte especial o que leva a constituição de uma geometria espacial. Esta que se liga diretamente a todos os atributos da construção civil, onde verificamos que cada condição aplicada no campo, leva uma nova constituição própria, e que deve ser verificada constantemente tanto pelos agentes responsáveis pela execução da obra quanto pelo profissional responsável por verificar cada direção em que a obra está seguindo, este que é o topógrafo.

Para tal execução, o Topógrafo tem como objeto de trabalho a realização da coleta e locação das coordenadas e cotas das peças estruturais, de onde serão inseridas as estacas de sustentação da ponte, desta maneira compete ao topógrafo a verificação de cada um dos posicionamentos, o que mostra como está o andamento da obra e se segue de comum acordo com o projeto. Deste modo, criamos uma condição em que o desenvolvimento das obras de arte especiais, como pontes, viadutos, entre outras obras só são possíveis de ocorrer em virtude do trabalho do topógrafo, que guia a equipe gestora da obra qual caminho seguir, se para mais ou para menos em uma direção em que se desenvolve a atividade.

Estas condições, que levam diretamente a uma nova condição em que as pranchas serão aplicadas na obra em meio ao acompanhamento ao trabalho do topógrafo, deste modo, devendo levar consigo suas especificações mediante tabela própria, são estas que são de fato condizentes com as normativas que regulamentam suas aplicações no processo de fundição da obra, as aplicações compreendem diretamente ao papel do topógrafo no decorrer da obra.

As pranchas desenvolvidas para o acompanhamento topográfico, apresenta uma tabela com os dados que devem ser coletados e conseqüentemente verificada com seus respectivos de projeto, estes que competem ao processo de como deverá ficar a implantação de cada uma das partes do projeto da obra de arte especial. As atribuições se voltam diretamente para o desencadear de cada parte, sendo que a funcionalidade da obra, se dá em virtude da verificação prévia do controle externo, este que é feita pelo topógrafo juntamente com a equipe projetista. Levamos então juntamente, neste mesmo processo a visualização da modelagem estrutural, esta que no momento será a do apoio da ponte. Temos assim como objetivo, uma nova condição que se manifesta pelo fato de o topógrafo coletar as coordenadas que neste caso serão as norte e leste, capturando ainda suas respectivas cotas.

As aplicações do projeto no campo, constitui a etapa mais importante do processo de desenvolvimento da obra de arte especial, deste modo, as concepções apresentadas pelo trabalho da topografia, remete diretamente ao ponto em que se pode ou não seguir para que continue fluindo de forma orgânica a obra em si.

Trabalho este que tem como ação direta no controle sistemático que deve ser ainda ordenado no processo de coleta das informações da obra, para que a prancha exerça a função que é objetivada de ser uma ferramenta na tomada de decisão, logo, sendo assim ligada diretamente ao processo, para que nesta tomada de decisão seja tanto para a execução quanto fiscalização. Com dados lógicos e organizados para a possibilidade de análise detalhada dos componentes estruturais da OAE.

Foto 7: Acompanhamento topográfico.



Fonte: Autoria própria

Torna-se então uma condição de capacidade de análise da qualidade do projeto em virtude do trabalho junto com a topografia, desta maneira, verificamos que a partir de qualquer momento teremos uma junção do objetivo e do produto final esperado. Torna-se então de suma importância, para o desenvolvimento das obras de artes especiais a utilização contínua das normativas que regulamentam a sua produção.

Para tal desenvolvimento observamos que o tópico 9.2.4 na página 16 da norma NBR 14931: Execução de estruturas de concreto, é abordado à metodologia para a tolerância dimensional. A tabela apresenta os parâmetros de avaliação, a qual guia diretamente ao

processo de como se dão cada evento de avaliação, e assim mostra como deve seguir diretamente ao processo final do resultado da obra.

Na perspectiva de guiar uma nova visão de como se dedicam o processo de construção, tendo ainda como controle da qualidade da atividade, veremos então que cada etapa dentro do sistema topográfico realiza uma versão de como devo me direcionar para que o projeto se realize de maneira orgânica, sendo que se diminua ainda mais os riscos de eventos patológicos.

No controle da excentricidade da fundação é utilizada a norma DNIT 121/2009: Pontes e Viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço, a qual está estritamente apresentada na página 11, desta norma, de modo a limitar a tolerância admissível de excentricidade como 10% do diâmetro.

Eventualmente temos uma nova condição em que a tolerância admissível, de modo a guiar de maneira correta a excentricidade, tendo assim um guia de como guiar as fundações específicas do serviço, desta maneira, guiado mediante ao controle topográfico justamente com o objetivo do produto final.

Foto 8 – Verificação das Fundações Especificação de serviço.



Fonte: Autoria própria.

Observa-se então que a topografia dentro da construção civil, principalmente dentro das obras de artes especiais, constitui nada menos que uma pedra fundamental para a execução guiada do produto, isto que se volta diretamente ao que se objetiva alcançar, de tal modo a que se otimize tempo, e assim a quantidade mínima de erros no produto final da construção civil.

Todas as condições que são manifestadas durante as avaliações topográficas se ligam diretamente aos eventos que deveram ser corrigidas dentro das práticas em campo, de maneira a uma execução correta das atividades, o que leva diretamente ao processo orgânico das atividades. Para tal, torna-se então necessário juntamente com as atividades da ida a campo e da topografia, levando-se ao controle laboratorial, que é fundamental para a garantia da qualidade do concreto que é produzido na obra. E assim levamos a condição em que sempre se organizam de maneira a trabalharem de forma orgânica e comunitária das ações da obra.

2.2.3 Laboratório

Nas condições de continuação da obra da construção civil, encontramos uma etapa muito importante para o processo contínuo de fluidez da obra, este que é o controle laboratorial, parte esta que é fundamental para assegurar a qualidade do concreto produzido na obra. As pranchas para este controle tecnológico em campo se dão mediante as normas ABNT e DNIT.

A partir de uma utilização contínua dos recursos tecnológicos, mediante iniciativas laboratoriais conseguimos obter uma modelagem dos componentes estruturais da ponte, tendo assim juntamente tais práticas uma tabela direcionada para coleta das informações das atividades em campo. E estas ações, são as responsáveis pelo processo guiar o desenvolvimento da obra em si.

Sendo então as condições que se manifestam em virtude da produção de alternativas, para uma constante de evolução das obras técnicas e que se ligam diretamente a visualizar se a execução das pranchas está constituída de maneira correta. Para tal torna-se evidente que o controle laboratorial e a consulta laboratorial, em conjunto com os dados obtidos no processo visualização pelo topografo no campo seja de suma importância para a continuação da obra.

Para a estruturação de uma visualização do controle laboratorial, as especificações se mostram continuamente nas pranchas, mediante tais aspirações é que se coleta o volume utilizado que será próprio para a concretagem da peça. As aplicações do controle perante o número de ensaios executados pelo laboratório se dão por meio do volume de insumos utilizados no concreto.

E tais ações do controle de laboratório seguem diretamente como base a norma NBR NM 248–Agregados, que tem por finalidade criar uma determinação da composição granulométrica, dos produtos para a concretização, deste modo a normatizar o número de ensaios por m³.

Estas ações dentro do espaço laboratorial elevam as condições em que se aplicam os processos de concretagem das obras de artes especiais, de maneira a buscar continuamente uma alternativa que seja direcionada corretamente para a execução ordenada e correta de todas as etapas do desenrolara das pranchas, principalmente quando se trata da fundação de uma ponte. Deste modo verificamos que cada atributo é mediado por uma ação contínua das atividades dentro do laboratório e aplicadas no campo.

Eventualmente o concreto utilizado na confecção da OAE contém em sua carta traço o incremento direcionado de aditivo super plastificante e poli funcional, este que deve conter uma aplicação registrada na prancha, levando em consideração ainda, juntamente o valor do slump. E todas estas atividades seguem como base a norma NBR NM 67: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, normativa está, que estabelece de forma veemente que a mesma prática deve seguir o método para determinar a consistência do concreto fresco, este que tem por finalidade apresentar o melhor estado de trabalhabilidade do concreto.

As aplicações dos dados gerados laboratorialmente se manifestam em virtude das ações dos agentes que se responsabilizam pela vistoria e projeção dos dados na prática, para tal a criação de uma nova modelagem do produto laboratorial se torna necessário, e de tal maneira a ser verificada de perto pelos engenheiros em campo. Onde as novas análises constantes guiam a veracidade de como se moldam no final de cada etapa.

No momento que se torna oportuno para a verificação dos dados na prática, se tem a constatação se de fato a moldagem do corpo de prova, encontra-se de fato organizado e sendo assim é possível a identificação de sua resistência, e para que tal resistência seja seguida corretamente, faz se necessário seguir a NBR 5739, que nada mais é a normativa que identifica na prancha do laboratório suas ações constantes de qualidade. Seguindo ainda a metodologia para moldagem e cura de CP's, de acordo com a norma NBR 5738 –que gere os procedimentos para moldagem e cura de corpos de prova, este que são obtidos a partir da execução do projeto.

Foto 9 - moldagem e cura de CP's.



Fonte: Autoria própria.

A partir das aplicações práticas, temos ações que são gerenciadas com o objetivo de se mostrar de forma contínua de maneira equilibrada, e que se tenha o mínimo possível de erros futuros no processo. As manifestações dos procedimentos anteriores as produzidos em laboratório e posteriormente

verificados pelo topografo no campo, são de uma condição específica para garantir que tudo ocorre de maneira organizada e que não se tenha erros futuros na obra.

Deste modo, quando se observa que a outra prancha desenvolvida é para o controle de injeção de calda de cimento dentro das bainhas das longarinas após serem protendidas. Este controle tecnológico segue os procedimentos adotados na norma ABNT NBR (7681-1) (7681-2) (7681-3) e (7681-4) - Calda de Cimento, direcionadas para que o controle sempre se manifeste corretamente. O profissional em posse desta prancha pode realizar o controle sistemático da injeção.

Tornou-se então uma ação contínua de manifestação própria de verificar, analisar, constatar, de maneira orgânica se todos os aparatos instituídos no laboratório e consequentemente aplicados no campo, seguem uma nova afirmação de que se vai ou não ocorrer com menos erros possíveis.

3. METODOLOGIA

Passaremos então para a etapa final deste trabalho, esta que consiste em observar a partir do Plano de Verificação de Efetividade de Gestão da Qualidade, mais conhecido como PVEGQ, como o desenvolvimento da obra de arte especial segue seu curso, observando assim se todas as etapas foram desenvolvidas da melhor forma possível, buscando assim uma análise minuciosa sobre todas as atividades.

3.1 O plano de verificação de efetividade de gestão da qualidade (pvegg) – o processo de estruturação da obra de arte especial

Chegamos então a uma visualização final das ações ordenadas de todas as etapas do processo de construção, é de fato aqui onde criamos uma verificação de que todas as ações contínuas de repetição das atividades levaram ao processo de êxito no decorrer da atividade em questão.

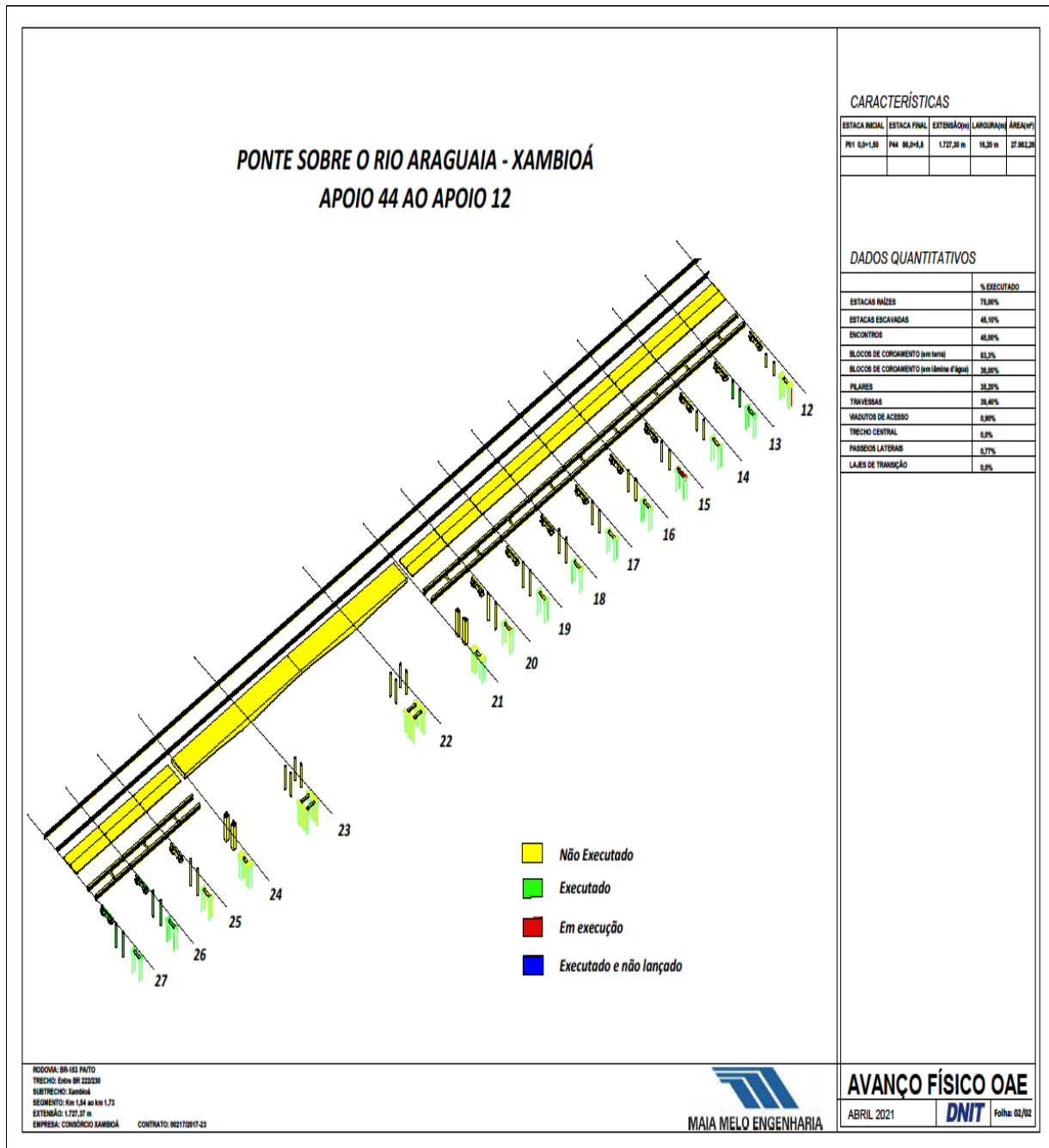
Deste modo, verificamos que o uso do BIM como metodologia de gestão de qualidade de OAE, vem nos apresentar que durante um período de doze meses, de coleta, verificação, análise, foi possível a criação de um banco de dados, que se torna uma peça fundamental para a verificação da gestão da qualidade da obra em questão.

Nas práticas de verificação constante da OAE, faz-se necessário que ocorra mensalmente a realização de cálculos, que se tornam os responsáveis pela validação da obra, sem levando como base as etapas, de maneira a uma realização contínua todos os meses até a finalização da obra em questão.

As condições a que se apresenta o avanço físico informativo, este que é representado com a modelagem da ponte, apresentação está que se mostra separada mediante suas partes

constituintes, mostrado também com sua tabela de dados quantitativos das estruturas, o que exemplificam as atividades do mês, evidenciando uma prospecção atual e futura da obra, está que passa por um mecanismo de visualização contínua a partir da ida a campo.

Tabela 1:Prancha Avanço Físico OAE.



Fonte: Autoria própria.

As manifestações do processo contínuo de verificação do avanço físico se dão mediante as idas constantes ao campo, as quais é possível a confirmação de que de fato é o esperado com o realizado em campo. Para ter uma dimensão do desenvolvimento da obra, existe a publicação na revista semestral da obra, esta que apresenta a projeção da ponte posicionada ao lado da

ponte em execução, auxilia os trabalhadores e também a população a visualizar a ponte quando finalizada.

Imagem 2: Revista semestral de andamento da obra.

12

PROJEÇÃO DA PONTE APÓS CONSTRUÍDA.

Realidade Aumentada do projeto da Ponte sobre o Rio Araguaia: Muitas pessoas estão curiosas quanto ao modelo da ponte, de como ela ficará quando for entregue. Essa imagem em 2D, chamada de modelagem BIM, traz uma ideia de como essa grande obra civil ficará após sua conclusão.



Creditos: Thullio Queiroz

ACOMPANHE NOSSOS CANAIS:

	(63) 98467-5244		http://www.ponteioaraguaia.br/153pa-to.co
	ponterioaraguaia.br/153pa_to		Gestão Ambiental da Ponte Xambioá/TO a São Geraldo/PA
	contato@ponterioaraguaia.br/153pa-to.com.br		Gestão Ambiental Ponte Xambioá/ São Geraldo/PA



FAÇA CONTATO COM A GENTE

 (63) 9 8467-5244

www.ponteioaraguaia.br/153pa-to.co.br

 **LINHA VERDE**
0800-6 1-8080

Essa mensagem é parte integrante do Programa de Educação Ambiental da Ponte sobre o Rio Araguaia e está disponível na Rodovia BR-153 PA/TO e constitui uma medida de mitigação exigida pelo licenciamento ambiental federal, concedido pelo IBAMA.

Ficha Catalográfica:



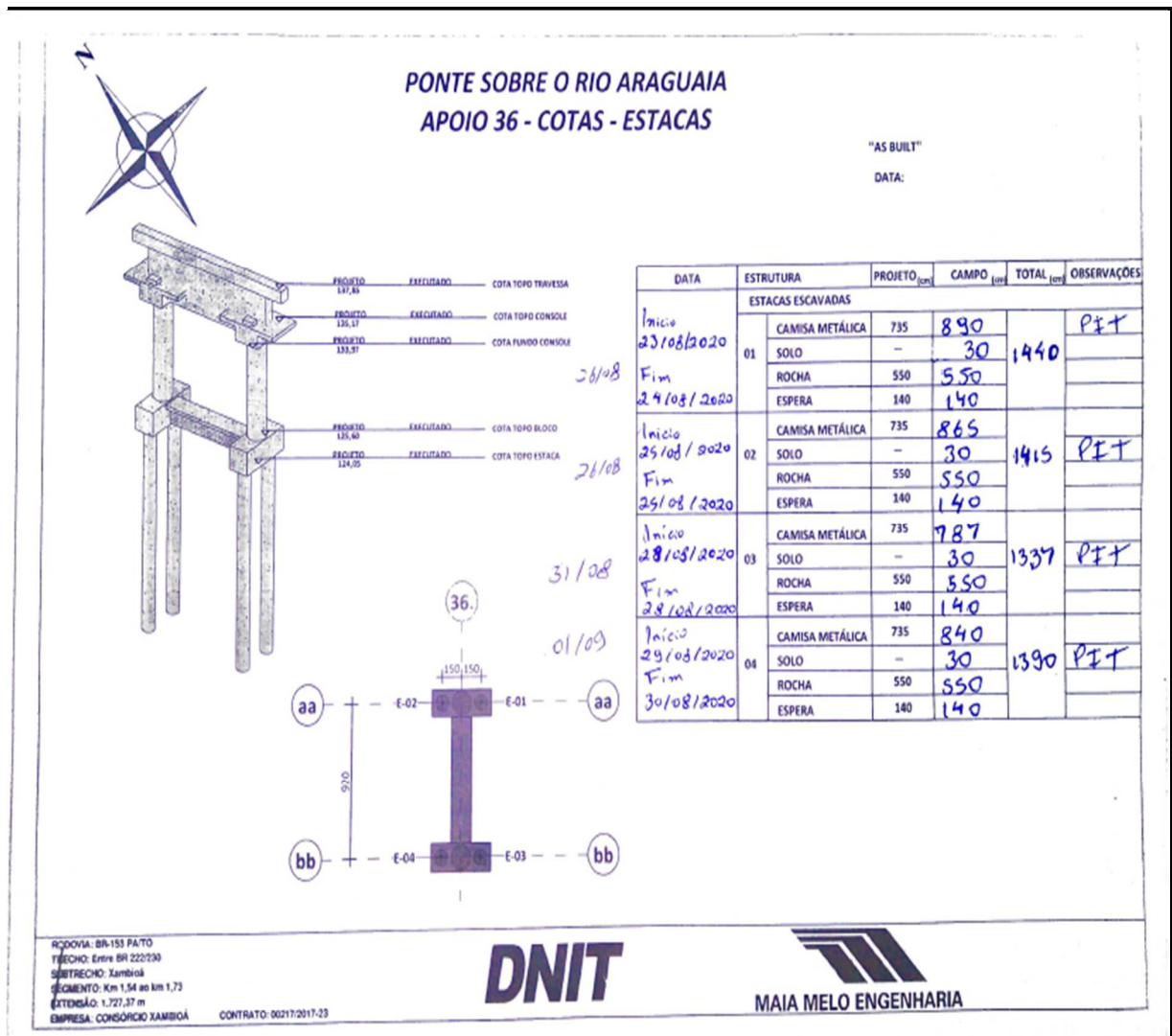

Fonte: DNIT.

Campo

Passamos então para a constatação de que as normativas estabelecidas no processo de concepção metodológica foram desenvolvidas de comum acordo com o estabelecido no projeto, e mediante a isso poderemos verificar que todas as etapas se voltaram diretamente para a produção que é desenvolvida no campo, esta que se torna uma visita constante até o findar do desenvolvimento da obra em questão.

Tais condições demonstram que cada mecanismo dentro do campo tem uma funcionalidade, sendo assim uma parte da constituição final do projeto. Deste modo, quando visitamos o campo, devidamente amparados por sua tabela de ações, constatamos que a prancha de fundação apresenta eficiência, deste modo podemos ainda verificar que no processo temos a presença correta na coleta dos dados da estaca, de maneira a guiar sua execução, para tal, observamos ainda que estes dados funcionam como parâmetros para os ensaios PIT e PDA. Não há confusão quanto a origem dos dados. Apresentação clara e direta dos resultados.

Tabela 2: Prancha Acompanhamento de Fundação



Fonte: Autoria própria

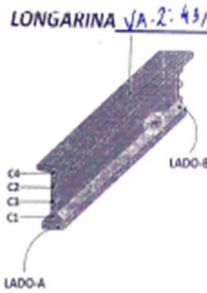
E que não obstante, observamos que no controle de protensão, os dados obtidos tiveram bons resultados, evidenciado ainda que onde o alongamento total de projeto foi atingido, chegando então a uma visualização de eu o desenvolvimento se deu de maneira garantir a qualidade na execução da obra.

Sendo assim uma condição em que de fato, com o desenvolvimento técnico podemos levar a uma execução organizada, voltada para a qualidade final da obra. Podemos então destacar que é também o acompanhamento direcionado, o responsável por possibilitar o controle durante a atividade de protensão. A modelagem informativa é benefício no objeto de construção.

Tabela 3: Controle de protensão e sua aplicação no campo.

PONTE SOBRE O RIO ARAGUAIA - XAMBIOÁ
CONTROLE DE PROTENSÃO

CORDOALHA C2





LONGARINA VA-2: 43/42-M

XAMBIOÁ ← → SÃO GERALDO

BOBINA Nº	Nº DE CORD	MOD ELAST (GPa)	ÁREA (mm²)	ESTRUTURA:	LONGARINA TIPO VA-1, VA-2 E VA-3
PROJETO	12	200,0	140	FORÇA PROTENSÃO (Kgf):	CABO Nº:
	12	200,0	140	COMP. ENTRE MARCAS (m):	CABO TIPO:
				MACACO TIPO:	ÁREA PISTÃO (cm²):
				PERDA MÁX. ADMISSÍVEL (mm):	PROJETO: 12 PRESSÃO MÁX (Kgf/cm²):
					PROJETO: 235 CORRIGIDO: 235,00
PRESSÃO MANOM. (Kgf/cm²)	ALONGAMENTO REAL (mm)			ALONGAMENTO TEÓRICO (mm)	
	LADO A	LADO B	SOMA A+B	TOTAL CORRIGIDO	CONVENÇÕES
	A	B	A+B		LADO A: XAMBIOÁ
					DATA: SÃO GERALDO
300	234	282	496	0	MACACO TIPO
200	236	320	556	60	CAPACIDADE (T)
300					ÁREA DO PISTÃO (cm²)
300	270	348	618	122	MACACO TIPO
370	294	371	665	169	CAPACIDADE (T)
0					ÁREA DO PISTÃO (cm²)
RETORNO	286	363	647		
					COMPRIIMENTO DO CABO DENTRO DO MACACO (mm)
					LADO A: 698
					LADO B: 685
					SOMA:
					ALONGAMENTO DO CABO DENTRO DO MACACO (mm):
					ENCURVAMENTO
					REFERÊNCIA INICIAL: 665
					REFERÊNCIA FINAL: 647
					DIFERENÇA: 18
					Δ LI - ALONGAMENTO REAL (mm): 0,0 231,5976
					Δ LT - ALONGAMENTO FINAL (mm): 0,0 225,5976
					DESVIO INICIAL:
					ENCARREGADO: DATA: 07/05/2021
					AUTORIZAÇÃO P/INIEÇÃO
					ASSINATURA:
					DATA:
					NOME ENG:

LISTA DE CABOS				
CORDOALHA CP - 130 38				
CABO 12 Ø15,2mm	QUANTIDADE	C. TOTAL	ALG. PREV (mm)	ORDEM DE PROT
C1	1	3748	235	4ª
C2	1	3750	235	3ª
C3	1	3736	235	2ª
C4	1	3754	235	1ª

ALONGAMENTO TOTAL (2 EXTREMOS)

Fonte: Autoria própria.

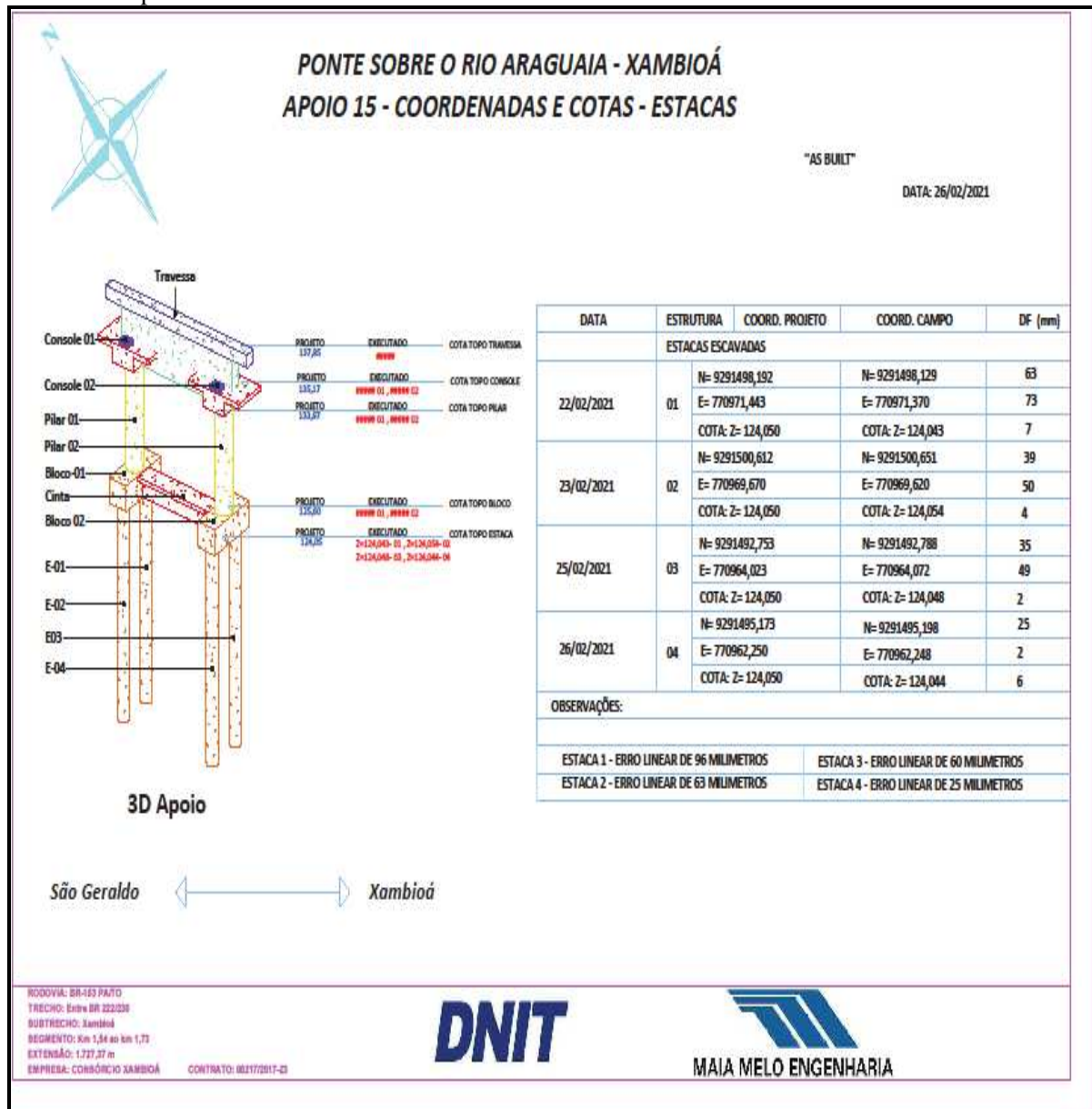
Na falta de indicação específica no projeto, os valores de alongamento que se afastarem $\pm 10\%$ dos valores previstos devem ser comunicados ao responsável pela obra, para interpretação e consequente liberação ou eventual tomada de medidas corretivas. Os cabos cujos alongamentos estejam dentro do intervalo de $\pm 10\%$ dos valores previstos devem ser liberados, salvo nota específica do projeto.

Topografia

Verificamos que para o desenrolar correto da obra, devemos caminhar uniformemente, onde as condições impostas para cada atividade sejam desenvolvidas de acordo com o planejado, e tendo assim uma condição de que se não ocorrer corretamente, o objetivo final

pode não ser apresentado no processo. Deste modo, podemos observar que a melhoria no controle e rastreabilidade da informação, está que é apresentada pela topografia mediante ao uso das pranchas. Constitui uma condição em que é possível apresentar os valores topográficos em uma representação tridimensional da estrutura, o que facilita no processo de visualização, de como está se dando o desenrolar da obra.

Tabela 4: Apoio 15 – coordenadas e cotas - Estacas



Fonte: Autoria própria.

São estas manifestações que geram uma visualização de como o desencadear do processo levará ao resultado final da OAE, e por fim uma alternativa para guiar as ações durante todo o processo contínuo da obra.

Laboratório

A produção de qualquer dado técnico deve em sua maior parte, ser desenvolvida dentro de um laboratório, não que não possa ser desenvolvida fora, mas deve deste modo criar uma condição em que todos os cenários sejam possíveis dentro da obra, e as condições pré-estabelecidas anteriormente sejam constatadas no campo em que se desenvolve o projeto.

Na condição de aplicação dos aparatos desenvolvidos em laboratório, verificamos que a prancha apresentou eficiência durante o acompanhamento das concretagens. De modo a evitar possíveis erros de rastreabilidade, nas condições em que está apresenta ainda a garantia de que o controle do volume de material utilizado, foi devidamente calculado anteriormente para atender corretamente o projeto da obra.

Tabela 5 – Acompanhamento das concretagens da obra.

PONTE SOBRE O RIO ARAGUAIA - XAMBIOÁ
ACOMPANHAMENTO LABORATÓRIO

PEÇA CONCRETADA Apóio 2ª etapa da Travessa
V: 3%

DATA	VOLUME (m³)	CAMINHÃO	SLUMP (mm)	ADITIVO	NOVO SLUMP	TEMPERATURA	MOLDAGEM DE CP'S	LANÇAMENTO (hrs)	
								Início	Fim
29/03	7 m³	MUS 2324	100	Sim	190	38,5	Sim	11:37	11:47
29/03	7 m³	MXE 7256	85	Sim	190	39,5	Não	11:50	12:01
29/03	7 m³	AHL 2065	95	Sim	190	32,8	Sim	12:43	13:00
29/03	5 m³	MXE 7256	100	Sim	190	38,6	Não	13:01	13:10
1º Caminhão			2º Caminhão						
	B0	2190	B0	2200					
	M5	2320	M5	2320					
	B1	7430	B1	7430					
	Areia	12465	Areia	12470					
	Cimento	3125	Cimento	3115					
	M. Mx	34 L	M. Mx	34 L					
	M. Glm	6 L	M. Glm	6 L					
	Água	746+2x165	Água	746+2x116+32					
OBSERVAÇÕES:									

SÃO GERALDO ←
→ XAMBIOÁ

RODOVIA: BR-153 PALTO
TRECHO: Entre BR 222/230
SUBTRECHO: Xambioá
SECTORIO: Km 1,54 ao km 1,73
EXTENSÃO: 1.727,37 m
EMPRESA: CONSÓRCIO XAMBIOÁ

MAIA MELO ENGENHARIA

DNIT

CONTRATO: 052172017-23

Fonte: autoria própria.

Temos como procedimento metodológico de execução da obra de arte especial, a junção de vários mecanismos que tem estritamente o objetivo de criar ações de execução do projeto da melhor maneira possível. Para tal, temos como ferramenta de implementação do BIM, a partir

da disponibilização dos projetos de construção da ponte pelo Consórcio Xambioá, que é formado pelas empresas Arteleste, V Garambone e A.Gaspar, mediante a esta disponibilização, torna-se possível que seja feita a modelagem das peças que irão compor a obra de arte especial sobre o Rio Araguaia.

Toda informação da OAE, gerada por suas respectivas frentes de serviços do campo, topografia e laboratório, é analisada segundo a norma do DNIT, onde o objetivo desta norma é o cálculo da efetividade total, além da metodologia para a gestão de qualidade. Para efetuar o procedimento de cálculo da efetividade total da obra as normas ‘DNIT (011) (012) (013) (014)’. As pranchas com a modelagem informativa das peças auxiliam na busca e coleta de dados, para posterior análise pela equipe de Engenheiros.

A gestão da qualidade da OAE é aqui feita com base nos insumos, produto e produção, tendo como meio analítico os totais esperados em contraponto com realizados, para assim determinar de maneira analítica a efetividade ou não da obra. As condições levadas ao processo de organização em que os cálculos se manifestam como interface de modelar as pranchas na construção das pontes.

Para finalizar o processo de verificação do andamento da obra, passamos então para uma análise do PVEGQ, este que será apresentado o desenvolvimento do mês de fevereiro de 2021, tendo assim suas formulações com base em tudo que foi executado durante o período de fevereiro, logo levando a verificação de maneira a constatar a efetividade da gestão da qualidade do processo em si, o que teremos ainda seus cálculos apresentados a seguir.

1. Verificação da produção (VP)

Assim:

$$\mathbf{TVr = 128}$$

$$\mathbf{TVe = 128}$$

$$\mathbf{FVP(\%) = \left(\frac{TVr}{TVe}\right) * 100}$$

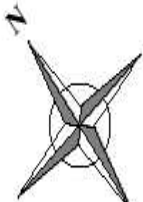
$$\mathbf{FVP(\%) = \left(\frac{128}{128}\right) * 100}$$

$$\mathbf{FVP(\%) = 100\%}$$

As aplicações do sistema de verificação da produção, neste mecanismo de fiscalização da produção temos uma visualização da produção em pleno funcionamento. Podemos então tirar como mecanismo de visualização desse processo o controle de todo o desenvolvimento da

obra. Desta maneira, apresentamos na Imagem 1, um exemplo de como podemos constituir essa verificação quando verificamos através da tabela com a apresentação da prancha de controle da Fundação.

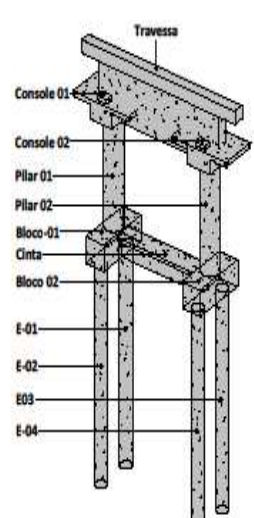
Tabela 6: Prancha de Controle de Fundação.



PONTE SOBRE O RIO ARAGUAIA - XAMBIOÁ

"AS BUILT"
DATA: _____


PEÇA ACOMPANHADA _____




DATA CONCRETAGEM	ESTRUTURA	PROJETO (cm)	CAMPO (cm)	TOTAL (cm)	OBSERVAÇÕES
	ESTACAS ESCAVADAS				
	01	CAMISA METÁLICA	Ø=150	-	
			Ø=120		
			Ø=100		
		SOLO			
	ROCHA				
	ESPERA				
	02	CAMISA METÁLICA	Ø=150	-	
			Ø=120		
			Ø=100		
		SOLO			
	ROCHA				
ESPERA					
03	CAMISA METÁLICA	Ø=150	-		
		Ø=120			
		Ø=100			
	SOLO				
ROCHA					
ESPERA					
04	CAMISA METÁLICA	Ø=150	-		
		Ø=120			
		Ø=100			
	SOLO				
ROCHA					
ESPERA					

SÃO GERALDO ← → XAMBIOÁ

RODOVIA: BR-153 DN-TO
 TRECHO: Entre BR 222/230
 SUBTRECHO: Xambioá
 SEGMENTO: Km 1,54 ao km 1,73
 EXTENSÃO: 1.727,37 m
 EMPRESA: CONSÓRCIO XAMBIOÁ





MAIA MELO ENGENHARIA

CONTRATO: 002172017-23

Fonte: Autoria própria

Através desta tabela, podemos verificar como todos os processos no decorrer do desenvolvimento do projeto, para que desta maneira consigamos corrigir qualquer uma das eventuais patologias que possam ocorrer futuramente.

Depois de tais apresentações é possível a verificação e que a frequência relativa simples de verificações da produção é igual a 100%, pois todas as peças acompanhadas foram aprovadas em seu respectivo critério de aprovação.

Tabela 7: Plano de verificação da efetividade da gestão de qualidade.

SERVIÇO:		CONCRETAGEM DE ESTRUTURAS				FEVEREIRO 2021								
DIAS TRABALHADOS		25		VERIFICAÇÕES		TVr	Tve	MP	NCT	NCNT	ANM	TVMr	TVMp	
DISCRIMINAÇÃO	TIPO DE SERVIÇO	FREQÜÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO	CRITÉRIO	(realizados)	(esperadas)								
	VERIFICAÇÃO DA GEOMETRIA NAS ESTRUTURAS	INFRAESTRUTURA	Estacas Escavadas	Contínua	DNIT 121/2009	Excentricidade ≤ 10cm	10	10				10	10	10
Blocos			Contínua	NBR 14931	Cota ≤ 5 mm	3	3				3	3	3	
MESOESTRUTURA		Placas	Contínua	NBR 14931	5 < Mar ≤ 15 Cota ≤ 15 mm	1	1				1	1	1	
		Consolas	Contínua	NBR 14931	Cota ≤ 5 mm									
		Travessas	Contínua	NBR 14931	Cota ≤ 5 mm	2	2				2	2	2	
TOTAL						16	16				16	16	16	

Fonte: DNIT.

2. Verificação dos insumos (VI)

Ao desenvolvermos uma condição de verificação do controle de insumos, criamos uma alternativa de verificação de como todos os materiais estão sendo utilizados da melhor forma possível, sem que ocorra uma condição de desperdício, ou mesmo de sobra da quantidade exigida para o desenvolvimento do trabalho. O total de insumos no mês de fevereiro, com base na tabela, é de 82 para a construtora.

$$TVr = 82$$

$$Tve = 82$$

$$FVI(\%) = \left(\frac{82}{82} \right) * 100$$

$$FVI(\%) = 100\%$$

$$FVI(\%) = \left(\frac{TVr}{Tve} \right) * 100$$

As condições de verificação dos insumos mediante a aplicação das formulas, condicionam a uma frequência de elevar o processo contínuo de manutenção da aplicação

correta dos insumos. A frequência relativa simples de verificações do insumo é igual a 100%, pois todas as peças acompanhadas foram aprovadas em seu respectivo critério de aprovação.

3. Verificação do produto (VPd)

A verificação do produto é com a soma dos insumos e produção, assim:

TV_r = 210

$FVPd(\%) = \left(\frac{210}{210}\right) * 100$

TV_e = 210

FVPd(%) = 100%

$FVPd(\%) = \left(\frac{TV_r}{TV_e}\right) * 100$

Podemos então criar uma visualização deste controle quando vamos ao campo e verificamos a aplicação do controle de protensão das longarinas, verificando como elas estão sendo aplicadas no campo.

Tabela 8: Controle de Protensão das longarinas

PONTE SOBRE O RIO ARAGUAIA - XAMBIOÁ
CONTROLE DE PROTENSÃO

CORDOALHA _____

BOBINA Nº	Nº DE CORD	MOD ELAST (GPa)	ÁREA (mm²)	ESTRUTURA: LONGARINA TIPO VA-1, VA-2 E VA-3	
PROJETO	12	203,9	140	FORÇA PROTENSÃO (kgf):	CABO Nº:
	12	203,9	140	COMP. ENTRE MARCAS (m):	CABO TIPO:
				MACACO TIPO:	ÁREA PISTÃO (cm²):
				PERDA MÁX. ADMISSÍVEL (mm):	PRESSÃO MAX (kgf/cm²):
				ALONGAMENTO TEÓRICO (mm)	PROJETO: 235
					CORRIGIDO: 225,00
				CONVENÇÕES	LADO A: XAMBIOÁ
				DATA:	LADO B: SÃO GERALDO
				MACACO TIPO	ÁREA DO PISTÃO (cm²)
				CAPACIDADE (Tf)	MACACO TIPO
					CAPACIDADE (Tf)
					ÁREA DO PISTÃO (cm²)
				COMPRIMENTO DO CABO DENTRO DO MACACO (mm)	LADO A:
					LADO B:
					SOMA:
				ALONGAMENTO DO CABO DENTRO DO MACACO (mm):	
				ENCUNHAMENTO	REFERÊNCIA INICIAL: 0
					REFERÊNCIA FINAL: 0
					DIFERENÇA: 0
				Δ Li - ALONGAMENTO REAL (mm): 0,0	
				Δ Lf - ALONGAMENTO FINAL (mm): 0,0	
				DESVIO INICIAL:	DESVIO FINAL (N):
				ENCARREGADO:	DATA: __/__/2021
				AUTORIZAÇÃO P/ INIEÇÃO	ASSINATURA:
				DATA:	NOME ENG:

LISTA DE CABOS				
CONCORDANÇAS - 2020 RB				
CABO 12 (Ø 16,3mm)	QUANTIDADE	S. TOTAL	SUB. PREV. (kg/m)	USAGEM DE PROJ.
C1	1	3766	235	4ª
C2	1	3750	235	1ª
C3	1	3756	235	3ª
C4	1	3754	235	2ª
ALONGAMENTO TOTAL (2 EXTREMOS)				

Fonte: Autoria Conjunta

Criamos assim uma verificação do processo contínuo de controle de qualidade e dos mecanismos de verificação dos produtos e dos insumos no decorrer do desenvolvimento da

obra em questão, o que serve como alternativa para guiar o processo de verificação da gestão do controle de qualidade aplicado pelo DNIT.

Tabela 9: Plano de verificação de gestão de qualidade 2

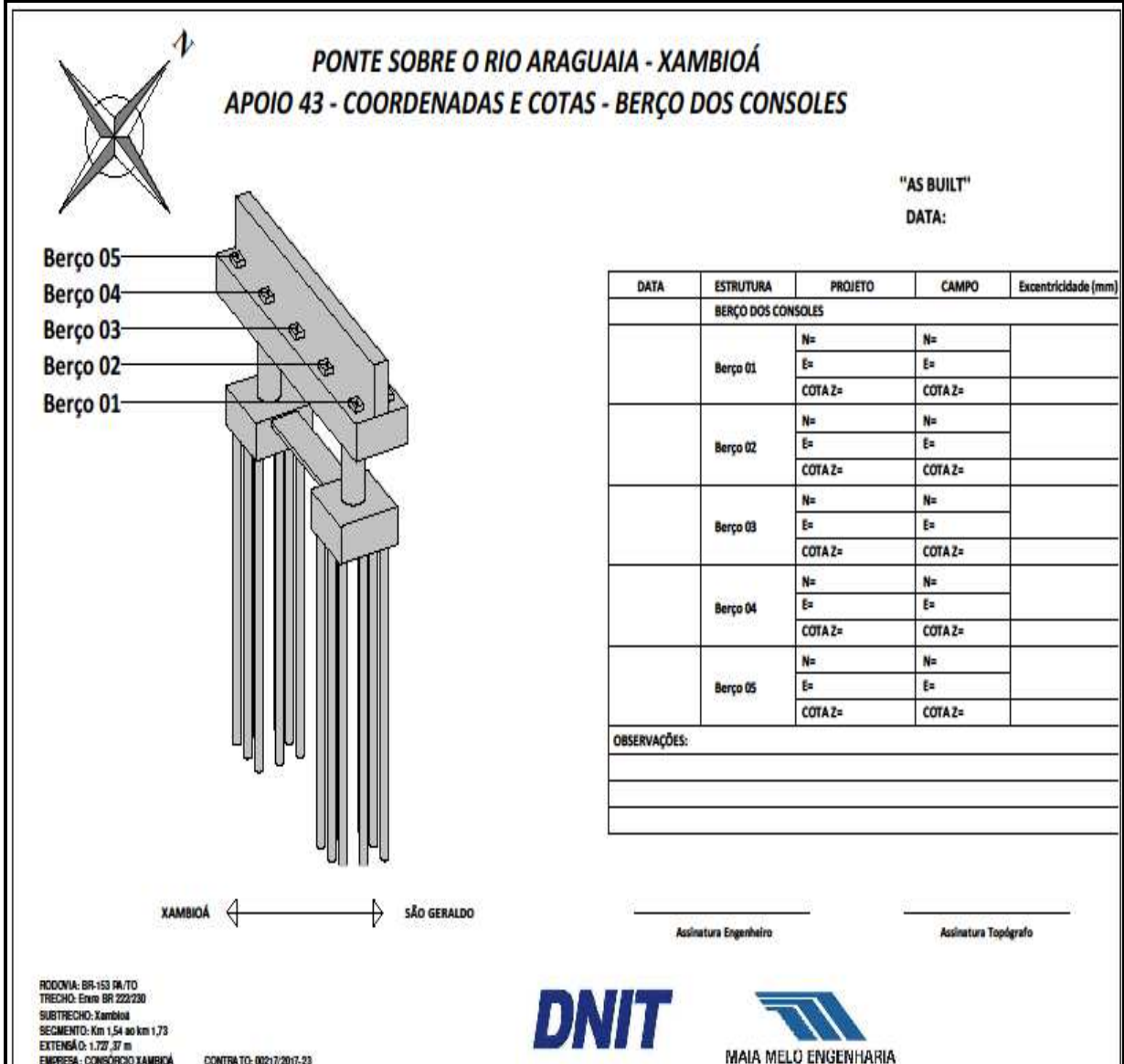
SERVIÇO:		CONCRETAGEM DE ESTRUTURAS				FEVEREIRO 2021							
DISCRIMINAÇÃO		DIAS TRABALHADOS	VERIFICAÇÕES			TVr	TVe	NP	NCT	NCNT	ANM	TYM	TYMp
		FREQÜÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO	CRITÉRIO	(m/traçado)	(respostas)							
VERIFICAÇÃO DE INSUMOS LABORATORIOS	AGREGADO	Módulo de flexão	01 a cada 50 m³	NBR NM 248	Zona ótima de 2,20 a 2,30 Zona inferior até nível de 1,55 a 2,20 Zona superior até nível de 2,90 a 3,50	5	5				5	1	1
		Tortão de argila e material fibroso	01 a cada 50 m³	NBR 7218	Máximo 3,0 %	5	5				5	1	1
		Tecor de material pulverulento	01 a cada 50 m³	NBR NM 46	Máximo 3,0 %	5	5				5	1	1
		Impurezas orgânicas	01 a cada 50 m³	NBR NM 49	Mais clara que a solução padrão	5	5				5	1	1
		Massa específica	01 a cada 50 m³	NBR NM 52	Os resultados dos ensaios realizados com a mesma amostra não devem diferir em mais de 0,02 g/cm³	5	5				5	1	1
		Absorção de água	01 a cada 50 m³	NBR NM 30	Os resultados dos ensaios realizados com a mesma amostra não devem diferir em mais de 0,05%	5	5				5	1	1
		Massa unitária	01 a cada 50 m³	NBR NBR 7251	O resultado individual de cada ensaio não deve apresentar desvio maior que 1,0% em relação à média	5	5				5	1	1
	AGREGADO ORNADO	Índice de forma	01 a cada 50 m³	NBR 7800	< 3	10	10				10	2	2
		Tortão de argila e material fibroso	01 a cada 50 m³	NBR 7218	Máximo 1,0 %	10	10				10	2	2
		Tecor de material pulverulento	01 a cada 50 m³	NBR NM 46	Máximo 1,0 %	10	10				10	2	2
Massa específica		01 a cada 50 m³	NBR NM 52	Os resultados dos ensaios realizados com a mesma amostra não devem diferir em mais de 0,02 g/cm³	10	10				10	2	2	
CONTROLE DOS MATERIAIS	Plastificantes à Compostado	06 por lote	NBR-5730	100 op- 100p	50	50				50	30	30	
	Ensaio de Consistência (Slump)	01 por lote	NM-67 ou NM-68	proj.	50	50				50	30	30	
GEOMETRIA	Geometria	Continua	NBR 14031	Eccentricidade ≤ 10% Cota ≤ 5mm Exceto pilares - Cota ≤ 15mm	15	15				15	15	15	
TOTAL GERAL					210	210				210	123	123	
TOTAL PRODUÇÃO					120	120				120	100	100	
TOTAL INSUMOS					02	02				02	05	05	

Fonte: DNIT.

Nas condições elevadas pelo controle de verificação da conformidade de aplicação de insumos, tendo ainda sua verificação da qualidade final do processo. Desta maneira verificamos ainda da mesma maneira que tais aplicações de controle de insumos e de controles de qualidades

mostram quando se aplicam no campo as práticas. Temos então os pontos cruciais quando verificamos que o controle topográfico gera uma verificação de como está este andamento.

Tabela 10: Prancha Controle Topográfico, do apoio 43 com coordenadas e cotas – berço dos consoles.



Fonte: Autoria própria

4. Percentual de não-conformidades (PNC)

A criação de um percentual de não-conformidade eleva uma nova constituição do processo de verificar como o desenvolvimento da obra ocorre de maneira correta. Valor utilizado na análise das não conformidades que ocorreram neste período de mês. No respectivo mês de fevereiro, não ocorreu nenhuma não-conformidade. Assim o percentual de não-conformidade é igual a zero.

$$PNC(\%) = \frac{NCT + NCNT}{TVr} * 100$$

5. Percentual de não-conformidades não tratadas (PNCNT)

Como não houveram não-conformidades neste mês, não ficou registrado não-conformidades não tratadas. Assim o valor para o percentual de não conformidade não tratada é igual a zero.

$$PNCNT(\%) = \frac{NCNT}{TVr} * 100$$

6. Taxa de tratamento das não-conformidades tratadas (TTNC)

A taxa de tratamento não existe na ausência de não-conformidade

$$TTNC = \frac{NCT}{NCT + NCNT}$$

Assim, o valor da taxa é igual a zero.

7. Conformidade

Os coeficientes de conformidade foram calculados, conforme apresentado a seguir, e apresentados na tabela, juntamente com a efetividade parcial e total. O que pode se verificar com este procedimento científico é o mecanismo de validação do andamento da obra.

7.1. Conformidade de Execução

$$CO(\%) = \left(\frac{TVp}{TVr} \right) * 100$$

$$CO(\%) = \left(\frac{210}{210} \right) * 100$$

$$CO(\%) = 100\%$$

7.2. Conformidade Monitorada

$$CM(\%) = \left(\frac{TVMp}{TVMr} \right) * 100$$

$$CM(\%) = \left(\frac{123}{123} \right) * 100$$

$$CM(\%) = 100\%$$

7.3. Coeficiente de Conformidade

$$CC = \frac{CM}{CO}$$

$$CC = \frac{100}{100}$$

CC = 1

Tabela 11: Índice de efetividade do PGQ.

Verificação de Insumos (VI)			Verificação da Efetividade da Gestão da Qualidade			Verificação de produto (VPr)		
TVRI:	TVI:	FVI (%):	TVRp:	TVEp:	FVP (%):	Vvpd:	IVEp:	FVPr (%):
82	82	100,00%	128	128	100,00%	210	210	100,00%
ÍNDICE DE EFETIVIDADE DO PGQ								
Verificação da convergência entre Dados Monitorados e Não Monitorados								
Medição	Mês/Ano	%ANM	%AM	%ANM - %AM	S (%)			
22ª	10/21	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%			
Verificação do Tratamento de Não Conformidade								
Insumos			Produção			Produto		
TVRI:	82		TVRp:	128		TVRpd:	210	
NCTI:	0		NCTp:	0		NCTpd:	0	
NCNTI:	0		NCNTp:	0		NCNTpd:	0	
PNCI:	0,00%		PNCp:	0,00%		PNCpd:	0,00%	
PNCNTI:	0,00%		PNCNTp:	0,00%		PNCNTpd:	0,00%	
TTNCI:	0,00%		TTNCp:	0,00%		TTNCpd:	0,00%	
0								
Determinação da Efetividade da Gestão da Qualidade								
Conformidade da Execução da Obra (CO)								
Insumos			Produção			Produto		
TVPE	TVRI:	Col (%):	TVPp:	TVRp:	Col (%):	Vvpd:	IVRpd:	Colpd (%):
82	82	100,00%	128	128	100,00%	210	210	100,00%
Conformidade Monitorada (CM)								
Insumos			Produção			Produto		
TVMPI:	15		TVMPp:	108		TVMPpd:	123	
TVMR:	15		TVMRp:	108		TVMRpd:	123	
Cmi (%):	100,00%		Cmp (%):	100,00%		Cmpd (%):	100,00%	
Col (%):	1,00		Cop (%):	1,00		Colpd (%):	1,00	
Efetividade da Gestão da Qualidade								
Insumos			Produção			Produto		
Fvi:	Epi (%):		Fvp:	Epp (%):		Fvpd:	Eppd (%):	
100%	100%		100%	100,00%		100,00%	100,00%	
Desempenho da Qualidade								
Índice Calculado	Índice Esperado	Índice Calculado	Índice Esperado	Índice calculado	Índice Esperado			
PNCI:	PNCI:	PNCp:	PNCp:	PNCpd:	PNCpd:			
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PNCNTI:	PNCNTI:	PNCNTp:	PNCNTp:	PNCNTpd:	PNCNTpd:			
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
TTNCI:	TTNCI:	TTNCp:	TTNCp:	TTNCpd:	TTNCpd:			
0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%			
Calc. Col (%):	Esp. Cmi (%):	Calc. Cop (%):	Esp. Cmp (%):	Calc. Copd (%):	Esp. Cmpd (%):			
100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Resultado								
Efetividade Total					100,00%			
META :					ATINGIDA			

Fonte: DNIT.

8. Efetividade total da gestão da qualidade (Et)

A efetividade da gestão da qualidade é positiva quando a efetividade total é maior que 95%. A efetividade total é calculada pela soma das efetividades parciais.

8.1. Efetividade Produção

$$Epp(\%) = FV \times CC$$

$$Epp(\%) = 100 \times 1$$

$$Epp(\%) = 100\%$$

8.2. Efetividade Insumos

$$Epi(\%) = FV \times CC$$

$$Epi(\%) = 100 \times 1$$

$$Epi(\%) = 100\%$$

8.3. Efetividade Produção

$$Eppd(\%) = FV \times CC$$

$$Eppd(\%) = 100 \times 1$$

$$Eppd(\%) = 100\%$$

8.4. Efetividade Total

$$ET(\%) = (Epp + Epi + Eppd)/3$$

$$ET(\%) = \frac{100 + 100 + 100}{3}$$

$$ET(\%) = 100\%$$

Como neste mês não houve não-conformidade, a efetividade total é igual a 100%. Assim o Bim mostrou-se uma ferramenta metodológica da construção civil.

9. Efetividade total da gestão da qualidade (Et)

Percentual obtido a partir da média aritmética das efetividades parciais, de insumos, produção e produto. São condições que elevam uma nova produção de como serão propriamente do campo na atividade própria das provas técnicas. Como assim uma nova verificação que gerada anteriormente tanto pelo controle laboratorial, que se torna verificado no campo, tanto no processo de análise topográfica, e que se cada evento se torna de suma importância para que não ocorram erros contínuos no desenvolvimento da obra, mas mediante ao processo se modifique na produção técnica de que o controle se mostre de forma contínua, organizada e de uma métrica em que se cada composição das formulações aritmética.

Sobre tais condições de avaliação e utilização dos processos de análise, o modelo proposto apresenta-se não apenas como um estado, mas vai além da simples avaliação do estado de conservação da obra no momento presente, o que poderá permitir que seja feita uma simulação do comportamento da Obras de artes especiais frente a possível ocorrência de diferentes cenários de uso.

Estes cenários que são mediatizadas por todas as técnicas utilizadas anteriormente, mas que se não ocorrerem de maneira correta, causará um dano patológico, que se apresenta constantemente no mecanismo de análise do controle laboratorial, do controle de campo, de todas as novas ações do controle topográfico e conseqüentemente leva a um objetivo próprio,

nas articulações de que seguem as normativas instituídas pela ABNT e pelo DNIT, de maneira a seguir corretamente para cada ponto, portanto constituir a veracidade do produto final instituído pelas praticas continuas anteriores, e nestas ações, as simulações se manifestam como uma alternativa de prever os danos causados pelos comportamentos futuros, que podem causar danos patológicos.

As simulações de comportamento futuro são feitas através de dados de entrada simples, obtidos em inspeções rotineiras, sem a necessidade da existência de bancos de dados robustos e modelos probabilísticos, o que é requerido na maioria dos modelos de previsão de comportamento futuro, porém é um aspecto distante da realidade da maioria das construções do Brasil.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto chegamos a o momento em que findamos as análises e verificações sobre as condições em que a sociedade utiliza das condições técnicas para interligar os territórios, o que se torna ainda mais viável dentro deste mundo globalizado, nas novas condições de estabilidade movimentamos ainda uma visualização de que todos os processos dentro de uma obra servem para criar condições adequadas para assegurar o melhor desenvolvimento da obra.

São nestas condições que verificamos que a utilização da BIM para manutenção de um controle de qualidade adequado se faz necessário, pois so mediante a tal incremento é possível a verificação de todas as ações gerenciais do andamento da obra, tais como todas as possíveis causas de desgastes patológicos, como também o processo de prevenção dos erros no decorrer do evento.

Nesta perspectiva conseguimos ligar todos os agentes responsáveis por guiar o andamento correto das obras de artes especiais, para isso todas as etapas presentes dentro da obra se fazem necessárias, pois so a partir de cada um dos eventos é que se pode dizer de fato que tudo segue o plano de construção.

A medida que vemos que com o campo na obra podemos constatar que todas as condições necessárias para que se tenha uma excelente execução no processo de construção, logo em seguida verificamos com os recursos topográficos que cada uma das condições pré-estabelecidas foram seguindo o curso correto, caso não esteja, existe a possibilidade de buscar a correção, nesta mesma linha verificamos que sem o controle laboratorial torna-se impossível o desenvolvimento da obra, pois so a partir da formulação teórica analítica é que conseguimos mensurar quantitativamente o que deve ser estabelecido como meta no processo de construção.

De tal modo, verificamos assim que se cumprida todas as etapas no processo de construção das obras de artes especiais, conseguiremos criar um território unificado pelos processos contínuos de desenvolvimento técnico, possibilitando uma interligação de todos os espaços produtores e consumidores. Que utilizaram do recurso produzido mediante todos os procedimentos técnicos próprios.

Sendo assim verificamos ainda que no processo de construção, das vigas, estacas, pilastras, e por fim pranchas, guiam a uma execução que melhora o andamento da obra e assim modifica todas as condições pré-estabelecidas anteriormente. Estas pranchas são guiadas por uma metodologia que tem por objetivo constituir uma gestão de qualidade própria, em que todos os mecanismos se interliguem, levando assim uma acessória ao garantido objetivo que se espera, neste caso o de se manter uma qualidade constante em cada uma de suas etapas.

Deste modo, finalizamos nossas ponderações acerca de todas as atividades desenvolvidas dentro do processo de construção de uma obra de arte especial, tendo assim um guia norteador de todas as atividades, o que é perceptível ainda é que sem cada uma destas técnicas não se é possível desenvolver uma obra de maneira orgânica, e que todas as normas pertinentes ao processo de construção são responsáveis por guiar de maneira ordenada uma qualidade constante desse processo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, G. N. **Contribuição ao desenvolvimento de técnicas de monitoramento remoto para blocos de fundação de edifícios em concreto armado com vistas à durabilidade**. 2012. 156 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Departamento de Engenharia de Construção Civil da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma do DNIT 011 – PRO – Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **Norma do DNIT 013 – PRO – Requisitos para a qualidade na execução de obras rodoviárias – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **Norma do DNIT 014 – PRO – Requisitos para a qualidade em supervisão de obras rodoviárias – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. **NBR NM 67 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____. **NBR 5739 - Ensaios de compressão de corpos de prova**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

_____. **NBR 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003 atualizada 2018.

_____. **NBR 6118 - Projeto de estruturas de Concreto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

DOMINGUES, Gabriela Becker. **Proposta de modelo de análise da vulnerabilidade de obras de arte especiais**. UFPR: Curitiba, 2018. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPR).

MONTEIRO, Patrícia Schipitoski. **Definição de parâmetros aplicáveis à modelagem da informação de pontes de concreto armado com enfoque no gerenciamento de manutenções**. UFPR: Curitiba, 2017. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPR)

PFEIL, W. **Pontes em Concreto Armado**. Rio de Janeiro, v.1. 1990.

PELLEGRINO, C.; PIPINATO, A.; MODENA, C.. A simplified management procedure for bridge network maintenance. **Structure And Infrastructure Engineering**, [s.l.], v. 7, n. 5, p.341-351, maio 2011.

QUEIROZ, Rafael Leite de. **Desenvolvimento de um Software com Interface Gráfica para Análise e Verificação de Pontes Ferroviárias em Concreto Armado**. UFPA: Belém, 2010. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPA)

SANTOS, Milton. **O Espaço do Cidadão**. São Paulo: Nobel, 4ª ed., 1998.

_____. **Território e Sociedade:** entrevista com Milton Santos. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2001.

_____. **A Natureza do Espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2014. (Coleção Milton Santos; 1).

SANTOS, L. A. **Como gerenciar as compras de materiais na construção civil:** diretrizes para implantação da compra proativa. São Paulo: PINI, 2008.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

WAJDOWICZ, Claudio Cesar. **Elaboração de estrutura analítica de partição (eap) para orçamentos referentes à recuperação das principais manifestações patológicas em pontes e viadutos de concreto armado.** UFPR: Curitiba, 2017. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPR)