MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS GURUPI
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CAIO CÉSAR COUTINHO MILHOMEM

ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APLICAÇÃO DAS PRINCIPAIS NORMAS DE CONCRETO E SEGURANÇA NA OBRA

GURUPI

2021

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS GURUPI
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

CAIO CÉSAR COUTINHO MILHOMEM

ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APLICAÇÃO DAS PRINCIPAIS NORMAS DE CONCRETO E SEGURANÇA NA OBRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Federal do Tocantins, Campus Gurupi.

Orientador (a): Prof. Dr. Mauro Luiz Erpen

GURUPI

2021

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

CAMPUS GURUPI

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

M637e Milhomem, Caio César Coutinho

Estudo de caso: Dificuldades de aplicação das principais normas de concreto e segurança na obra / Caio César Coutinho Milhomem. – Gurupi, TO, 2021.

45 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Gurupi, Gurupi, TO, 2021.

Orientador: Dr. Mauro Luiz Erpen

1. Normas. 2. Concreto. 3. Segurança. I. Erpen, Mauro Luiz. II. Título.

CDD 624

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automatica de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria

FOLHA DE APROVAÇÃO

CAIO CÉSAR COUTINHO MILHOMEM

ESTUDO DE CASO: DIFICULDADES DE APLICAÇÃO DAS NORMAS DE CONCRETO, SEGURANÇA E QUALIDADE NA OBRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal do Tocantins – Campus Gurupi, como exigência à obtenção do grau.

Aprovado em: 09 / 12 / 2021

BANCA AVALIADORA

_____

Orientador: Dr. Mauro Luiz Erpen

IFTO - *Campus* Gurupi

_____

Me. Clerson Dalvani Reis

IFTO - *Campus* Gurupi

_____

Esp. Paulo Roberto de Oliveira Junior

IFTO - *Campus* Gurupi

Gurupi, 09 de dezembro de 2021.

Documento assinado eletronicamente por **Mauro Luiz Erpen**, **Servidor**, em 10/12/2021, às 16:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento noart. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Paulo Roberto de Oliveira Junior**, **Servidor**, em 10/12/2021, às 20:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Clerson Dalvani Reis**, **Servidor**, em 14/12/2021, às 08:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento noart. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1471588** e o código CRC **319430C4**.

Alameda Madrid, 545, — CEP 77410-470, Gurupi/TO — (63) 3311-5400
portal.ifto.edu.br — reitoria@ifto.edu.br

DEDICATÓRIA

À minha família: meu pais, Carlito Coutinho da Silva e Maria Amélia Milhomem Fonseca Coutinho e ao meu irmão Carlito César Coutinho Milhomem.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer à Deus, pela oportunidade de estar realizando e prosseguindo em mais uma etapa da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauro Luiz Erpen, pela orientação, paciência e dedicação ao me auxiliar na elaboração desta pesquisa.

Aos todos os demais professores, direção e a administração do *Campus* que tive o prazer de conhecer e aprender ao longo do curso de Engenharia Civil.

A todos os meus amigos pelos grandes momentos durante toda essa jornada, com união e força pra seguirmos juntos. E a todos que, de alguma forma, contribuirá com essa conquista.

RESUMO

Para a execução de uma obra é necessário seguir diversas etapas, desde a escolha de materiais, processos, até o cumprimento de normativas que orientam os critérios mínimos necessários. Tais normativas são criadas pela ABNT (Associação Brasileiro de Normas Técnicas), e são elas que regem essas orientações. Com o objetivo de verificar e apontar as principais dificuldades em se cumprir tais documentos em obra, foi feito um estudo de caso procurando entender essa problemática, e além disso, captar informações referentes às empresas e os engenheiros. Este estudo foi realizado primeiramente com uma revisão bibliográfica utilizando artigos, trabalhos científicos e normas, e, com auxílio de dois Engenheiros, e Técnicos de Segurança, desenvolveu-se um questionário aplicado com 20 Engenheiros de diferentes empresas de Gurupi-TO. O questionário consiste em perguntas referentes à algumas normas de concreto e segurança: NBR 14931, NBR 6118, NBR NM 67, NBR 5738, NR 6, NR 12, NR 18 E NR 35. Após a aplicação deste, representou-se os resultados por meio de gráficos e tabelas afim de visualizar melhor os resultados, de forma que, com base nos dados apresentados no trabalho, alcançou-se os objetivos pretendidos. Assim, percebeu-se que de modo geral os fatores discutidos não apresentaram grandes dificuldades de cumprimento em obra, contudo foi retratado os pontos às quais podem ser melhorados. Logo, a importância de treinamentos de capacitação e informatizar as equipes das empresas, torna-se fundamental para a evolução dos processos, garantir a segurança de pessoas e da qualidade da edificação.

Palavras-chave: Construção Civil de Gurupi. Normas. Segurança no Trabalho.

.

ABSTRACT

When is about the execution of a construction, there’re several steps to follow, from the materials’s choices, processes, to the fufillment of the regulations that guide the minimum criteria. These regulations are determined by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), wich guide these guidelines. In order to check the main difficulties to applying these rules on the constrution zone, a study case was made with the purpose of understanding this issue, and, also, to capture data regarding companies and engineers. This study was firtsly made within a review of the literature using the internet, articles and standards, and with the help of two Engineers, and two Safety Technicians, developing a questionnaire with the answers from 20 Engineers from different companies in Gurupi-TO. The questionnaire consists of questions relate to concrete and safety standards: NBR 14931, NBR 6118, NBR NM 67, NBR 5738, NR 6, NR 12, NR 18 and NR 35. After its application, the results were represented through visual representations in order to better visualize the results, so that, based on the data provided in the work, the intended objectives were achieved. So, it was noticed that, in general, the factors discussed did not present great difficulties on the execution, however, the points where they can be improved were reported. Therefore, the importance of qualification, training and modernization of the company's teams is essential for the evolution of processes, ensuring the safety of people and the quality of the building.

Palavras-chave: Standards, Discussed Factors, Engineers

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Incidente Edifício Atlântico..... 15
Figura 2 – Incidente Edifício Palace II..... 15
Figura 3 – Ilustração de casos de risco..... 19
Figura 4 – Processo de execução do Slump Test..... 22
Figura 5 – Ensaio de compressão de corpo de prova..... 23
Figura 6 – Etapas do processo de verificação de risco..... 25
Quadro 1 – Normas de concreto e segurança.....27
Gráfico 1 – Tempo de experiência profissional.....29
Gráfico 2 – Tempo de exercício das Empresas.....30
Quadro 2 – Porte das Empresas.....30
Gráfico 3 – Destaque dos principais fatores.....31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais resultados dos fatores discutidos em percentual 32
Tabela 2 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator MD.....33
Tabela 3 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator BD.....34
Tabela 4 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator AD.....35

LISTA DE ABREVIATURAS

EPI	Equipamentos de Proteção Individual
SPQI	Sistema de Proteção Individual Contra Quedas

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
NM	Norma Mercosul
NR	Norma Regulamentadora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **14**

1.1 Problema de Pesquisa **14**

1.2 Justificativa **15**

1.3 OBJETIVOS **17**

1.3.1 Objetivo geral 17

1.3.2 Objetivos Específicos **17**

2 REVISÃO DE LITERATURA **17**

2.1 Estudo de Caso **17**

2.2 Importância da construção civil **18**

2.3 Segurança do trabalho na construção civil **18**

2.3.1 Acidentes de trabalho na construção civil **19**

2.4 Problemas ocorridos em estruturas de concreto **19**

2.5 Normas regulamentadoras do concreto **20**

2.5.1 NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto - Procedimento **20**

2.5.2 NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento 21

2.5.3 NBR NM 67 - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone 22

2.5.4 NBR 5738 – Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto **23**

2.6 Normas regulamentadoras de Segurança **24**

2.6.1 NR 6 – Equipamentos de proteção individual e coletiva **24**

2.6.2 NR 12 –Proteção em máquinas e equipamentos **24**

2.6.3 NR 18 - Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria de construção **26**

2.6.4 NR 35 – Trabalho em altura **26**

3 METODOLOGIA **27**

3.1 Revisão sistemática da literatura 27

3.2 Verificação dos dados qualitativos 27

3.3 Elaboração do questionário 28

3.4 Levantamento de Empresas e aplicação de questionário 28

3.5 Interpretação dos resultados 28

4 RESULTADOS 27

4.1 Análise Estatística da Pesquisa (Parte I) 29

4.2 Análise e resultados do questionário aplicado (ParteII) 31

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 33

REFERÊNCIAS 36

APÊNDICE A - 40

APÊNDICE B - 43

APÊNDICE C - 45

1 INTRODUÇÃO

A execução de uma obra demanda inicialmente diversas etapas, como a escolha de materiais, processos, licitações, até o cumprimento de requisitos mínimos e especificações vigentes, as quais determinam os critérios mínimos necessários.

Dessa forma, a ABNT(Associação Brasileira de Normas Técnicas) foi fundada no período da Segunda Guerra Mundial no Brasil, com o intuito de alcançar o desenvolvimento da normalização ocorrida na Europa e nos Estados Unidos nas décadas de 1920 e 1930, na qual o Engenheiro Carlos Alberto de Moraes Borges conceitua: "A normalização sistematiza o conhecimento, protege o consumidor em termos de segurança e qualidade dos produtos, gera desenvolvimento técnico e permite a criação de um mercado com concorrência saudável."

No Brasil, cada norma é desenvolvida ao surgir uma demanda apresentada a ABNT por qualquer parte interessada. A partir da apresentação dessa demanda verifica-se a importância do pedido e o assunto será direcionado ao Comitê Técnico correspondente à demanda apresentada.

Nesse sentido, é necessário compreender o papel como cidadão e engenheiro, da importância em participar como profissional na atualização das normas, atribuição a qual normalmente é coordenada através dos Comitês Técnicos, constituídos por profissionais que graciosamente contribuem para o seu aprimoramento. Este, por sua vez, deve entender a necessidade do desenvolvimento e globalização, e com a criação do MERCOSUL, a busca pela uniformização das normas.

Essas normas recebem siglas específicas, como por exemplo: NBR– Norma Brasileira, que trazem recomendações das condições e exigências que devem ser obedecidas na execução de uma obra, a qual se refere o assunto desta pesquisa.

Desse modo foi realizado um estudo de caso com 20 Engenheiros de diferentes empresas do setor da Engenharia Civil, no Município de Gurupi, buscando entender os obstáculos em se aplicar as principais normas de concreto e segurança discutidas nessa pesquisa, no âmbito da obra.

1.1 Problema de Pesquisa

Ao longo dos anos diversos incidentes tem ocorrido em obras, por negligência do não cumprimento das normas técnicas. Em Campinas (SP), entre os anos de 2004 à 2014, cerca de

199 operários faleceram, segundo dados da Previdência Social (2014). Para o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (Cerest, 2014) esses casos ocorreram por falhas das empresas de construção.

Conforme dados do Anuário da Saúde do Trabalhador (2016), no ano de 2014 o setor da construção civil registrou 30.911 afastamentos em decorrência de acidentes típicos e 11.950 causados por doença ocupacional. Estes casos poderiam ser reduzidos se houvessem um melhor planejamento no canteiro de obras, bem como o cumprimento das normas regulamentadoras determinadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Conforme Déjus (2007) relatou, a razão do crescente número de acidentes de trabalho, está no fato de não se dar a devida atenção à saúde e segurança dos funcionários nos canteiros de obras.

Desta forma, como destacado por Souza (2009) alguns incidentes conhecidos no Brasil: Edifício Atlântico em 1995 (Guaratuba - PR), o Edifício Itália em 1997 (São José do Rio Preto - SP), o Edifício Palace II em 1998 (Rio de Janeiro 0 RJ), o Edifício Érica e Enseada de Serrambi em 1999 (Olinda - PE) e o Edifício Areia Branca em 2004 (Recife - PE).

Figura 1- Incidente Edifício Atlântico (1995)

Fonte: Globo

Figura 2 - Incidente Edifício Palace II (1998)

Fonte: Globo

Ainda conforme Souza(2009) os principais problemas nos acidentes ocorridos no Brasil: concepção estrutural inadequada, traço inadequado para o concreto estrutural, deficiência de cobrimento das armaduras, posicionamento inadequado das armaduras negativas em balanços, detalhamentos deficientes ou inadequados, falta de sondagem adequado no solo, alteração das medidas originais especificadas em projeto, construção de outros pavimentos ou outros elementos não previstos, falta de manutenção, corrosão de armaduras, e a falta de orientação e acompanhamento dos profissionais responsáveis junto à equipe.

Assim sendo, quais seriam as principais razões que dificultam os profissionais e empresas da construção civil a cumprir estas normas vigentes? E até que ponto a dificuldade do cumprimento destes documentos justifica a sua prática, sabendo que isso poderá trazer grandes riscos de segurança e qualidade da obra?

1.2 Justificativa

Em continuidade à pesquisa, Bauer (2000) cita as causas de deterioração em estruturas de concreto armado devido a erros de execução: Má interpretação dos projetos ou detalhes por parte do pessoal de campo; Adoção de métodos executivos e equipamentos inadequados; Deslocamento de formas, prumo e alinhamento, na montagem; Falta de limpeza das formas; Deslocamentos de formas durante a concretagem por deficiente amarração, vibração excessiva; Má colocação da armadura, como falta de cobrimento adequado e má distribuição; Desforma precoce; Nas juntas de dilatação, a não retirada de materiais construtivos, tais como formas, falta de vedação elástica, ou limpeza; Recalques diferenciais; Segregação do concreto; Retração hidráulica, durante a pega do concreto, por perda d'água; Vibrações produzidas por tráfego intenso, cravação de estacas, impactos ou explosões nas proximidades da estrutura desobediência das normas, códigos e especificações.

Como Souza (2009) explica, os acidentes mais frequentes baseiam-se na má avaliação dos carregamentos, na modelização inadequada da estrutura, em detalhamentos incorretos, nas falhas de controle de qualidade durante a execução, e em sobrecargas excessivas imprevistas.

Partindo do exposto, um grande número de acidentes de trabalho pode ser evitado através de planejamento apropriado das atividades e avaliação dos riscos potenciais (LEONAVIČITŪ et al., 2016).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é verificar as dificuldades quanto a aplicação das diretrizes das normas técnicas de segurança e concreto no âmbito da construção civil, com base na perspectiva dos Profissionais da Engenharia Civil atuando em Empresas em Gurupi-TO.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar, baseado na percepção pelo questionário aplicado com os profissionais nas empresas entrevistadas, os impactos que o descumprimento das normas geram na segurança e vida útil da obra.
- Apontar e verificar o diagnóstico dos critérios que apresentaram alto ou baixo índice de dificuldade quanto as norma de concreto citadas;
- Apontar e verificar o diagnóstico dos critérios que apresentaram alto ou baixo índice de dificuldade quanto as norma de segurança citadas;
- Apresentar classificação do porte das empresas por número de funcionários;
- Captar o nível de experiência dos profissionais em anos

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estudo de Caso

Na literatura mundial encontra-se diversos autores as quais conceituam o estudo de caso. Em vista disso, Goode e Hatt (1979), salienta que o estudo de caso é um meio de organizar os dados, preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. Nesse sentido, esse estudo tem a finalidade de investigar, como uma unidade, as características importantes para o objeto de estudo da pesquisa.

Para Yin (2001) o estudo de caso é uma investigação empírica, compreendendo como um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Neste pode-se ter estudos de caso único ou múltiplos, bem como abordagens quantitativas e

qualitativas de pesquisa. No entanto, para Stake (2000), esse estudo caracteriza-se pelo interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação que pode abranger.

2.2 Importância da construção civil

Para Gonçalves (2006) a construção civil é responsável por grande parte dos empregos voltados aos trabalhadores com baixo nível de escolaridade quando comparados com outros setores.

Logo, Ferraz e Vecchione (2009) afirma que a grande importância da construção se refere a capacidade de gerar mão de obra no setor e gerar empregos diretos e indiretos.

Segundo Takahashi et al. (2012) é um segmento caracterizado pela precariedade na qualificação da mão de obra que pode comprometer a integridade física do trabalhador, ou causar acidentes, na qual se vê um dos desafios para a construção civil.

A construção Civil no Brasil é um setor de grande influência na economia. Os dados apresentados pelo IBGE (2020) ressaltam que a economia teve uma queda de 9,7%, enquanto a construção apresentou uma queda de 5,7%, demonstrando a influência que o setor apresenta.

2.3 Segurança do trabalho na construção civil

Roto (1998) diz que a indústria da construção civil, em grande parte do mundo, responde por 5 a 15% da economia e geralmente encontra-se entres os primeiros setores com os maiores índices de acidentes relacionados ao trabalho.

O setor aponta altos índices de acidentes de trabalho, com as piores condições de segurança no mundo, devido à baixa qualificação, alta rotatividade e baixo investimento em treinamentos por parte das empresas (Andrade; Bastos, 1999). Percebe-se estas adversidades no Brasil, sendo o quarto maior gerador de acidentes fatais em frequência e o segundo em termos de coeficiente por cem mil trabalhadores (MTE, 2008).

Para Saad e Xavier (2013), as atividades nos canteiros de obras exigem movimentos contínuos, repetitivos, e de grande esforço físico, ocasionando o uso excessivo da musculatura e desencadeando doenças ocupacionais.

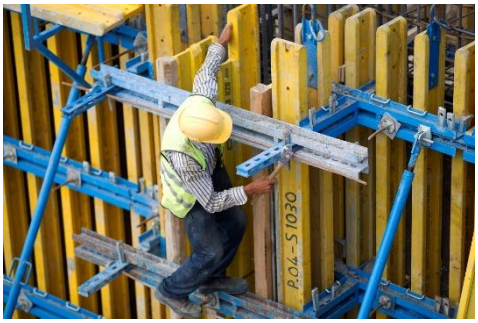
Dessa forma, esse setor requer cuidados na saúde e segurança dos trabalhadores, na qual, as altas taxas de acidentes demonstram provocar inúmeros problemas no aumento de gastos dos

cofres públicos, e por isso o governo têm realizado maior dedicação em revisar as normas de segurança relacionadas à construção civil (SILVEIRA et al., 2005).

2.3.1 Acidentes de trabalho na construção civil

No Brasil, os números de casos de acidentes na construção civil são bem expressivos, com cerca de 30.025 acidentes e 11.894 casos de afastamento do emprego por mais de 15 dias conforme o Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho (AEAT,2017).

Figura 3 - Ilustração de casos



Fonte: Internet

A falta de uma gestão da segurança e saúde efetivo, a não padronização do atividades desenvolvidas associado às frequentes improvisações e a tempestividade dos processos decisórios desencadeiam um número de acidentes incompatível com as demais atividades produtivas no Brasil (ENSSLIN *et al*., 2014).

Sampaio (1998) diz que a segurança do trabalho e a qualidade são sinônimos, e existe grande dificuldade em alcançar a qualidade de um processo ou produto, não havendo ambiente de trabalho adequado que propicie ao trabalhador direcionar máximo esforço a atividade executada.

2.4 Problemas ocorridos em estruturas de concreto

Rezende (1996) diz que uma estrutura de concreto tem desempenho adequado e qualidade quando apresenta segurança e condições para uso mantendo essas características ao longo da sua vida útil. No entanto, nem sempre as obras apresentam essas condições, e por isso, o diagnóstico antecipado de um problema pode contribuir muito para prevenção de patologias na obra. Os custos de recuperação de uma estrutura posterior ao término da construção são

maiores se comparado à uma intervenção no início do projeto ou execução (DAL MOLIN, 1988).

De acordo com Medeiros e Helene (2009), a manutenção e os reparos são preocupações levantadas em vários países, para o aspecto de custos, considerando os altos gastos desses setores, podendo gerar impactos econômicos.

Couto (2007) posiciona o fator de decisão entre ações de manutenção preventiva e ações corretivas como sendo o aspecto financeiro. Contudo, a prática tem demonstrado que os custos de prevenção não são tão expressivos em relação aos custos de intervenção. De qualquer forma, o que realmente se busca é assegurar um comportamento satisfatório de uma edificação durante um período de vida útil planejado.

Souza (1998) salienta que em obras de edificação habitacional, encontram-se erros graves como a falta de prumo, de esquadro e de alinhamento de elementos estruturais e alvenarias, desnivelamento de pisos, falta de caimento correto em pisos molhados, ou execução de argamassas de assentamento de pisos cerâmicos demasiado espessos, e flechas excessivas em lajes.

Ainda o autor, explana que as falhas durante a realização do projeto final de engenharia são as responsáveis pela implantação de problemas patológicos sérios:

a) Elementos de projeto inadequados (má definição das ações atuantes ou da combinação mais desfavoráveis das mesmas, escolha infeliz do modelo analítico, deficiência no cálculo da estrutura, etc.);
b) Incompatibilização entre a projeto e execução
c) Especificação inadequada de materiais;
d) Detalhamento insuficiente ou errado;
e) Detalhes construtivos inexequíveis;

2.5 Normas regulamentadoras de concreto

2.5.1 NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento

Segundo a NBR 14931/04, para realizar uma concretagem de cada elemento estrutural da obra precisa-se ter um plano de concretagem, com a quantidade de concreto necessário para cada elemento, as suas características, a área concretada em relação ao tempo de trabalho, a

sincronia entre o lançamento, o adensamento e o acabamento e a localização das juntas de concretagem. Além disso, é necessário um controle do número de trabalhadores necessários, bem como os equipamentos para a execução da atividade.

Também é importante enfatizar as temperaturas ideais para o lançamento do concreto, entre 5° C e 35° C. Caso a concretagem seja realizada em dia com altas temperaturas, baixa umidade e ventos fortes, requer a elaboração de medidas para evitar perda de água. Em descumprimento destas orientações podem ocorrer reações químicas no concreto, surgindo fissuras de até dez centímetros de profundidade, e gerar problemas para a estrutura e armadura (MARCELLI, 2007).

Desta forma, a NBR 14931/04 tem como objetivo estabelecer os requisitos gerais de execução de estruturas de concreto, em abrangência à execução de estruturas, de acordo com o projeto, podendo ser aplicada para estruturas permanentes ou temporárias.

2.5.2 NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento

Conforme a NBR 6118:2014, no aspecto de durabilidade, considera a avaliação da agressividade do meio e das condições de exposição onde a estrutura e suas partes estão inseridas na elaboração do projeto e especificação do concreto. Essa agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas de concreto. Tais estruturas não adequadas à agressividade ambiental podem apresentar patologias e provocar grandes danos financeiros

Para Cánovas (1988), é importante conhecer as peculiaridades da região de construção, pois permite tomar precauções quanto à agressividade do ambiente.

Assim sendo, de acordo com a NBR 6118:2014 “Esta Norma fixa os requisitos básicos exigíveis para projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se empregam concreto leve, pesado ou outros especiais”.

2.5.3 NBR NM 67 - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone

Esta norma relata e determina a consistência pelo abatimento do tronco de cone, que se refere ao ensaio do slump test, como parte de um controle tecnológico para verificação do estado do concreto e suas características, baseando-se nos valores mínimos exigidos por norma para evitar problemas qualidade do concreto. A consistência do concreto permite verificar se ele está seco ou fluido, na qual, apresentado estado seco pode ocorrer segregação devida à dificuldade na moldagem; por outro lado o estado fluido pode apresentar excesso de água, alterando o fator água/cimento, comprometendo a resistência do mesmo.

Figura 4 – Processo de execução do Slump Test

Fonte: Internet

Em continuidade, tal documento ressalta que esse teste pode ter resultado inseguro, pois um concreto com o mesmo abatimento pode apresentar resistência diferente, ou devido ao uso de aditivos que podem interferir no abatimento e não afetar a resistência. Por isso a resistência do concreto é confirmada após a realização do rompimento dos corpos de prova.

Desta forma, a norma tem como objetivo determinar através de um método, a consistência do concreto fresco pela medida de assentamento, que pode ser verificada na obra.

2.5.4 NBR 5738 – Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto

Conforme a NBR 5738 têm o objetivo de ressaltar as condições exigíveis para moldagem, desforma, preparação de topos, transporte e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto, destinados a ensaios para determinação das propriedades do material.

Alguns aspectos são destacados da norma:

i. A dimensão básica do corpo de prova deve ser no mínimo três vezes maior que a dimensão nominal máxima do agregado graúdo do concreto

ii. Antes de proceder à moldagem dos corpos de prova, os moldes e suas bases devem ser convenientemente revestidos internamente com uma fina camada de óleo mineral ou outro lubrificante que não reaja com o cimento.

iii. Proceder a uma prévia mistura da amostra para garantir a sua uniformidade e colocar o concreto dentro dos moldes em número de camadas que corresponda ao que determina a Tabela 3 da normativa, utilizando uma concha de seção U.

iv. O conjunto constituído pelo molde e sua base deve ser estanque. Quando as juntas não forem estanques, devem ser vedadas com um material de características adequadas que não reaja com o cimento Portland, para evitar perda de água.

v. Deve ser de aço, cilíndrica, com superfície lisa, de (16,0 ± 0,2) mm de diâmetro e comprimento de 600 mm a 800 mm, com um ou os dois extremos em forma semiesférica, com diâmetro igual ao da haste.

vi. Independentemente do método de adensamento utilizado, após o adensamento da última camada, deve ser feito o rasamento da superfície com a borda do molde, empregando para isso uma régua metálica ou uma colher de pedreiro adequada.

vii. Sempre que possível, os corpos de prova devem ser moldados no local onde devem ser armazenados. Evitar manusear e transportar os corpos de prova recém-moldados.

viii. Após a moldagem, colocar os moldes sobre uma superfície horizontal rígida, livre de vibrações e de qualquer outra ação que possa perturbar o concreto. Durante pelo menos as primeiras 24 h, para corpos de prova cilíndricos, e 48 h, para corpos de prova prismáticos, todos os corpos de prova devem ser armazenados em local protegido de intempéries, sendo devidamente cobertos com material não reativo e não absorvente, com a finalidade de evitar perda de água do concreto.

Figura 5 – Ensaio de compressão de corpo de prova

Fonte: Revista Adnormas

2.6 Normas regulamentadoras de Segurança

2.6.1 NR 6 – Equipamentos de proteção individual e coletiva

A NR 6 (NR, 2014d) define que as empresas sejam obrigadas a fornecer aos seus empregados, gratuitamente, EPI adequado a cada risco, atendendo as características de cada atividade profissional; com Certificado de Aprovação – CA do Ministério do Trabalho e Emprego e constando ótimo estado para uso.

Ainda no documento, declara que EPI é todo dispositivo ou produto, de uso do trabalhador designado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Para Dela Coleta (1989), o uso de EPI é de cunho paliativo, pois não impede que ocorra acidentes, no entanto, reduz a gravidade das consequências.

2.6.2 NR 12 –Proteção em máquinas e equipamentos

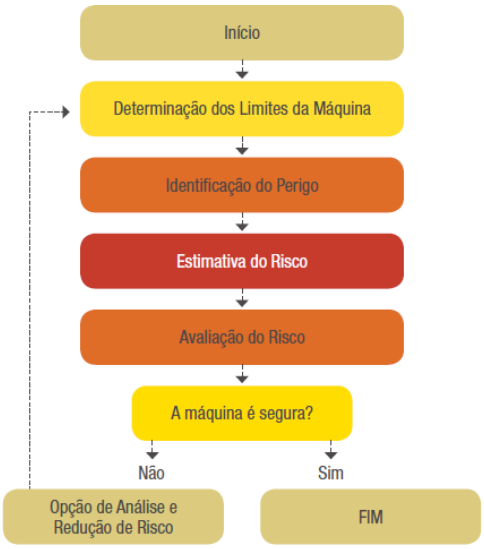
O uso de máquinas antigas torna a operação mais perigosa e menos produtiva, e pode comprometer as práticas prevencionistas de responsabilidade do empresário. Cerca de 25% dos acidentes de trabalho ocorridos no país, ocorrem pela falta de proteção de máquinas e equipamentos. Com a análise desses aspectos, evitaria afastamentos, acidentes de categoria grava, e até mesmo a redução de custo com adequações as normas. (MORAES, 2014)

Por isso, ela estabelece as medidas prevencionistas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho (NR, 2014i).

Em continuidade à norma, ressalta que as áreas de circulação, distâncias e espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser demarcadas e em acordo com as normativas vigentes de segurança e medicina do trabalho.

Assim, também é analisado a identificação de riscos e perigos, e por último verifica-se a probabilidade de ocorrência do dano, que tem como base a frequência e duração de exposição e a probabilidade da ocorrência de eventos de riscos. Estas análises precisam ser realizadas em todos os riscos encontrados no equipamento, sendo assim analisado individualmente e classificado (MTE, 2015).

Figura 6 – Etapas do processo de verificação de risco



Fonte: Baseado MTE 2015

Além disso, durante a manutenção dos equipamentos no horário de trabalho é importante haver sinalização de advertência sobre os botões de acionamento, com placas do tipo “Perigo, trabalho em andamento – Não toque no interruptor”.

2.6.3 NR 18 – Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria de construção

A portaria n°3.214, de 08 de junho de 1978, aprovou no Brasil Normas Regulamentadoras nomeadas– NR - da Consolidação das Leis de Trabalho, referentes à Segurança e Medicina do Trabalho. Nesse sentido, destaca-se a NR-18 sendo a mais importante para as atividades exercidas em canteiros de obras, devido à imposição da elaboração e cumprimento do PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Industria da Construção).

Sampaio (1988, apud Júnior, 2002) apresenta alguns objetivos para o PCMAT:

a) Garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores;
b) Definir atribuições, responsabilidades e autoridade ao pessoal que administra, verificando atividades que possam influenciar na segurança e que intervêm no processo produtivo;
c) Realizar a previsão dos riscos que derivam das etapas de execução da obra;

Assim sendo, conforme exposto na DUO (1978) a norma visa estabelecer diretrizes de ordem administrativa, planejamento e organização, para implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

2.6.4 NR 35 – Trabalho em altura

A norma foi elaborada para proteger os trabalhadores dos riscos dos trabalhos realizados em altura nos aspectos da prevenção dos riscos de queda de acordo a complexidade e riscos de cada tarefa e o empregador deverá adotar medidas complementares inerentes a estas atividades. Com isso, esta norma determina os requisitos mínimos e as medidas de proteção para os trabalhos realizados em altura, considerando de modo geral o planejamento, a organização e a execução, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos (NR, 2014o).

O documento ainda diz que as atividades com risco para os trabalhadores devem ser precedidas de análise prévia e o trabalhador deve ser informado sobre estes riscos e sobre as medidas de proteção implantadas pela empresa. E mais, as atividades desenvolvidas em altura igual ou inferior a 2,0 m que ofereçam risco ao trabalhador deverão receber tratamento que eliminem, reduzam quaisquer riscos.

3 METODOLOGIA

3.1 Revisão sistemática da literatura

Inicialmente realizou-se a busca de bases bibliográficas, fazendo uma revisão sistemática para identificar estudos relacionados à problemática proposta por esta pesquisa, além de, fazer a busca das normas essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

3.2 Verificação dos dados qualitativos

De acordo com a metodologia Freitag (2015), realizou-se uma verificação de dados qualitativos por meio da análise do método PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises do inglês "*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses"*), na qual é composta em quatro etapas: Identificação, Seleção, Elegibilidade e Inclusão.

Após a análise destes documentos serão relacionados as principais normas e fatores de cada normativa, para destacar os pontos que apresentam maiores dificuldades de implementação no âmbito da construção civil. Para o desenvolvimento do trabalho foram estudadas as seguintes normativas conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Normas de concreto e segurança

Concreto	Segurança
NBR 14931	NR 6
NBR 6138	NR 12
NBR NM 67	NR 18
NBR 5738	NR 35

Fonte: Próprio Autor.

Estes dados serão elaborados pela percepção, estudo e piloto, baseados nas normas e diretrizes de cada segmento, conforme a revisão da literatura. Á vista disso, esses dados serão utilizados na próxima etapa da pesquisa para elaboração do questionário.

3.3 Elaboração do questionário

Primeiramente, foi idealizado um questionário piloto com auxílio de dois Engenheiros Civis e Técnicos de Segurança do Trabalho com experiência em obras, para entender os fatores comumente observados que não apresentam o cumprimento das normas conforme orientado em documento. Para esses critérios, foram considerados para o trabalho as principais normas, quais tratam os critérios selecionados para o segmento do concreto e segurança. Após a identificação destes, desenvolveu-se um questionário como instrumento de pesquisa (survey) para a coleta de dados, a fim de avaliar a aplicabilidade da norma. Essa entrevista será realizada na obtenção das informações, sendo dividido em duas etapas.

O questionário será desenvolvido em duas partes, onde a primeira parte (I) é direcionada aos participantes perguntas com a finalidade de traçar o perfil que mostrem sua experiência na

área e também informações da empresa. Na segunda parte (II) do questionário, os entrevistados avaliarão vários fatores relacionados ao nível de dificuldade em se aplicar as diretrizes das normas técnicas citadas no item 3.2, no âmbito da obra. (Apêndice A)

Logo, para realização destas entrevistas, utilizou-se como embasamento as orientações apresentadas por Rosa; Arnoldi (2006, p. 82-83) que trazem uma lista de recomendações a serem observadas na condução da entrevista.

a) Saber o momento certo para transmitir ao entrevistado as informações necessárias;
b) Possibilitar ao entrevistado que faça questionamentos necessários, deixando-o à vontade;
c) Facilidade para comunicar com pessoas desconhecidas;
d) Conhecer a técnica que será aplicada para a entrevista;
e) Ter conhecimento do tema, buscando aprimora-lo para aplicação da entrevista

Assim sendo, primeiramente, aplicou-se um questionário piloto em 3 entrevistas, permitindo verificar a necessidade em aprimorar tal pesquisa num documento final.

3.4 Levantamento de Empresas e aplicação de questionário

A heterogeneidade dos entrevistados é um critério importante nesta coleta dos fatores de impacto na atividades (Sambasivan e Soon, 2007). Desta forma, realizou-se a busca de empresas na área da Engenharia Civil, em execução de obras na cidade de Gurupi-TO, para a aplicação da entrevista. Essa, foi aplicada em cerca de X empresas por meio de visita à campo no local de obra e escritórios.

3.5 Interpretação dos resultados

Os resultados obtidos desta pesquisa, foi transferido em formas de planilhas onde foi realizado o tratamento desses dados, bem como a análise estatística dos resultados encontrados.

Afim de melhorar a percepção dos resultados, elaborou-se um ranking de importância relativas, dos questionamentos apresentados aos respondentes e desenvolveu-se representações visuais que permitem comparar informações qualitativas e quantitativas para verificar os principais pontos de destaque, tal como objetivo desse trabalho científico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa apresenta os resultados de impacto de determinados fatores estabelecidos a respeito das normas citadas anteriormente, de acordo com as percepções dos profissionais das empresas entrevistadas em Gurupi-TO. A pesquisa foi realizada através de questionário, e com base nessas respostas foi feito uma análise estatística, onde serão apresentados posteriormente através de representações visuais neste trabalho de conclusão de curso.

4.1 Análise Estatística da Pesquisa (Parte I)

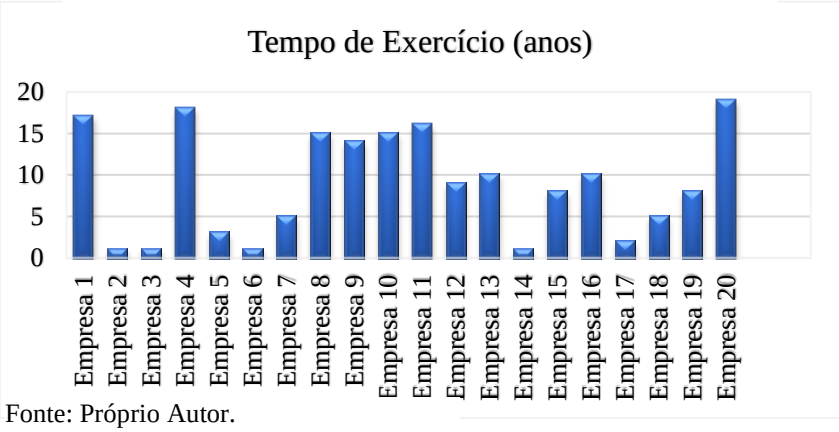
Primeiramente, conforme apresentado na metodologia, a parte I do questionário consiste em captar informações a respeito das Empresas, afim de fazer uma análise estatística secundária considerando tempo de experiência do profissional, da empresa, e ainda o porte da empresa com base o nº de funcionários. As representações visuais desta etapa encontram-se no (**Apêndice A**).

Gráfico 1 – Tempo de experiência profissional

Fonte: Próprio Autor.

Percebeu-se nesta etapa, o tempo de atividade destas empresas, na qual nove, das vinte empresas entrevistadas possuem cerca de 10 ou mais anos de experiência (Gráfico 1).

Gráfico 2 – Tempo de exercício das Empresas



Fonte: Próprio Autor.

No entanto, em contrapartida, o tempo de experiência destes profissionais respondentes consistiram em até 6 anos de atuação na construção civil (Gráfico 2). Demonstrando que o tempo de exercício de uma empresa não se resume necessariamente em profissionais com muitos anos de experiência.

A seguir apresenta-se uma verificação do porte destas empresas, baseado no número de funcionários, conforme a seguir (Quadro 2).

Quadro 2 – Porte das Empresas

Empresas Entrevistadas	**Porte da Empresa (nº de funcionários)**
Empresa 1	Médio (100 a 499)
Empresa 2	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 3	Médio (100 a 499)
Empresa 4	Pequeno (20 a 99)
Empresa 5	Médio (100 a 499)
Empresa 6	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 7	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 8	Médio (100 a 499)
Empresa 9	Médio (100 a 499)
Empresa 10	Médio (100 a 499)
Empresa 11	Grande (500 ou mais)
Empresa 12	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 13	Médio (100 a 499)
Empresa 14	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 15	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 16	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 17	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 18	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 19	Micro Empresa (1 a 19)
Empresa 20	Pequeno (20 a 99)

Fonte: Próprio Autor.

Percebeu-se que metade destas empresas se apresentam como Micro Empresa, constando também sete como de porte médio, e somente uma empresa como de grande porte.

Essas análises poderão contribuir posteriormente para uma verificação analógica com base nos resultados obtidos referentes às normativas discutidas nessa pesquisa, permitindo entender a percepção destas empresas na região, de acordo com suas características.

4.2 Análise e resultados do questionário aplicado (Parte II)

A parte II do questionário consta com 31 perguntas, agrupadas em 5 categorias assinaladas de acordo com a concepção de cada entrevistado/empresa. Estes dados foram analisados graficamente, permitindo a constatar o grau de dificuldade de cada fator, conforme a percepção dos profissional das empresas visitadas na cidade de Gurupi-TO. Tais representações foram desenvolvidos por meio de tabelas e gráficos, de acordo com as categorias estabelecidas, segundo a totalidade das empresas.

Para a representação em percentual para os fatores discutidos, encontram-se no Apêndice B.

Com base nesses dados apresentados no Apêndice B, elaborou-se gráfico que permite visualizar os resultados obtidos de toda a pesquisa e compará-los entre si. Esta análise de forma mais clara pode ser vista no Apêndice C.

Visando facilitar a análise destes fatores de acordo com o diagnóstico dos resultados, desenvolveu-se a Tabela 1 E Gráfico 3. Para isso, é importante visualizar o Apêndice B.

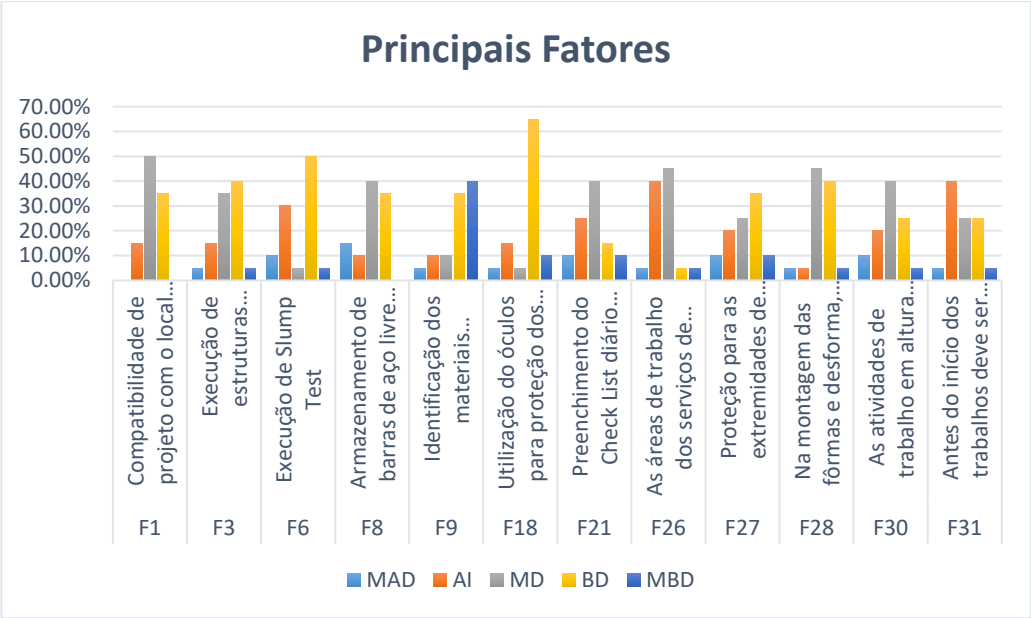
Tabela 1 – Destaque do percentual para os principais fatores

Sigla	Fatores Discutidos	MAD	AD	MD	BD	MBD
F1	Compatibilidade de projeto com o local da obra	0.00%	15.00%	50.00%	35.00%	0.00%
F3	Execução de estruturas cumprindo a espessura do concreto de cobrimento da armadura.	5.00%	15.00%	35.00%	40.00%	5.00%
F6	Execução de Slump Test	10.00%	30.00%	5.00%	50.00%	5.00%
F8	Armazenamento de barras de aço livre de contaminantes (solo, óleos...)	15.00%	10.00%	40.00%	35.00%	0.00%
F9	Identificação dos materiais armazenados	5.00%	10.00%	10.00%	35.00%	40.00%
F18	Utilização do óculos para proteção dos olhos e face (contra impactos de partículas, luminosidade e radiação	5.00%	15.00%	5.00%	65.00%	10.00%

F21	Preenchimento do Check List diário em máquinas ou equipamentos utilizados na	10.00%	25.00%	40.00%	15.00%	10.00%
F26	As áreas de trabalho dos serviços de carpintaria e armação de ferragem devem possuir piso resistente, nivelado e antiderrapante; cobertura para proteger trabalhadores de intempéries e queda de materiais	5.00%	40.00%	45.00%	5.00%	5.00%
F27	Proteção para as extremidades de vergalhões que ofereçam risco para os trabalhadores.	10.00%	20.00%	25.00%	35.00%	10.00%
F28	Na montagem das fôrmas e desforma, é necessário isolar e sinalizar a área no entorno da atividade	5.00%	5.00%	45.00%	40.00%	5.00%
F30	As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante preenchimento de documento datado como Permissão de Trabalho.	10.00%	20.00%	40.00%	25.00%	5.00%
F31	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ. (NR)	5.00%	40.00%	25.00%	25.00%	5.00%

Fonte: Próprio Autor.

Gráfico 3 – Destaque dos principais fatores



Fonte: Próprio Autor.

De acordo com a análise do Gráfico 3 e Tabela 1, observou-se que o fator F1 apresentou-se 50% de Média Dificuldade, representando o maior percentual para a categoria MD entre todos os fatores.

Outro fator referente ao concreto referente ao critério F3, obteve-se resultado com maiores porcentagens entre Baixa Dificuldade e Média Dificuldade. Percebeu-se que essas empresas não consideram tal fator como dificultador para sua execução. Dessa forma, realizou-

se uma verificação dentre as 10 empresas que justificaram este critério em tal categoria conforme Tabela 2.

Baseado na Tabela 1 e Gráfico 3, identificou-se o principal critério com maior impacto entre todos os apresentados conforme Apêndice B. O fator F8 representou 15% de Muito Alta Dificuldade, demonstrando o armazenamento de barras de aço livre de contaminantes é um fator de extrema dificuldade à se cumprir. Nota-se ainda que entre a categoria MAD até MD, obteve-se cerca de 65% dos profissionais entrevistados.

Tabela 2 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator MD

EMPRESAS	**Tempo de Experiência Profissional** (anos)	**Tempo de Exercício das Empresas** (anos)	**Categoria** (Média Dificuldade)
Empresa 1	2	17	Compatibilidade de projeto com o local da obra
Empresa 3	1	1	
Empresa 7	2	5	
Empresa 8	1	15	
Empresa 9	1	14	
Empresa 12	4	9	
Empresa 13	3	10	
Empresa 15	1	8	
Empresa 18	1	5	
Empresa 20	4	19	

Fonte: Próprio Autor.

Assim sendo, constatou-se que boa parte das firmas estão em atividade há mais de 5 anos, entretanto, os profissionais respondentes na pesquisa possuem até 4 anos de experiência profissional. Logo, entende-se que este critério representa a categoria MD, em razão do baixo tempo de experiência do profissional, mesmo que a empresa esteja em atividade há muitos anos.

Com isso, Segundo Call V. Limmer (1997) ressalta-se que não há, entre as várias equipes participantes do processo, a integração mínima e necessária para racionalizar os procedimentos de implementação do projeto, em boa parte do gerenciamento das construções.

Partindo para a categoria MAD (Muito Alta Dificuldade) obteve-se 10% em F6, F21, F27 E F30 e 15% para o maior percentual do fator F8. Nota-se que a porcentagem nesta categoria apresenta valores baixos e com margem de diferença pequena, demonstrando que para estas empresas tais fatores não consistem em aspectos de grande dificuldade para ser cumprido.

Observando o critério F6, percebe-se a importância da realização deste Checklist Diário, antes do início e após o término das atividades dos operadores, visando de identificar possíveis anomalias antes e depois das atividades (MESQUITA, 2012).

Da mesma forma, o MBD consistiu em resultados pequenos, entretanto, em F9, obteve-se 40% das empresas, como o maior resultado em percentual, demonstrando que a Identificação dos Materiais Armazenados não apresenta dificuldades para ser implementado.

Em continuidade, verificou-se que o F18 apresentou o maior percentual entre todos os fatores discutidos de acordo com 65% das empresas entrevistadas conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator BD

EMPRESAS	**Tempo de exercício das empresas (**anos)	**Porte da empresa** (nº de funcionários)	**Categoria** (Baixa Dificuldade)
Empresa 1	17	Médio (100 a 499)	Utilização do óculos para proteção dos olhos e face (contra impactos de partículas, luminosidade e radiação
Empresa 2	1	Micro Empresa (1 a 19)	
Empresa 3	1	Médio (100 a 499)	
Empresa 5	3	Médio (100 a 499)	
Empresa 6	1	Micro Empresa (1 a 19)	
Empresa 7	5	Micro Empresa (1 a 19)	
Empresa 8	15	Médio (100 a 499)	
Empresa 9	14	Médio (100 a 499)	
Empresa 11	16	Grande (500 ou mais)	
Empresa 13	10	Médio (100 a 499)	
Empresa 14	1	Micro Empresa (1 a 19)	
Empresa 18	5	Micro Empresa (1 a 19)	
Empresa 20	19	Pequeno (20 a 99)	

Nota-se que para as empresas que se obteve o fator de Baixa Dificuldade para o critério discutido acima, representa-se uma variação de empresas entre 1 a 17 anos de atividade. Além disso, comparando esses dados com o porte das mesmas, verificou-se para estas 13 empresas, desde porte pequena à grande, o fator foi considerado o mesmo impacto, demonstrando que o uso de óculos de proteção na obra não representa dificuldades quanto ao cumprimento da norma de segurança.

Para o critério F26 constatou que existe um grande impacto, representando até 90% da totalidade, considerando as categorias; Muito Alta Dificuldade (MAD), Alta Dificuldade (AD) e Média Dificuldade (MD). Logo, em virtude disso, percebeu-se que este foi um fator com menor percentual entre todos os critérios discutidos para a categoria BD (Baixa Dificuldade), tal que justifica esses resultados tratando como um fator de grande dificuldade a ser cumprido na obra, baseado na percepção dessas empresas.

Dessa mesma forma, o F31 também apresentou resultados que mostraram grande dificuldade de execução na obra. Cerca de 40% das empresas consideraram como Alta Dificuldade e 5% para Muito Alta Dificuldade, conforme Tabela 1. Tais aspectos demonstram que existe dificuldade ao se realizar essas inspeções para os elementos do Sistema de Proteção Individual Contra Quedas. Por disso, buscando compreender este resultado, analisou-se os dados conforme a Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Comparativo entre dados da Empresa e Fator AD

EMPRESAS	**Tempo de experiência profissional** (anos)	**Tempo de exercício das empresas** (anos)	**Categoria** (Alta Dificuldade)
Empresa 3	1	1	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ. (NR)
Empresa 4	2	18	
Empresa 7	2	5	
Empresa 13	3	10	
Empresa 14	1	1	
Empresa 15	1	8	
Empresa 18	1	5	
Empresa 19	2	8	

Fonte: Próprio Autor.

Dentre 8 empresas que categorizaram a inspeção dos elementos do SPIQ como AD, percebe-se que a experiência profissional dos respondentes variou de 1 à 2 anos, e obtendo somente um com 3 anos. Logo o tempo de exercício destas empresas representaram períodos variados em até 18 anos. Contudo, entende-se que para este critério, as empresas com os profissionais com menor tempo de experiência representou tal categoria, o que pode refletir na necessidade de maior capacitação para NR 35 que trata do Trabalho em Altura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição desta pesquisa foi identificar os fatores que apresentam maiores dificuldades em se cumprir as orientações regidas pelas normas de concreto e segurança discutidas nessa pesquisa, em uma obra, baseando-se na percepção das empresas atuantes em Gurupi-TO. Com base no estudo de caso realizado e os resultados mostrados acima, os objetivos da pesquisa foram alcançados.

A conclusão desta pesquisa mostra que os fatores que apresentaram maiores dificuldades para serem executados são: As áreas de trabalho dos serviços de carpintaria e

armação de ferragem devem possuir piso resistente, nivelado e antiderrapante; cobertura para proteger trabalhadores de intempéries e queda de materiais, a realização das inspeções rotineiras de todos os elementos do SPIQ antes do início dos trabalhos e o armazenamento de barras de aço livres de contaminantes.

Para os fatores citados acima, referente à norma NR 18 e NR 35, pode-se prever necessário capitação de equipe e profissionais da engenharia, buscando conscientizar e informar as medidas necessárias para execução destas atividades em obra, bem como, destacar os riscos oriundos destas atividades.

Em análise ao fator de compatibilidade do projeto com a obra, verificou-se que existe grau de dificuldade médio à alto, representada por cerca de 13 das 20 empresas aplicadas. Com base nas análises, pode-se depreender que maior parte destes profissionais possuem entre 1 ou 2 anos de experiência. Como reflexo disso, pode-se entender que há dificuldade para compreender os processos tratados conforme as normas de concreto destacadas no trabalho, e que esta experiência se torna impactante no resultado.

Logo, em contrapartida, os fatores de menor impacto consistiram no uso de óculos para proteção dos olhos e face, identificação dos materiais armazenados, isolamento e sinalização de áreas de montagem das fôrmas e desforma e execução de Slump Test. Nesse sentido, percebeu-se que boa parte dos profissionais destas empresas têm conhecimento do processo de execução quanto a estes fatores de segurança e concreto na obra, o que reflete na percepção da importância desses itens e a facilidade nos cumprimentos dos mesmos.

Partindo disso, entende-se que, de modo geral, grande parte dos critérios discutidos nessas empresas não representaram grandes impactos de dificuldade na obra. Em sua maior parte, consistiu-se entre os fatores: Média Dificuldade e Baixa Dificuldade.

Isso nos remete a refletir, quais seriam os grandes problemas ocorridos em obras, que colocam a segurança da edificação e dos trabalhadores em risco, baseando-se nos resultados dessa pesquisa?

Dessa forma, visando obter resultados ainda mais detalhados, pode ser desenvolvido uma pesquisa considerando uma região maior no país, ou mesmo, considerar a nível Nacional. Assim, haveria um quantitativo superior, bem como, resultados, para se realizar o tratamento estatísticos considerando a construção civil como um todo no país. Desse modo, não se priorizaria uma região pequena, na qual os problemas gerados quantos à estas normas são menores.

Esta pesquisa, torna-se indispensável, pois revela pontos às quais podem ser melhorados no cumprimento das normas citadas na metodologia, e entender quais as principais dificuldades

baseadas nos profissionais representantes destas empresas. Além disso, a mesma pode contribuir com as percepções de como conscientizar e informar estas empresas e profissionais, de tal forma, que essas dificuldades possam ser reduzidas, como exemplo, a realização de capitação de equipes como algo obrigatório para toda equipe de uma empresa, com o intuito de fomentar a evolução de processos, garantir a segurança de pessoas, e da edificação.

Por fim, para a obtenção de maiores resultados, sugere-se que para uma próxima pesquisa seja realizado considerando um número de empresas maior, partindo de regiões do país, ou mesmo a nível global. Dessa forma, permitiria realizar um tratamento de dados e análise estatística baseando nos problemas apresentados em todas as regiões do país. Isso permitiria entender um problema como um todo, quando uma localização específica pode apresentar resultados que estão relacionados à sua região.

REFERÊNCIAS

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Gestão da qualidade na construção pública: a qualidade na execução de obras públicas**. Curitiba: SENAI/PR, 2001.

ANAMT – Associação Nacial de Medicina do Trabalho 2017. Disponível em: https://www.anamt.org.br/portal/2019/04/30/construcao-civil-esta-entre-os-setores-com-maior-risco-de-acidentes-de-trabalho/#:~:text=O%20mais%20recente%20Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico,46%25%20de%20todos%20os%20casos.Acesso em: 08 de maio de 2021.

ANDRADE, R. S., BASTOS, A.B. **Qualificação entre empregados da construção civil - uma avaliação, pelos empregados, de uma experiência organizacional**. 1999. Disponível em: <http://www.ufba.br/conpsi/conpsi1999/P183.html>. Acesso em: 20 out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 67, **Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**, Rio de Janeiro, ABNT, 1998

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14931: **Execução de estruturas de concreto - Procedimento**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 53 p. Disponível em: . Acesso em: 7 abril. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA de NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento**. NBR 6118 (NB 1/2003). Rio de Janeiro, ABNT, Março 2003. 170 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**: NBR 5738. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAR TÉCNICAS, NBR –ISO 9001:**Sistemas de Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro. 2008.

http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2014/06/obras-descumprem-regras-basicas-e-199-operarios-morrem-em-10-anos-em-campinas.html. Acesso em: 28/04/2021

FONTOURA, S.; BORGES, T.; CATAI, R. E. (2017) “Irregularidades Encontradas em um Canteiro de Obras Brasileiro”.Revista Espacios. Vol 38 (Nº 59) Ano 2017. Pág 15.

BAUER, L.A.F., Materiais de Construção. 5. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2000. 1 v. 471 p

BRASIL. Aida Cristina Becker. Ministério do Trabalho e Emprego (Org.). **Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso b. Brasília**, 2015. 70 p. Disponível em:http://www.sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/risco_mte.pd f. Acesso em: 02 novembro. 2021.

CURADO, L. M. T. **Gestão da qualidade nas empresas de construção e o valor da certificação ISO 9000, 1995**. Dissertação (Mestrado em Ciências empresariais) – Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Portugal.

DĖJUS, T. (2007). "Accidents on construction sites and their reasons", 9th International Conference on "Modern Building Materials, Structures and Techniques", 16_18 May, 2007, Vilnius, Lithuania, 241_247

DELA COLETA, J. A. **Acidentes de trabalho:** fator humano, contribuições da psicologia do trabalho, atividades de prevenção. São Paulo: Atlas, 1989.

ENSSLIN et al. **Evidenciação do estado da arte da avaliação da segurança do trabalho em empreendimentos da construção civil**. Florianópolis: UFSC, 2014.

LEONAVIČITŪ, G., DĖJUS, T., ANTUCHEVIČIENĖ, J. (2016). "**Analysis and prevention of construction site accidents**". Gradevinar, 68(05), 399- 410.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e Terapia do Concreto Armado**. 1ª ed. São Paulo: PINI, 1988, 522p.

CARDOSO, F. F. Quality Management System Certification in small AEC Organizations: **a Strategic Choice or an obligation to Meet Customers Requirements**? In: CIB W99, 2003, São Paulo. Anais... São Paulo: PCC USP, 2003. CD-ROM.

CBIC. https://cbic.org.br/pib-reforca-importancia-da-construcao-civil-para-a-retomada-da-economia/. Acesso em: 08/05/2021.

COUTO, J. P.; COUTO, A. M. **Importância da revisão dos projectos na redução dos custos de manutenção das construções.** In: CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2007, 3, 2007, Coimbra, Portugal. Universidade de Coimbra, 2007.

DAL MOLIN, D.C.C. **Fissuras em estruturas de concreto armado: análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul**. Tese de M. Sc. – Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,1988.

FERRAZ F. T.; VECCHIONE D. A. Avaliação da Segurança do Trabalho para Canteiros de Obra. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**–Conhecimento para a Sustentabilidade, 5, 2009, Niterói.

FURNIEL, Igor. **Comportamentos que geram resultados**. 2013.Disponível em: https://certificacaoiso.com.br. Acesso em: 08/05/2021.

GONÇALVES, C. A. H. **Prevenção de acidentes do trabalho na indústria da construção.** O caso da experiência do Comitê Permanente Regional de Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia Arquitetura e Urbanismo – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2006.

Goode WJ, Hatt PK. **Métodos em pesquisa social**. 5a ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional;1979:422.

JORDÃO, Sonia. **Vantagens de se implantar a ISO 9001 em uma empresa**. 2010. Disponível em: http://www.portaldomarketing.com.br. Acesso em: fev. 2016

JÚNIOR, Jadir Ataíde D. Segurança Do Trabalho Em Obras De Construção Civil: **Uma Abordagem Na Cidade De Santa Rosa-Rs**. 2002. Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wpcontent/uploads/tccs/tcctitulos/2002/Seguranca_do_Trabalho_em_Obras_de_Construcao_Civil_Santa_Rosa.pdf.

LACOMBE, Francisco José Masset; HEILBORN, Gilberto Luiz José. **Administração: princípios e tendências**. São Paulo, Saraiva, 2003.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. LTC, 1997.

MARCELLI, M. Sinistros na construção civil. São Paulo: Pini, 2007.

MARSHALL JUNIOR, Isnard – Gestão da qualidade/ Isnard Marshall Junior, Agliberto Alves Cierco, Alexandre Varanda Rocha, Edmarson Bacelar Mota. –3. Ed. Revista e atualizada –Rio de Janeiro: Editoria FGV, 2004. Disponível em: www.certificacaoiso.com.br/beneficios-da-iso-9001/(benefícios da iso 9001 para sua empresa -8 de abril de 2013/0 comentários/em qualidade/por igor furniel). Acesso em 12/09/2015.

MEDEIROS, M. H. F.; HELENE, P. R. L. **Durabilidade e proteção do concreto armado**. Revista Téchne, São Paulo, 2009.

MESQUITA, S, S, M. **NR 11** elaborado em 2012. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAu_sAL/nr-11> acessado em 12/11/2021.

MORAES, Giovanni. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas**. 8. ed. Rio de Janeiro: Livraria Virtual, 2014.

MTE. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho**: AEAT 2008. Disponível em: <http://www.previdenciasocial.gov.br>. Acesso em: 10 nov. 2016.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 – **Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.** 2014i.
NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18 - **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. 2014l.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-35 – **Sinalização de Segurança.** 2014o.

OLIVEIRA, O. J. **Gestão da qualidade: Introdução à história e fundamentos**. Gestão da qualidade: Tópicos avançados. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

REZENDE, L. V. S. **Resistência do concreto dosado em central - classificação e aspectos de durabilidade**. CONGRESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE ENGENHARIA CIVIL. Florianópolis, 1996.

ROSA, M. V. F. P. de; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa:** mecanismos para validação dos resultados. Belo Horizonte: Autentica, 2006. 112p.

ROTO, P. Preventive health services in construction. In: STELLMAN, J. M. **Encyclopaedia of Occupational Health and Safety**, Geneva: International Labour Office, v. 3, p. 93.1-93.12, 1998.

SAAD, V. L.; XAVIER, A. A. P.(2013) "**Adaptação do posto de trabalho do levantamento de paredes ao perfil antropométrico da construção civil**".Revista Espacios. Vol 34 (Nº 6) Ano 2013. Pág 9.

SAMPAIO, J. C. de A. **PCMAT:** Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. São Paulo, PINI/Sinduscon, 1998.

SILVEIRA, C. A. et al. Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares. **REM: R. Esc. Minas**, Ouro Preto, v. 58, n. 1, p. 39-44, jan./mar. 2005.

SOUZA, Vicente C. M. de e Ripper, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço da Estrutura de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

SOUZA, R.A., ENAMI, R.M. **Sobre os Acidentes Estruturais recentes ocorridos na cidade de Maringá-PR**. Revista Tecnológica. v. 18, p. 91-101, 2009.

Stake RE. Case studies. In: Denzin NK, Lincoln YS (eds). Handbook of qualitative research. London: Sage; 2000:436

TAKAHASHI, Mara Alice Batista Conti; et al. Precarização do trabalho e risco de acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT). In: **Saúde Soc**. São Paulo, v.21, n.4, p.976-988, 2012.

Yin R. Estudo de caso: **planejamento e métodos**. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO USADO NA COLETA DE DADOS DA PESQUISA

Estudo de Caso: Dificuldades de aplicação das principais normas de Concreto e Segurança na obra

Parte I - Questionário para determinação do Perfil do Profissional e sua Empresa

1. **Qual é seu tempo de experiência profissional, na área da construção civil (anos)**

2. **Qual é o tempo de operação da sua empresa (anos)**

3. **Qual é a abrangência de atuação de sua Empresa**

- ◯ Somente no Tocantins
- ◯ Em 2 (dois) ou mais estados brasileiros

4. **Qual é o porte da sua empresa (considerando o número de funcionários)** *

- ☐ Micro Empresa (1 a 19)
- ☐ Pequeno (20 a 99)
- ☐ Médio (100 a 499)
- ☐ Grande (500 ou mais)

PARTE II – PRÁTICAS DE VERIFICAÇÃO DIFICULDADES DE EXECUÇÃO DAS PRINCIPAIS NORMAS DE CONCRETO E SEGURANÇA

As 31 práticas de verificação estão agrupadas em 5 categorias e todas devem ser assinaladas com as alternativas, conforme sua percepção, MBD(Muito Baixa Dificuldade), BD (Baixa Dificuldade), MD (Média Dificuldade),AD (Alta Dificuldade) e MAD (Muito Alta Dificuldade).

Após análise criteriosa de cada uma das 31 práticas, marque um X apenas naquela alternativa que melhor represente sua opinião quanto à importância da prática afim de compreender as principais dificuldades encontradas na obra, para seguir corretamente as normas.

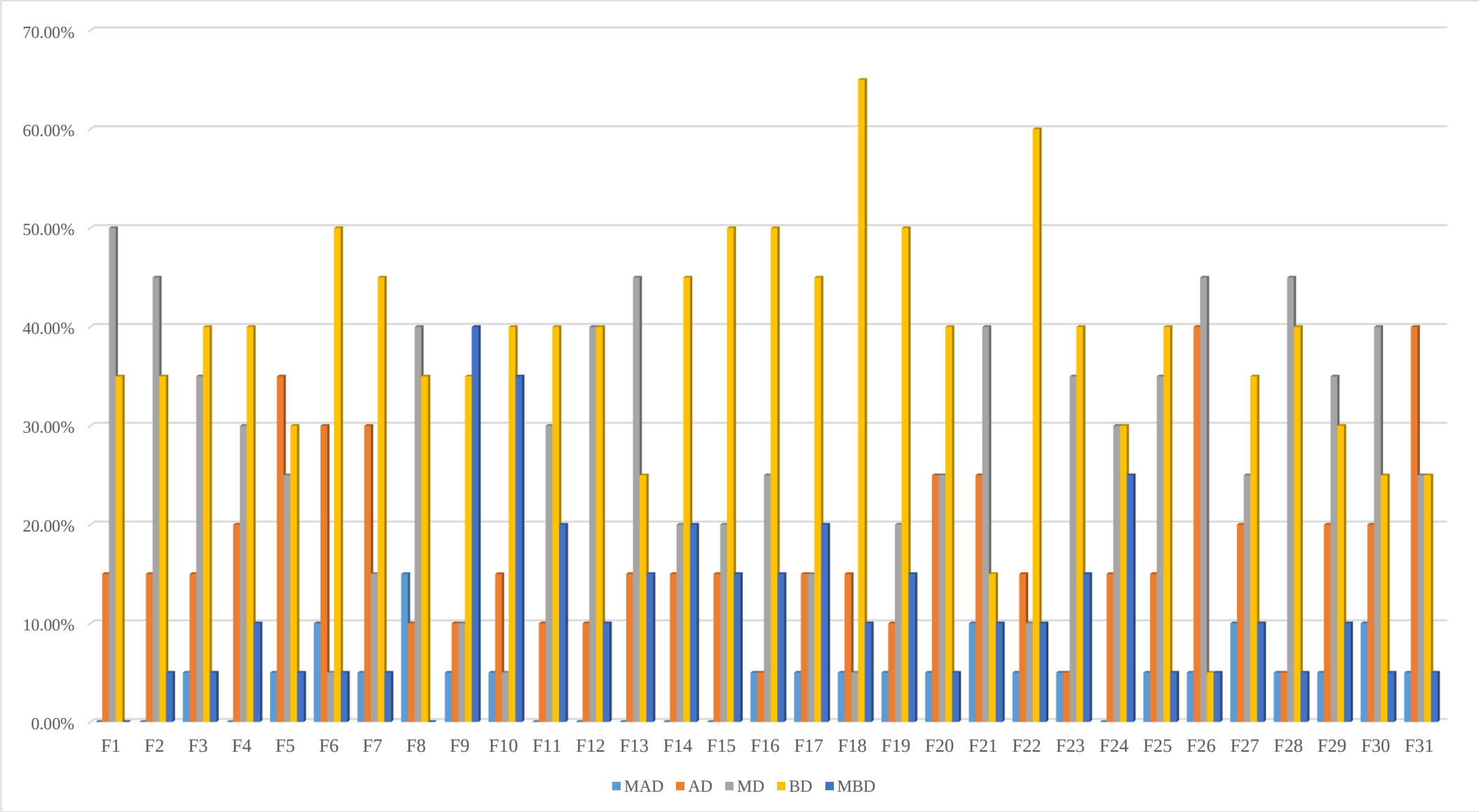
Na sua percepção qual a dificuldade que os fatores citados a seguir, orientados pelas normas técnicas, apresentam no âmbito da obra?

	Categoria				
Critérios	**MBD**	**BD**	**MD**	**AD**	**MAD**
Compatibilidade de projeto com o local da obra					
Execução de projeto *(Situações à qual o projeto se apresenta superior ao realmente necessário)*					
Execução de estruturas cumprindo a espessura do concreto de cobrimento da armadura *(Controle de fissuração de estruturas)*					
Execução da moldagem e cura dos corpos de prova					
Procedimento de extração, preparo, ensaio e análise de corpos de prova nas estruturas de concreto					
Execução de Slump Test					
Preparo e procedimento do ensaio de Slump Test nas estruturas de concreto					
Armazenamento de barras de aço livre de contaminantes (solo, óleos)					
Identificação dos materiais armazenados					
Uso de desmoldantes em fôrmas					
Conferência de dimensões, prumo, posição e escoramento das fôrmas antes da concretagem					
Desenvolvimentto de um plano de concretagem para os elementtos estruturais					
Transporte de concreto na obra do local do amassamento de descarga do caminhão betoneira até o local da concretagem sem acarretar desagregação dos componentes do concreto ou perda de água					
Uso de vibrador mecânico no lançamento do concreto					

Uso de espaçadores ou dispositivos adequados na montagem e posicionamento de arrmaduras					
Tempo de retirada de fôrmas de acordo com plano de desforma e as orientações técnicas					
Utilização do capacete parra proteção da cabeça (contra choques elétricos, impactos sobre o crânio, ou agentes térmicos)					
Utilização do óculos para proteção dos olhos e face (contra impactos de partículas, luminosidade e radiação					
Utilização de EPI'S para proteção de membros inferiores e superiores (luvas, manga, creme protetor, calçado, meia, perneira) labarte para proteção contra quedas de diferença de nível					
Preenchimento do Check List diário em máquinas ou equipamentos utilizados na obra					
Os operadores de máquinas ou equipamentos devem serr habilitados, qualificados ou capacitados, e autorizados para os fins específicos					
Sinalização de segurança de máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, parra advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos					
Canteiro de obras possuindo: instalações sanitárias,vestiário, alojamento, local de refeições, área de lazer					
Toda escavação com profundidade superior a 1,25 m (um mettrro e vinte e cinco centímetros) somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do profissional					
As áreas de trabalho dos serviços de carpintaria e armação de ferragem devem possuir piso resistente,nivelado e antiderrapante; cobertura para proteger trabalhadores de intempéries e queda de materiais					
Proteção para as extremidades de vergalhões que oferaçam risco para os trabalhadores...					
Na montagem das fôrmas e desforma, é necessário isolar e sinalizar a área no entorno da atividade					
Todo trabalho em altura deve serr planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado..					
As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante preenchimento de documento datado como Permissão de Trabalho					
Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ (NR)					

APÊNDICE B – TABELA DE RESULTADOS EM PERCENTUAL

Sigla	Fatores Discutidos	MAD	AI	MD	BD	MBD
F1	Compatibilidade de projeto com o local da obra	0.00%	15.00%	50.00%	35.00%	0.00%
F2	Execução de projeto (Situações à qual o projeto se apresenta superior ao realmente necessário)	0.00%	15.00%	45.00%	35.00%	5.00%
F3	Execução de estruturas cumprindo a espessura do concreto de cobrimento da armadura.	5.00%	15.00%	35.00%	40.00%	5.00%
F4	Execução da moldagem e cura dos corpos de prova	0.00%	20.00%	30.00%	40.00%	10.00%
F5	Procedimento de extração, preparo, ensaio e análise de corpos de prova nas estruturas de concreto	5.00%	35.00%	25.00%	30.00%	5.00%
F6	Execução de Slump Test	10.00%	30.00%	5.00%	50.00%	5.00%
F7	Preparo e procedimento do ensaio de Slump test nas estruturas de concreto	5.00%	30.00%	15.00%	45.00%	5.00%
F8	Armazenamento de barras de aço livre de contaminantes (solo, óleos...)	15.00%	10.00%	40.00%	35.00%	0.00%
F9	Identificação dos materiais armazenados	5.00%	10.00%	10.00%	35.00%	40.00%
F10	Uso de desmoldantes em fôrmas	5.00%	15.00%	5.00%	40.00%	35.00%
F11	Conferência de dimensões, prumo, posição e escoramento das fôrmas antes da concretagem	0.00%	10.00%	30.00%	40.00%	20.00%
F12	Desenvolvimento de um plano de concretagem para os elementos estruturais	0.00%	10.00%	40.00%	40.00%	10.00%
F13	Transporte de concreto na obra do local do amassamento descarga do caminhão betoneira até o local da concretagem sem acarretar desagregação dos componentes do concreto ou perda de água	0.00%	15.00%	45.00%	25.00%	15.00%
F14	Uso de vibrador mecânico no lançamento do concreto	0.00%	15.00%	20.00%	45.00%	20.00%
F15	Uso de espaçadores ou dispositivos adequados na montagem e posicionamento de armaduras	0.00%	15.00%	20.00%	50.00%	15.00%
F16	Tempo de retirada de fôrmas de acordo com plano de desforma e as orientações técnicas	5.00%	5.00%	25.00%	50.00%	15.00%
F17	Utilização do capacete para proteção da cabeça (contra choques elétricos, impactos sobre o crânio, ou agentes térmicos)	5.00%	15.00%	15.00%	45.00%	20.00%
F18	Utilização dos óculos para proteção dos olhos e face (contra impactos de partículas, luminosidade e radiação	5.00%	15.00%	5.00%	65.00%	10.00%
F19	Utilização de EPIS para proteção de membros inferiores e superiores (luvas, manga, creme protetor, calçado, meia, perneira...)	5.00%	10.00%	20.00%	50.00%	15.00%
F20	Uso do cinto de segurança com dispositivo trava-queda ou talabarte para proteção contra quedas de diferença de nível	5.00%	25.00%	25.00%	40.00%	5.00%
F21	Preenchimento do Check List diário em máquinas ou equipamentos utilizados na	10.00%	25.00%	40.00%	15.00%	10.00%

F22	Os operadores de máquinas ou equipamentos devem ser habilitados, qualificados ou capacitados, e autorizados para os fins específicos.	5.00%	15.00%	10.00%	60.00%	10.00%
F23	Sinalização de segurança de máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos	5.00%	5.00%	35.00%	40.00%	15.00%
F24	Canteiro de obras possuindo: instalações sanitárias, vestiário, alojamento, local de refeições, área de lazer.	0.00%	15.00%	30.00%	30.00%	25.00%
F25	Toda escavação com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do profissional	5.00%	15.00%	35.00%	40.00%	5.00%
F26	As áreas de trabalho dos serviços de carpintaria e armação de ferragem devem possuir piso resistente, nivelado e antiderrapante; cobertura para proteger trabalhadores de intempéries e queda de materiais	5.00%	40.00%	45.00%	5.00%	5.00%
F27	Proteção para as extremidades de vergalhões que ofereçam risco para os trabalhadores.	10.00%	20.00%	25.00%	35.00%	10.00%
F28	Na montagem das fôrmas e desforma, é necessário isolar e sinalizar a área no entorno da atividade	5.00%	5.00%	45.00%	40.00%	5.00%
F29	Todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado.	5.00%	20.00%	35.00%	30.00%	10.00%
F30	As atividades de trabalho em altura não rotineiras devem ser previamente autorizadas mediante preenchimento de documento datado como Permissão de Trabalho.	10.00%	20.00%	40.00%	25.00%	5.00%
F31	Antes do início dos trabalhos deve ser efetuada inspeção rotineira de todos os elementos do SPIQ. (NR)	5.00%	40.00%	25.00%	25.00%	5.00%

APÊNDICE C – GRÁFICO DE RESULTADOS