



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CÂMPUS CARAÚBAS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FERNANDO GABRIEL CAMPOS FREITAS

**ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DAS NORMAS DA ABNT EM PROJETOS
ARQUITETÔNICOS 2D NO ÂMBITO DA UFERSA CÂMPUS CARAÚBAS**

CARAÚBAS – RN

2016

FERNANDO GABRIEL CAMPOS FREITAS

**ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DAS NORMAS DA ABNT EM PROJETOS
ARQUITETÔNICOS 2D NO ÂMBITO DA UFERSA CÂMPUS CARAÚBAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: André Moreira de Oliveira – UFERSA.

CARAÚBAS – RN

2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F862e Freitas, Fernando Gabriel Campos.
Estudo de caso: aplicação das normas da ABNT em
projetos arquitetônicos 2D no âmbito da UFERSA
Câmpus Caraúbas / Fernando Gabriel Campos Freitas.
- 2016.
56 f. : il.

Orientador: André Moreira de Oliveira.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2016.

1. Desenhos Técnicos. 2. Padronização. 3.
AutoCAD. I. Oliveira, André Moreira de, orient.
II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FERNANDO GABRIEL CAMPOS FREITAS

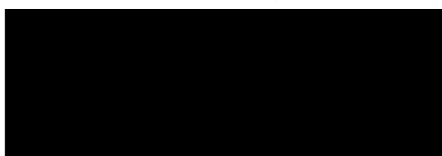
**ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DAS NORMAS DA ABNT EM PROJETOS
ARQUITETÔNICOS 2D NO ÂMBITO DA UFERSA CÂMPUS CARAÚBAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
(UFERSA), como exigência final para
obtenção do título de Bacharel em Ciência e
Tecnologia.

Orientador: André Moreira de Oliveira –
UFERSA.

APROVADO EM 04/11/2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. André Moreira de Oliveira

Orientador



Prof. Ms. Francisco Aécio de Lima Pereira



Eng. Francisco Solano de Lima Neto

A meu avô, José Eustáquio Campos (in memoriam),
por todo carinho e confiança.

A meu pai, Charles Bruno Brito de Freitas e a
minha mãe, Muriel Nunes Campos de Freitas.
As duas pessoas que são mais importantes pra
mim e que mais me apoiam.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu avô, José Eustáquio Campos, pelos ensinamentos, conhecimentos, e apoio.

As pessoas que mais amo na minha vida, minha mãe Muriel Nunes Campos de Freitas e meu pai Charles Bruno Brito de Freitas, por todo amor, carinho e todo apoio na minha caminhada acadêmica.

As minhas irmãs, Jessica e Michelle, por todos os momentos de alegria, companheirismo e amor.

A toda minha família, pelo apoio e confiança depositada em mim sempre me fortalecendo nos momentos difíceis.

A minha namorada Hellen, quero agradecer por todo incentivo, carinho, amor, e principalmente por toda paciência.

A meu companheiro de luta desde a infância, AlefJohn, por todas as brincadeiras e por deixar os dias mais descontraídos.

Aos amigos da universidade, Ilg, Felipe, Lucas, Luann, Anderson, Gonçalo, Aline, Myrelle, Thayse e Mara, por vários momentos de ajuda e companheirismo.

Ao meu orientador, André Moreira de Oliveira por toda confiança, ensinamentos, conhecimentos e empenho para realização desse trabalho.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem
perder entusiasmo”

(Winston Churchill)

RESUMO

Os desenhos técnicos em 2D são os modelos mais utilizados para realização de projetos arquitetônicos. No entanto, nota-se a necessidade de uma padronização para um melhor entendimento do leitor. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é uma instituição privada sem fins lucrativos que elabora normas técnicas com finalidade de padronização. A utilização dessas normas técnicas padroniza os projetos arquitetônicos em 2D melhorando sua qualidade e seu entendimento. O AutoCAD é um programa computacional que utiliza mecanismos de representação gráfica em duas e três dimensões com a finalidade de realizar desenhos técnicos. O objetivo do presente trabalho é realizar um estudo de caso através do AutoCAD nos projetos realizados para a construção dos prédios situados na UFERSA Câmpus Caraúbas fazendo uso das normas que regem os desenhos arquitetônicos com o propósito de observar se os mesmos estão de acordo com as normas. Primeiramente, os projetos foram todos analisados, em seguida com os dados obtidos nas análises, as quantidades e tipos de desacordos encontrados em relação às normas foram representados graficamente, com isso foi observado que os projetos possuem números exorbitantes de pontos que não seguem as exigências das normas, evidenciando carência de conhecimento e aplicação das NBR's nos projetos de desenhos arquitetônicos, tais como: projetos incompletos, necessitando de desenhos complementares; tamanhos de símbolos; estilos de representações fora dos padrões, entre outros. Comprometendo a qualidade e interpretação dos projetos.

Palavras-Chaves: Desenhos Técnicos, Padronização, AutoCAD.

ABSTRACT

The technical 2D drawings are the most used models for the realization of architectural projects. However, there is a need for standardization for a better understanding of the reader. The Brazilian Association of Technical Standards (ABNT) is a private non-profit institution which draws up technical standards with the purpose of standardization. The use of these technical regulations standardizes the architectural designs in 2D improving their quality and understanding. AutoCAD is a computer program that uses tools of graphics representation in two and three dimensions in order to make technical drawings. The objective of this study is to achieve a case study through the AutoCAD in the projects performed for the construction of buildings located in UFERSA Câmpus Caraúbas making use of the rules governing the architectural drawings for the purpose of observing whether they are in accordance with the rules. First, the projects were all analyzed, then with the data obtained in the analysis, the quantities and types of disagreements found in relation to the standards were graphed, it was observed that the projects have exorbitant numbers of points that do not follow the requirements of standards, showing a lack of knowledge and application of NBR's in projects of architectural designs, such as incomplete projects, requiring additional drawings; Size symbols; styles of representations outside the box, among others. Compromising the quality and interpretation those projects.

Key Words: Technical Drawings, Standardization, AutoCAD.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de elaboração e reajuste das normas.	18
Figura 2 – Planta baixa desenhada a mão.	21
Figura 3 – Maquete.	22
Figura 4 – Planta baixa desenhada no AutoCAD.	23
Figura 5 – Maquete eletrônica.	24
Figura 6 – Desenhos representados nos projetos.	31
Figura 7 – Exigências de representação da ABNT.	33
Figura 8 – Representação de nível de acordo com a norma.	34
Figura 9 – Falta de representação da linha de corte nas fachadas.	36
Figura 10 – Representação da linha de corte nos cortes.	36
Figura 11 – Falta de numeração do desenho.	37
Figura 12 – Representação de portas e janelas.	38
Figura 13 – Representação de coordenadas.	39
Figura 14 – Representações fora dos padrões da norma.	40
Figura 15 – Nível representado nos projetos.	41
Figura 16 – Nível de acordo com a norma.	41
Figura 17 – Cotas de acordo com a norma.	41
Figura 18 – Cotas representadas nos projetos.	42
Figura 19 – Linha de corte de acordo com a norma.	42
Figura 20 – Linha de corte representada nos projetos.	43
Figura 21 – Representações dentro dos padrões da norma.	44
Figura 22 – Tamanho de representação dos símbolos fora dos padrões da norma.	46
Figura 23 – Tamanho de representação dos símbolos de acordo com as normas.	47
Figura 24 – Junção dos três tipos de desacordos segundo as NBR's.	49

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
1.1.	OBJETIVOS	14
1.1.1.	Objetivo Geral.....	14
1.1.2.	Objetivo Específico	14
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1.	HISTÓRIA DA ABNT	15
2.2.	IMPORTÂNCIA DA ABNT NA NORMATIZAÇÃO DE PADRÕES	16
2.3.	COMO SÃO FEITAS AS ATUALIZAÇÕES	18
2.4.	ACESSIBILIDADE DAS NORMAS.....	19
2.5.	A EVOLUÇÃO DE PROJETOS EM DESENHOS ARQUITETÔNICOS	20
2.6.	NBRs QUE NORMATIZAM PROJETOS ARQUITETÔNICOS	24
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA	27
3.1.	ANÁLISE DOS PROJETOS	27
3.2.	TABULAÇÃO E DISCUSSÃO DE DADOS	28
3.3.	SUGESTÕES DE CORREÇÃO.....	29
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1.	DESENHOS NECESSÁRIOS DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO	31
4.2.	ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DOS DESENHOS ARQUITETÔNICOS	33
4.2.1.	Falta de representação	33
4.2.2.	Representação dos símbolos.....	40
4.2.3.	Tamanho de representação dos símbolos	45
5.	CONCLUSÃO	51
6.	SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS	52
7.	REFERÊNCIAS.....	53
	ANEXO.....	55

1. INTRODUÇÃO

Projeto de edificações é a realização de desenhos técnicos utilizando um conjunto de símbolos que expressam uma linguagem, símbolos esses, que seguem a padronização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). É a partir dessa linguagem que o desenhista se comunica com o leitor do projeto.

“Não há na linguagem escrita ou falada uma capacidade de transmissão de informações tão rica e rigorosa como no desenho e, no caso particular das informações que tem a ver com diversos ramos da engenharia, a forma mais clara de transmitir informação reside no desenho técnico” (MONTEIRO, 2005).

Nesse tempo de evolução extremamente acelerada que vem ocorrendo no mundo durante as últimas décadas, as engenharias vêm crescendo de uma forma extraordinária, com isso, ocorreu um grande aumento no número de engenheiros que trabalham na área de elaboração de projetos. Com o crescimento dessa área houve a necessidade de uma padronização voltada para representações de projetos de edificações, assim criando normas que devem ser seguidas.

As regras a serem seguidas pelos profissionais dessa área foram estabelecidas pela ABNT, exigindo a utilização de suas normas de representação nos projetos de edificações. Porém, com o passar dos anos, as mesmas passam por revisões, sendo feitos os devidos ajustes, quando necessário.

Como a quantidade de profissionais nessa área aumentou demasiadamente, e embora a ABNT tenha criado normas que padronizam os projetos, muitos deles são realizados de forma errônea mesmo nos dias atuais, devido ao desconhecimento da norma, ou pelo fato de não acompanhar as revisões e reajustes delas. Em alguns casos, o profissional devido a alguma das situações anteriores ou até mesmo por ensinamentos errados, realiza um trabalho que não segue os padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Algumas décadas atrás, quando a era moderna da tecnologia digital ainda estava no começo de sua grande e rápida evolução, os projetos de edificações eram desenhados a mão (pois era o único método existente até então), mas com o avanço incrível que a tecnologia teve nos últimos anos, os projetos podem também ser feitos com auxílio de softwares de computador que tem uma excelente precisão nas suas medidas e desenhos.

Porém, para um projeto ser realizado com perfeição, fazendo uso do programa, é necessário além de ter um elevado nível de conhecimento e habilidade para realizar um projeto a mão, necessita domínio das normas exigidas pela Associação, e principalmente saber utilizar as ferramentas que o mesmo tem para oferecer. Muitas vezes, para ter conhecimento e saber utilizá-lo perfeitamente, é imprescindível realizar cursos exclusivos para o software específico, pois os programas apesar de semelhantes são diferentes.

Com o crescimento significativo do setor de construção civil nos últimos anos e com a maior exigência das empresas da área em relação à qualidade dos projetos, é ainda mais notória a necessidade de projetos bem padronizados. Uma ótima solução para o problema referente à qualidade dos projetos é a utilização de softwares de desenhos técnicos, pois todas as plataformas atuais voltadas para a área do desenho técnico tem uma altíssima qualidade nos seus desenhos.

Dentre os softwares existentes, a mais robusta e difundida é o AutoCAD. O AutoCAD é um programa computacional que utiliza mecanismos de representação gráfica em duas e três dimensões com a finalidade de realizar desenhos técnicos, desenhos esses, que podem ser utilizados nos projetos arquitetônicos e da engenharia. O software foi escolhido por oferecer todas as ferramentas necessárias para a realização de um trabalho de alta qualidade. Além de ser uma plataforma voltada especificadamente para desenhos técnicos das engenharias e da arquitetura.

O AutoCAD é um programa desenvolvido especialmente para a área das engenharias, o qual fornece uma interface repleta de funções para a criação de projetos para as áreas de design, construção civil, arquitetura e muitas outras. Diversos profissionais utilizam o AutoCAD para criar projetos, plantas de construções, pré-visualização de objetos e muito mais (LIMA JUNIOR, 2011, p. 04).

Esse trabalho tem como objetivo realizar avaliações em projetos de edificações a partir da utilização das normas da ABNT, identificando e sugerindo as alterações de todos os pontos que estão em desacordo com as normas no projeto que será analisado, sejam desacordos devido às mudanças e reajustes das normas técnicas ou de falta de conhecimento de tais normas, os projetos que serão utilizados na análise serão os projetos arquitetônicos feitos anteriormente para a construção das edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Câmpus Caraúbas. Com isso todos os profissionais que tenham conhecimento das normas técnicas irão conseguir interpretar e entender o projeto com extrema facilidade.

1.1. OBJETIVOS

Neste tópico serão abordados os objetivos, geral e específico, relacionados ao trabalho proposto.

1.1.1. **Objetivo Geral**

Averiguar os projetos das edificações do Câmpus Caraúbas, aplicando as normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT para os desenhos auxiliados por computador.

1.1.2. **Objetivo Específico**

- Realizar levantamento bibliográfico das normativas da ABNT que tratam de projetos 2D em computador;
- Verificar detalhes de projetos se estão de acordo com as recomendações das normas: textos; escalas; estilos de linhas; cotas; anotações, etc.;
- Pontuar as principais partes do projeto que fogem as recomendações e sugestões de ajustes, evidenciando a necessidade da importância da padronização de projetos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. HISTÓRIA DA ABNT

Denominada Associação Brasileira de Normas Técnicas, comumente chamada de ABNT é uma entidade privada que não visa lucros próprios. Foi fundada em, 28 de setembro de 1940 e é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Comissão de Estudos Especiais (ABNT/CEE) e Organismo de Normas Setoriais (ABNT/ONS).

A ideia da fundação da ABNT surgiu da necessidade de elaboração de normas para a tecnologia do concreto, pois os laboratórios da época usavam normas diferentes, com isso, caso o mesmo material fosse examinado resultaria em dois laudos diferentes.

No mês de setembro do ano de 1937 foi realizada a 1ª Reunião de Laboratórios de Ensaios de Materiais, que foi coordenada por Paulo de Sá e por Ary Torres, nesta reunião foi formulada a primeira proposta da criação de uma Entidade Nacional de Normalização. Porém, somente em abril de 1939, em São Paulo, foi realizada a 2ª Reunião de Laboratórios de Ensaios, definindo o consenso sobre a criação de uma entidade de normalização permanente. A inauguração foi realizada durante a 3ª Reunião de Laboratórios Nacional de Ensaios de Materiais.

A ABNT é o Foro Nacional de Normalização por reconhecimento da sociedade brasileira desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo governo federal por meio de diversos instrumentos legais. Entidade privada e sem fins lucrativos, a ABNT é membro fundador da International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização - ISO), da Comisión Panamericana de Normas Técnicas (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas - Copant) e da Asociación Mercosur de Normalización (Associação Mercosul de Normalização - AMN). Desde a sua fundação, é também membro da International Electrotechnical Commission (Comissão Eletrotécnica Internacional - IEC) (ABNT, s.d.).

No seu início, a ABNT ficou ligada ao desenvolvimento da construção civil e a um domínio técnico bem específico, o uso do concreto armado. Com o decorrer dos anos a Associação começou a ganhar espaço em outras áreas e crescer cada vez mais. Porém, devido a ABNT ser uma organização privada sem fins lucrativos, também passou por dificuldades. “Desafios, crises e, principalmente, grandes conquistas pontuam a trajetória da ABNT e constituem, fundamentalmente, a história da normalização em nosso país” (ABNT, 2011, p.3).

Nos dias de hoje a ABNT está presente em quase todas as áreas, pois, com seu crescimento se viu a necessidade da normalização devido às melhorias que as normas proporcionam.

2.2. IMPORTÂNCIA DA ABNT NA NORMATIZAÇÃO DE PADRÕES

Desde os tempos mais remotos, a humanidade tem a capacidade e habilidade de inventar e construir objetos que venham a solucionar problemas que com as invenções criadas até o momento, não eram possíveis ser resolvidas. Porém, gerações mais antigas, não tinham conhecimento sobre a importância de registrar tal invenção, pois essa invenção poderia ser muito útil para as gerações seguintes. É importante o registro de tais informações, pois cada invenção por menor que ela seja é propriedade da sociedade humana. “O produto do trabalho humano é o produto da sociedade humana, e saber fazer alguma coisa significa que muitos homens, no presente e no futuro, em qualquer lugar, em qualquer tempo, também precisam ser capazes de fazer” (ABNT, 2011, p.4).

O trabalho humano se torna material por meio de procedimentos, regras, instruções, modelos, que podem ser repetidos, ensinados e aprendidos. Sem essa condição fundamental – a expressão do conhecimento em regras compreensíveis pelo outro – a civilização material não tem condições de se reproduzir. Ensinar e aprender a criar são atos que requerem uma linguagem comum (ABNT, 2011, p.4).

Devido à falta de registros e publicidade no passado, muitas invenções que talvez nem voltem a ser reinventadas, podem ter sido enterradas junto com seus criadores ou discípulos.

A normalização é extremamente importante, pois ela está presente em vários setores. “As normas asseguram as características desejáveis de produtos e serviços, como qualidade, segurança, confiabilidade, eficiência, intercambiabilidade, bem como respeito ambiental – e tudo isto a um custo econômico.” (ABNT, s.d.).

Poucos prestam atenção, mas a normalização está presente frequentemente em nossas vidas. A casa onde vivemos, os transportes que utilizamos, o banco onde guardamos nosso dinheiro, a alimentação comprada no supermercado, ou até mesmo objetos como um simples palito de fósforo requerem um padrão a ser seguido.

E não é só isso. A Normalização também é uma ferramenta essencial para a prevenção de impactos e consequências que ameaçam frequentemente a vida

humana, como acidentes de trânsito e domésticos, além dos desastres naturais que vêm ocorrendo ultimamente (ABNT, 2006, p.143).

Visto que a implantação da normatização era necessária e que o Brasil ainda não tinha normas padronizadas, se viu necessário à criação de uma padronização. Com isso surgiu a ideia de criação da Associação Brasileira de Normas Técnicas, visando à criação de um padrão para nosso país.

A ABNT foi de extrema importância para o início da normatização de padrões do nosso país, pois, foi a associação que mais batalhou para que a normatização fosse instalada em todo o Brasil, e que tornou isso possível. Além de tudo, a Associação permanece desde a sua criação até os dias de hoje fazendo com que as normas conquistem setores cada vez mais amplos e continue em constante crescimento.

A maior parte das padronizações que estão em vigor e são seguidas no Brasil foram implantadas pela ABNT. Atualmente a Associação é responsável por expandir cada vez mais a normatização de padrões, fazendo com que as normas abranjam a maior área possível, seja a criação de normas para algo simples ou para algo complicado e de áreas totalmente divergentes, ou seja, padronizar tudo aquilo que for necessário e que venha ser uma melhoria para a sociedade.

Caso a Associação não tivesse sido criada, provavelmente o país teria alguma dificuldade para conseguir criar normas padronizadas com a eficácia que a ABNT conseguiu desde a sua criação, devido a não ter um órgão voltado especificadamente para realizar tal ação. Com isso fica ainda mais visível a importância que a ABNT teve para a normatização do nosso país.

Mas a Associação não foi importante somente para a sociedade Brasileira, a ABNT participou da fundação da ISO, da comissão Pan-Americana de Normas Técnicas (COPANT) e da AMN e continua realizando importantes trabalhos dentro destas organizações, conquistando assim cada vez mais respeito no cenário mundial. Especialmente na ISO, a ABNT conseguiu uma grande conquista devido à eleição para membro do Technical Management Board (TMB), a qual é responsável pela gestão geral; planejamento estratégico; coordenação e desempenho das atividades técnicas da ISO. A Associação ainda coordena, juntamente com a Suécia, o Grupo de Trabalho que desenvolve a norma internacional de Responsabilidade Social e também tem representantes em Comitês Técnicos importantes de tal organização (ABNT, 2006).

2.3. COMO SÃO FEITAS AS ATUALIZAÇÕES

Atualmente, o início do desenvolvimento de criação de uma Norma Brasileira se dá a partir do momento em que a sociedade se manifesta, de modo a gerar uma demanda.

A pertinência da demanda é analisada pela ABNT e, sendo viável, o tema (ou o assunto) é levado ao Comitê Técnico correspondente para inserção no Programa de Normalização Setorial (PNS) respectivo. Caso não exista Comitê Técnico relacionado ao assunto, a ABNT propõe a criação de um novo Comitê Técnico, que pode ser um Comitê Brasileiro (ABNT/CB), um Organismo de Normalização Setorial (ABNT/ONS) ou uma Comissão de Estudo Especial (ABNT/CEE) (ABNT, s.d.).

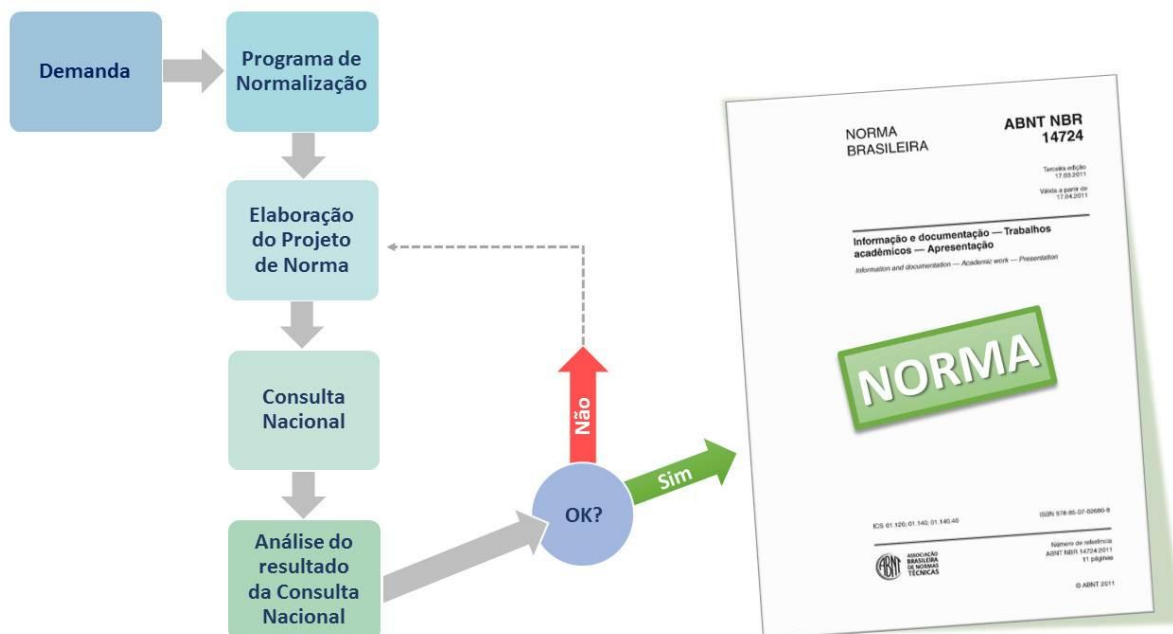


Figura 1 – Processo de elaboração e reajuste das normas.

Fonte: ABNT

Com o passar dos anos devido à evolução da humanidade algo pode não ser mais da mesma maneira que era quando a norma foi criada, com isso é necessário à revisão das normas em vigor, pois alguns pontos devido terem sido elaboradas antigamente podem precisar de reajustes.

A participação nos processos de normalização é aberta a qualquer parte interessada, ou seja, qualquer pessoa pode participar em certas etapas da criação ou da revisão e reajustes das normas.

As Comissões de Estudo (ABNT/CE) são responsáveis pela elaboração ou revisão das normas. Os representantes das partes interessadas no assunto em questão podem participar das reuniões das Comissões de Estudos da ABNT. O processo de revisão e reajuste das normas quando necessário acontece depois de cinco anos da criação ou reajuste de tal norma.

Quando as Comissões de Estudo terminam a proposta do texto em discussão, o mesmo é colocado em Consulta Nacional, onde qualquer pessoa pode dar seu voto referente a aprovação ou reprovação do texto, podendo também dar sugestões de modificações. As sugestões serão lidas e caso sejam aceitas pela Comissão, será ajustada ao texto.

Todos os anos, as Normas Brasileiras que completaram 5 anos de publicação têm seu conteúdo analisado no processo chamado de Análise Sistemática. Neste momento é feita uma Consulta Nacional específica à sociedade, para avaliar a necessidade de tais normas serem revisadas, mantidas ou canceladas (ABNT, s.d.).

Após o termino de todo esse procedimento, caso a norma tenha sofrido reajuste a mesma é alterada no catálogo da ABNT recebendo uma nova nomenclatura que acompanha o ano do último reajuste realizado como, por exemplo, NBR 6492:1994. Caso a decisão tenha sido o cancelamento da norma, ela será retirada do catálogo e no caso da norma não ser alterada, nada se modifica no catálogo.

Com isso a norma permanecerá vigente com essa revisão pelos próximos cinco anos, com o passar dos cinco anos todo o processo é refeito para novamente estudar se a mesma é mantida, se precisa ser feita uma nova modificação ou se por algum motivo necessitasse ser cancelada.

2.4. ACESSIBILIDADE DAS NORMAS

No início, para ter acesso às normas da ABNT, era necessário comprá-las, pois mesmo a Associação sendo uma empresa sem finalidade lucrativa necessita de verba para manter em perfeito estado e funcionamento todos seus setores, e devido a ser uma instituição privada que não recebe auxílio monetário do governo ou de instituições públicas, necessita que as suas normas sejam vendidas.

A ABNT, em parceria com a Agência Nacional de Desenvolvimento Industrial (ABDI), disponibilizou em 2014 gratuitamente o acesso a 48 normas técnicas de setores variados, como construção civil, eletroeletrônicos e bens de capitais. Porém o convênio foi

encerrado no ano de 2015. Nos dias atuais as normas novamente precisam ser compradas por quem necessitar fazer uso das mesmas.

A Associação disponibiliza na internet através do site www.abntcatalogo.com.br uma maneira rápida e fácil de adquirir qualquer norma da ABNT, International Organization for Standardization (ISO), ou Asociación Mercosur de Normalización (AMN-Mercosul). É a maneira mais fácil de adquirir uma norma, pois só é necessário o número ou nome da norma que se deseja adquirir a quantidade de cópias que se deseja imprimir e realizar o pagamento, depois de todo esse procedimento pode-se acessar a norma diretamente pelo computador. Uma das vantagens dessa forma de aquisição das normas é que é possível visualizar as normas compradas em qualquer computador que tenha o software “Visualizador ABNT” instalado, além de ser uma forma muito segura. Os associados da ABNT têm as vantagens de poder visualizar a norma antes de comprar e ter descontos.

A Associação também disponibiliza, via internet, um serviço mais voltado para as empresas, a “ABNT Coleção” no qual a partir de cinco normas pode se tornar um assinante deste serviço, serviço esse que acompanha algumas vantagens como atualizações automáticas diárias, pré-visualização de todo acervo das normas NBR e Mercosul, acesso simultâneo e sem limites de usuário e avisos sobre o andamento do processo de Normalização Brasileira.

O acesso é realizado pela web de maneira rápida e todos os colaboradores de sua empresa terão à disposição Normas originais, com a garantia de estarem em sua última versão, visando aumentar a qualidade de seus produtos ou serviços e também tornando sua empresa mais competitiva no mercado, tanto nacional quanto internacional (ABNT, s.d.).

2.5. A EVOLUÇÃO DE PROJETOS EM DESENHOS ARQUITETÔNICOS

Os projetos arquitetônicos surgiram devido à necessidade de ter uma visualização previa da obra que se pensava em construir, pois com o auxílio dos projetos era possível ter noção da viabilidade e de algumas dificuldades que poderiam acontecer no decorrer do processo de construção, podendo assim solucionar problemas antes que algum dano seja causado. Os projetos consistem na representação gráfica em duas dimensões com o objetivo de representar algum objeto ou construção desejada, utilizando códigos de uma linguagem gráfica que qualquer indivíduo da área consiga entender.

Nos dias de hoje existem varias formas e modelos de projetos arquitetônicos, mas quando começaram a se fazer projetos as opções eram muito limitadas, consistindo em projetos desenhados a mão, sem nem uma normatização.

O primeiro método de projeto foi o desenhado a mão (Figura 2), nas décadas anteriores aos anos de 1990, não se tinha muitos instrumentos para realizar tão função, devido a esse motivo e por ser manual, não era obtida uma boa precisão nos desenhos, mas com o passar dos anos e com a evolução que os projetos tiveram, foram criados vários instrumentos que auxiliavam o desenhista, sendo na precisão das medidas, nos formatos desejados e até mesmo facilitando o método utilizado para desenhar.

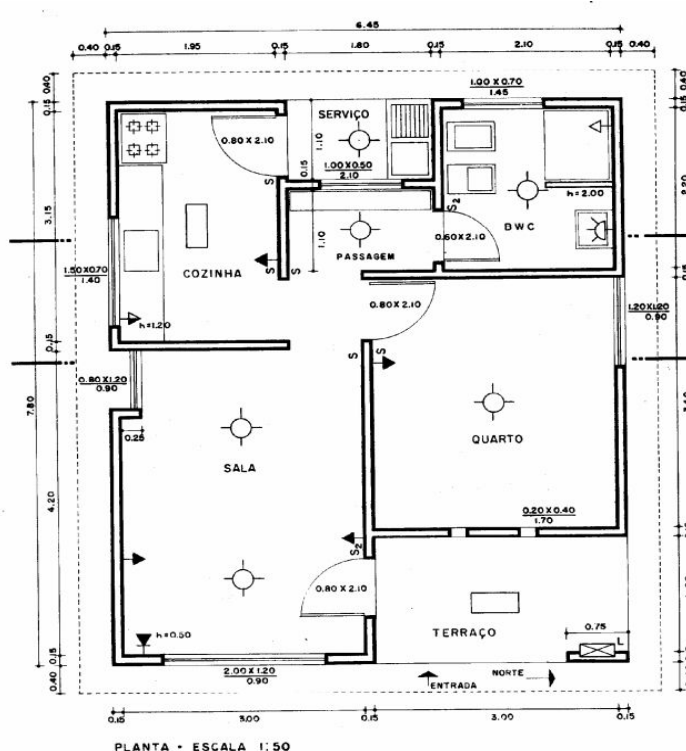


Figura 2 – Planta baixa desenhada a mão.

Fonte: Montenegro (2001)

Os projetos feitos no papel eram muito bons para o desenho em duas dimensões, no entanto para representação gráfica de três dimensões esses projetos deixavam um pouco a desejar. Com a necessidade de ter uma visualização tridimensional e com ainda não existia uma tecnologia avançada nasceu os projetos em maquetes, projetos esses que eram replicas completas ou parciais feitas em escalas reduzida, construídas com madeira ou outros materiais disponíveis. As maquetes são replicas tridimensionais em miniatura perfeitas de um objeto, com pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 – Maquete.

Fonte: http://www.usinamaquetes.com.br/maquete_predio.html

Com o passar dos anos e com o avanço da tecnologia foram surgindo diferentes softwares aprimorados com a função de realizar projetos, hoje em dia existem vários desses programas que tem perfeita capacidade de substituir o lápis e o papel além de dar uma maior precisão e qualidade aos projetos.

Atualmente os projetos são realizados utilizando mais o formato digital Computer Aided Design (CAD) (Figura 4), porém o computador foi utilizado em projetos arquitetônicos pela primeira vez em 1963 por Ivan Sutherland. Dai pra frente tanto as maquinas (hardwares) se desenvolveram como foram criados programas (softwares) para realização de projetos arquitetônicos e de edificações e até mesmos projetos mais específicos como projetos de eletricidade, hidrossanitários, entre outros. Devido a todo esse crescimento, no ano de 1975, a gráfica computacional entrou nos currículos universitários e nos escritórios de engenharia e arquitetura (MONTENEGRO, 2001).

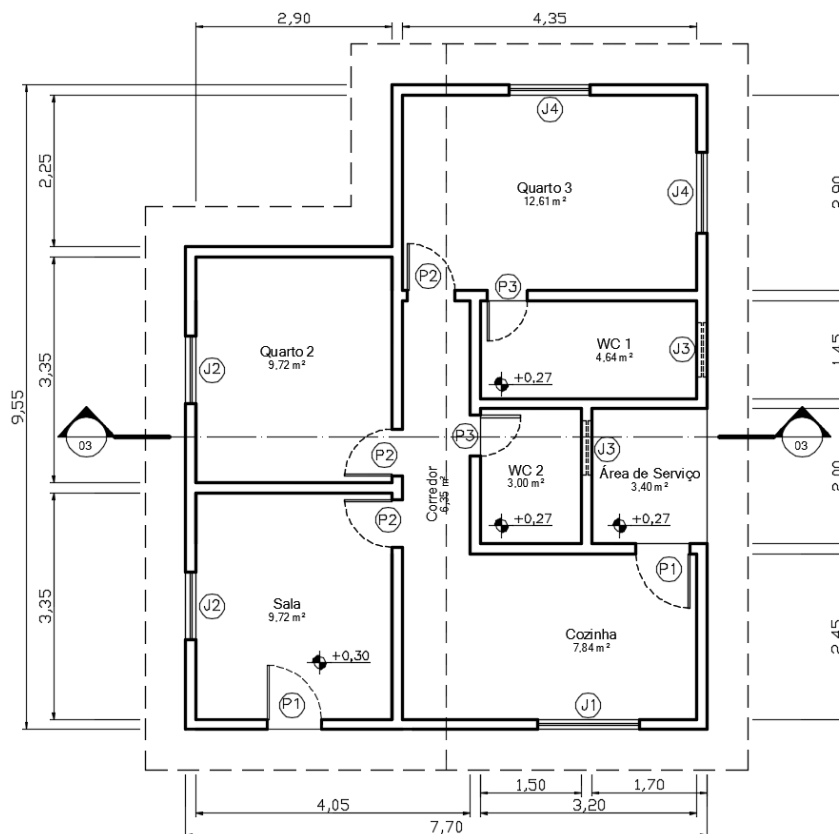


Figura 4 – Planta baixa desenhada no AutoCAD.

Fonte: Próprio Autor.

Com o constante avanço dos softwares de representação gráfica, não foi somente os desenhos bidimensionais que tiveram um enorme avanço, mas também começaram a aparecer os modelos de maquetes eletrônicas, que consistem na utilização de softwares para realizar desenhos em três dimensões como mostrado na Figura 5. As maiores vantagens da maquete eletrônica em relação à maquete feita à mão são a precisão do desenho, a riqueza nos detalhes e principalmente ter a possibilidade de está andando por dentro da construção depois de concluída, o que era totalmente impossível utilizando as maquetes em miniatura feitas à mão. A possibilidade de poder andar pela casa é um dos pontos que mais agradou os clientes, pois é possível ver todos os detalhes antes mesmo de construir e com isso se for desejo do cliente fazer alguma alteração.



Figura 5 – Maquete eletrônica.

Fonte: <http://www.hiroshihomma.com.br/portfolio-ilustracao-maquetes.html>

2.6. NBRs QUE NORMATIZAM PROJETOS ARQUITETÔNICOS

Existem diversas normas para a representação gráfica dos projetos com o intuito de que todos realizados sigam ao máximo o mesmo padrão. As normas que serão utilizadas no presente trabalho são as NBR que regem os projetos arquitetônicos e de edificações, normas essas que são de extrema importância para esses tipos de projetos.

A NBR 6492:1994 (Representação de projetos de arquitetura), abrange quase todas as partes do que é necessário para a padronização de um projeto como, por exemplo, todos os desenhos necessários em um projeto, detalhes dos desenhos, escalas, papel e seu formato, carimbo (ou quadro), entre outras. “Esta Norma fixa as condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão” (ABNT, 1994). No entanto alguns pontos que não são citados nessa norma e para alguns outros pontos foram criadas normas específicas devido a sua maior abrangência ou complexidade.

A NBR 8196:1999 (Desenho técnico - Emprego de escalas), explica detalhadamente como se deve ser realizada a utilização das escalas e suas designações, deixando claro para o leitor se o objeto está sendo reduzido, ampliado ou está em escala natural, a norma também informa como deve ser representada as escalas e em qual local do projeto deve estar localizada.

A normatização da ABNT é tão rigorosa que até mesmo o estilo dos textos dos projetos chega a ser padronizados como, por exemplo, largura da linha, altura das letras maiúsculas e minúsculas e até as distancias mínimas entre seus caracteres, a norma responsável pelos textos é a NBR 8402:1994 (Execução de caracteres para escrita em desenho técnico).

A NBR 8403:1984 (Aplicação de linhas em desenhos - Tipos de linhas - Larguras das linhas), detalha exemplificando os traçados que deveram ser utilizados nos projetos. São demonstrados na norma vários itens como largura das linhas, espaçamento entre linhas, quais tipos de linhas deveram ser utilizados em diferentes situações. E além do texto da norma ser muito explicativo ainda vem acompanhada de imagens que auxiliam em qualquer duvida existente.

Em relação à folha do desenho existe uma norma específica para isso, a NBR 10068:1987 (Folha de desenho - Layout e dimensões), nessa NBR se encontram as exigências da ABNT em relação ao dimensionamento das folhas dos desenhos técnicos, layout da folha, formato, legendas, margens e quadros, entre outros itens que são abordados.

Uma parte de muita importância nos projetos são as cotas que são tratadas pela NBR 10126:1998 (Cotagem em desenho técnico), esta norma fixa os princípios gerais de cotagem a serem aplicados nos desenhos, descrevendo como deve ser realizada toda a parte de cotas, que engloba sua aplicação, seu método de execução, seus tamanhos e limites de linhas, apresentação das cotas, estilos diversos, indicadores e equidistância entre seus elementos.

A NBR 10582:1988 (Apresentação da folha para desenho técnico) é uma norma mais simples que detalha condições exigíveis para a localização e disposição do espaço para desenho, espaço para texto e espaço para legenda, e respectivos conteúdos, nas folhas de desenhos técnicos.

Até mesmo o dobramento das folhas de um projeto tem uma norma específica que esclarece como se deve ser realizado os dobramentos das folhas, seja o formato A0, A1, A2 ou A3 onde após o dobramento o formato final deve ser o formato A4, a norma ainda trata de outros pontos. A NBR 13142:1999 (Desenho técnico - Dobramento de cópia) é a responsável pelas exigências do formato das dobras.

Além de todas essas normas comentadas a cima também são utilizadas nos projetos algumas outras que são bastante amplas e não abrangem apenas as partes dos desenhos técnicos, mas também a construção, ampliação, montagem, recuperação, reforma, ou seja algo que não é necessário nas representações gráficas. Algumas dessas normas mais amplas são as NBR 13272:1999 (Desenho técnico - Elaboração das listas de itens), NBR 13531:1995

(Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas) e NBR 13532:1995 (Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) Câmpus Caraúbas. O mesmo foi desenvolvido através de uma pesquisa-ação onde foram analisados os projetos de todas as edificações da universidade.

Pesquisa-ação consiste em observar, compreender e realizar diagnósticos que levem a um aprimoramento, exatamente o que foi feito no trabalho em questão, analisando os projetos de todas as edificações da universidade.

Para a análise dos projetos que serão utilizados, foi realizado um requerimento ao setor de infraestrutura do Câmpus Caraúbas solicitando os arquivos e as impressões para avaliar os projetos.

Os projetos arquitetônicos geralmente são realizados em folhas A2, A1 ou A0, devido a esse motivo algumas imagens dos desenhos representadas no presente trabalho não estão na escala em que foram realizados. Restringindo-se apenas como imagem ilustrativa, adequando o tamanho de acordo com a necessidade para melhor exemplificar.

3.1. ANÁLISE DOS PROJETOS

A UFERSA Câmpus Caraúbas é composta por blocos de salas de aula, blocos dos professores, laboratórios, biblioteca, centro de convivência, administrativo, garagem, almoxarifado e está sendo construído o restaurante e residência universitária. Todos os projetos arquitetônicos disponibilizados foram analisados detalhadamente para verificar se estavam seguindo todas as exigências das normas da ABNT.

As análises dos projetos foram conduzidas com o auxílio do computador utilizando o software AutoCAD 2015, devido à mesma ser a ferramenta profissional mais amplamente utilizada e difundida na área de desenhos técnicos e engenharia e também devido a ela atender todas as necessidades para realização do presente trabalho.

Os projetos foram analisados detalhadamente um por um, observando as discordâncias presentes nos mesmos de acordo com as normas. Todos os projetos foram analisados varias vezes, onde para cada NBR que rege os desenhos arquitetônicos foi realizado uma análise, com o intuito de localizar pontos que não estavam nos padrões ABNT.

Após a conclusão da análise de todos os projetos foi realizado uma segunda análise com a finalidade de avaliar mais detalhadamente pontos que podem não terem sido observados a princípio na primeira verificação e tabulação dos dados.

3.2. TABULAÇÃO E DISCUSSÃO DE DADOS

Inicialmente foi observado se os projetos que estavam em análise obtinham todos os desenhos exigidos pelas NBR 6492:1994 (Representação de projetos de arquitetura), desenhos necessários para que todas as informações da edificação fossem totalmente representadas.

Todos os desenhos foram cuidadosamente verificados se estavam seguindo os padrões recomendados pela NBR 6492:1994 (Representação de projetos de arquitetura), esta norma foi utilizada para realização da primeira análise devido a ser a norma de abranger quase todos os assuntos necessários para realização de um projeto arquitetônico, sendo essa uma das normas de maior importância. Esta NBR engloba praticamente todos os pontos presentes em um projeto, porém alguns assuntos não são abordados detalhadamente fazendo necessário o uso de normas específicas para certos tópicos. Também foi necessária a utilização de algumas outras normas para alguns conteúdos que não são tratados pela norma em questão.

Em seguida foi feito uso da NBR 8402:1994 (Execução de caracteres para escrita em desenho técnico), nesta norma está descrito todas as dimensões mínimas que os caracteres representados nos projetos devem seguir, com a finalidade de facilitar o entendimento do leitor, segundo a ABNT, os caracteres com dimensões menores que as estabelecidas pelas normas dificultaram a leitura e eventualmente o entendimento do projeto. Uma norma de extrema importância, pois é necessário que os caracteres tenham tamanhos legíveis para facilitar o entendimento e correta execução dos edifícios.

Posteriormente foram averiguadas as linhas dos desenhos, com a finalidade de conferir se todas estavam representadas como recomendado pela NBR 8403:1984 (Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas - Larguras das linhas), que indica como devem ser representadas as linhas utilizadas.

Dando prosseguimento às análises os projetos foram examinados segundo as NBR 10068:1987 (Folha de desenho – Leiaute e dimensões); e NBR 10582:1988 (Apresentação da folha para desenhos técnicos). Para ter conhecimento se todas as folhas dos projetos estavam de acordo com as referentes normas.

A NBR 10126:1998 (Cotagem em desenhos técnicos) foi utilizada para verificação de todas as cotas presentes nos desenhos analisados com a finalidade de observar todos os detalhes das cotas como modo de representação, linhas de representações, distâncias dos desenhos, tamanho de representação entre outros. Esta norma foi cuidadosamente analisada, pois as cotas dos projetos são uma das informações mais importantes de um projeto e um dos principais motivos de se realiza-lo.

Por último foi feito uso da NBR 8196:1999 (Desenho técnico – Emprego de escalas), para examinar se os desenhos estavam realizados nas escalas indicadas e também se as representações das escalas recomendadas pela norma estavam dentro dos padrões da mesma.

Após a análise de todos os projetos foi verificado todas as discordâncias cometidas, identificando qual NBR e em que ponto a mesma não foi seguida. Com todos os projetos analisados e com os dados obtidos foram construídas tabelas para auxiliar na criação dos gráficos para uma melhor avaliação das informações. Os projetos foram totalmente analisados, não somente as discordâncias, mas também os pontos que se encontram da forma correta segundo as normas.

Ao término de todos esses passos e com base nos resultados obtidos foi possível ter noção de qual o maior e menor déficit de utilização das normas entre os profissionais que realizaram os projetos analisados.

3.3. SUGESTÕES DE CORREÇÃO

Observando os desenhos que faltavam nos projetos foram realizados comentários sobre o possível motivo que veio a acarretar a falta de representação de tais desenhos. Informando a necessidade de cada um dos desenhos em um projeto e a maior qualidade que um projeto possui com as informações fornecidas pelos desenhos que estão em falta.

Seguindo o intuito de uma pesquisa-ação todas as despadronizações foram comentadas, evidenciando os motivos principais que podem ter vindo a causar tal divergência das normativas.

Com auxílio dos gráficos gerados a partir os dados obtidos após as análises, foram abordadas todas as divergências dos projetos com as normas, apresentando quais pontos das normas não foram seguidos corretamente e sugerindo as devidas correções seguindo os padrões das NBR.

As despadronizações encontradas foram comentadas informando sua importância e necessidade para os projetos, apontando os pontos que não estavam seguindo as normas corretamente e em alguns casos mostrando com imagens como a norma recomenda que seja realizado para um melhor entendimento do leitor.

Os três tipos de falhas encontradas nos projetos foram analisadas detalhadamente mostrando quais os erros mais cometidos em cada um dos tipos de erros e identificando onde se encontra a maioria e minoria dessas falhas para todos os tipos encontrados. Após a análise dos três tipos separadamente foi realizado um gráfico que relacionava os três para cada falha

encontrada nos projetos, pois muitas representações possuíam os três tipos de discordâncias com a norma.

Com todos os dados obtidos foi realizada uma análise relacionando a quantidade de profissionais da área de desenhos técnicos que seguiram as normativas da ABNT. Mostrando a importância da realização de um trabalho seguindo todas as normas para concretização de um projeto de boa qualidade. Por último, foi realizado comentários sobre a necessidade de profissionais dessa área que tenham um bom domínio e saibam aplicar corretamente as normas em seus projetos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as análises realizadas nos projetos com o auxílio das normativas da ABNT foi obtido os seguintes resultados.

4.1. DESENHOS NECESSÁRIOS DE UM PROJETO ARQUITETÔNICO

Conforme a NBR 6492:1994 que rege a representação de projetos de arquitetura diz que os desenhos necessários em um projeto são: planta de situação; planta de locação; planta de edificação; cortes e fachadas.

Dos dez projetos estudados nesta pesquisa foi desenvolvido um gráfico que expressa a quantidade de projetos que possuíam os desenhos exigidos pelas normas. A Figura 6 mostra o gráfico elaborado para uma melhor análise dos dados.

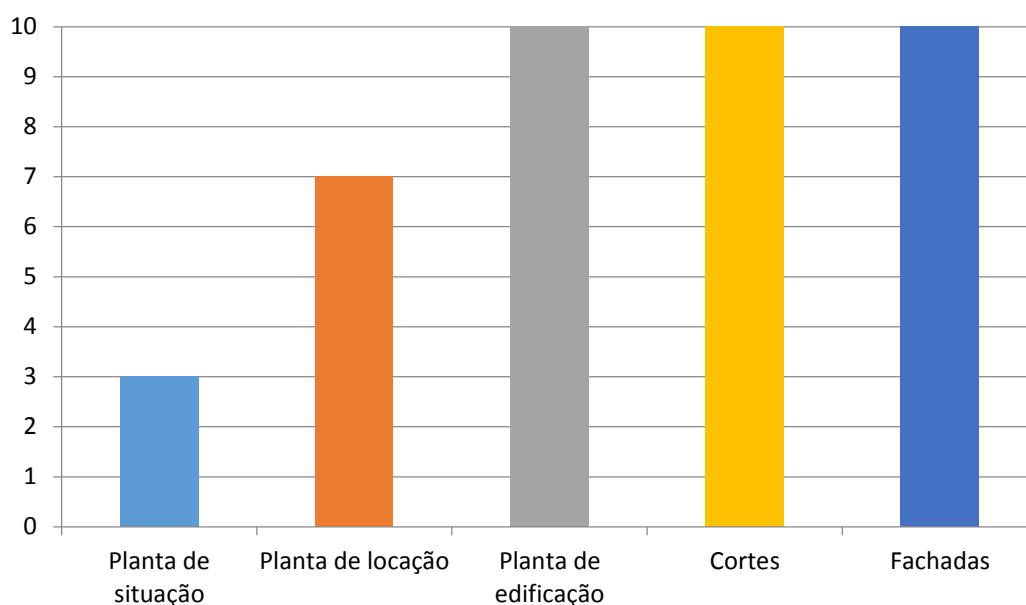


Figura 6 – Desenhos representados nos projetos.

Fonte: Próprio Autor.

Observa-se a partir da análise do gráfico um grande problema nos projetos desenvolvidos pelas empresas que é a falta de representação das plantas de locação e principalmente das plantas de situação. Esse problema pode chegar a causar erros futuros, pois a representação de todos os desenhos é importante.

Analisando a falta de representação das plantas de situação, possivelmente este fato pode ter sido ocasionado em decorrência de cada empresa vencedora da licitação ter focado apenas no prédio licitado, não dando a devida importância à localização geográfica nem com a representação dos edifícios situados próximos ao referido na licitação. A planta de situação foi representada apenas em três dos dez projetos analisados sendo eles: bloco de laboratório II, centro de convivência, bloco de aulas III.

Outro possível motivo é que como o Câmpus foi construído em um terreno sem edificações de referencia, ainda se tratando da UFERSA estar localizada em zona rural, e as construções terem sido realizadas praticamente simultaneamente, dificultando esta empresa representar efetivamente a planta de situação.

Analisando o gráfico observa-se que para a planta de locação houve uma maior preocupação quando comparado com as plantas de situação. Supostamente isso pode ter ocorrido devido à planta de locação representar somente a edificação e suas proximidades externa como arborização ou algo que possa vir a ser feito e necessita-se ser representado no projeto. Porém, alguns projetos também não representam as plantas de locação onde pode se supor que este fato pode ter ocorrido devido ao desenho em questão não conter muitas informações tanto de medidas como de detalhes. O desenho em questão não foi representado em três dos projetos sendo eles: Bloco de Laboratório I, Biblioteca e Bloco Administrativo.

Os demais desenhos necessários foram representados em 100% dos projetos, evidenciando a preocupação que os desenhistas tem devido a sua extrema importância sendo eles: planta de edificação, cortes e fachadas. A planta de edificação é o desenho que contém a maior quantidade de informações de detalhes como portas, janelas, níveis e medidas horizontais, sendo de grande necessidade para o projeto juntamente com os cortes e as fachadas, além de ser o objetivo principal da empresa vencedora da licitação.

Nos cortes são representadas todas as dimensões verticais da edificação que são necessárias para a realização do prédio, sendo indispensáveis para auxiliar na concretização dos detalhes contidos nestes desenhos.

As fachadas dão uma informação e noção de proximidade e de como ficará as partes externas do edifício após sua concretização, sendo em partes complementares aos cortes, porém não contem as medidas verticais, pois já estão dimensionadas nos cortes.

4.2. ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DOS DESENHOS ARQUITETÔNICOS

Com a análise das incoerências dos projetos de acordo com as normas, foram observadas divergências nas formas de representação de alguns itens, erros relacionados ao tamanho de letras e símbolos, bem como a ausência de alguns símbolos necessários.

4.2.1. Falta de representação

A Figura 7 apresenta quantitativamente as faltas de representações conforme as exigências da norma 6492:1994 da ABNT, mostrando através de gráfico, os símbolos que estavam ou não representados nos dez projetos analisados neste estudo, realçando a falta de representação de alguns símbolos, em que não houve nenhum projeto com representação plena dos símbolos necessários.

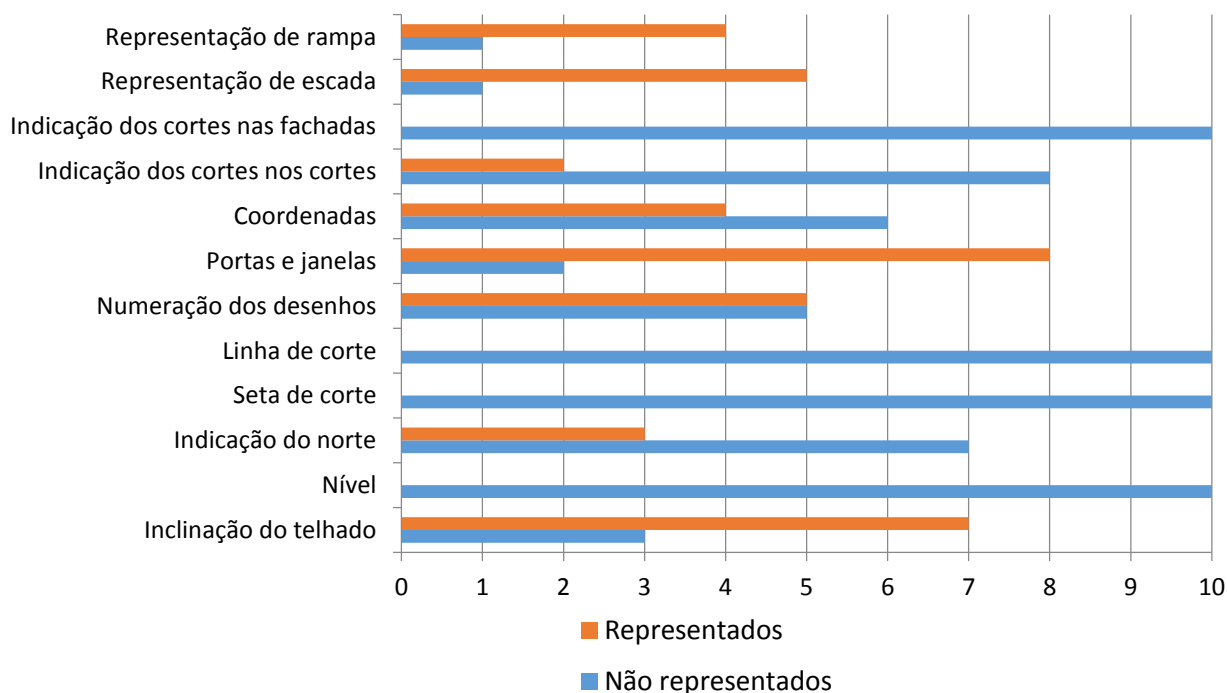


Figura 7 – Exigências de representação da ABNT.

Fonte: Próprio Autor.

De acordo com a análise dos dados observou-se a falta de representação dos mais variados tipos, com uma maior frequência nos níveis, seta de corte, linha de corte e na

indicação dos cortes nas fachadas, como também é notório o baixo índice da falta de representação das portas e janela, escada e rampa. Porém, a quantidade de falta de representações foi mais elevada quando comparada as presentes nos projetos.

A inclinação do telhado juntamente com a da rampa é necessária devido à informação percentual de inclinação que os prédios irão necessitar para ter um adequado escoamento das águas nos telhados e um melhor proveito para qualquer que seja seu uso. Foi observado que nos projetos da UFERSA Câmpus Caraúbas ocorreram poucos casos de falta de representação das rampas e inclinação do telhado, o que indica uma maior preocupação dos desenhistas em relação a estes símbolos, possivelmente devido a esta informação ser indispensável para uma correta execução da obra.

Os níveis tem uma grande importância nos projetos, pois é a partir dele que será embasado a altura dos pisos a serem construídos. Analisando detalhadamente a falta dessa representação foi observado que os projetos contem apenas um estilo de representação de nível onde o que deveria ser utilizado somente para a planta de edificação, sendo utilizado também para os cortes. Devido a esse motivo, encontrasse uma divergência conforme a NBR 6492:1994 (Representação de projetos de arquitetura), onde a mesma determina que dois estilos de níveis devem ser utilizados nas representações sendo um para a planta de edificação e outro para os cortes como mostrado na Figura 8.

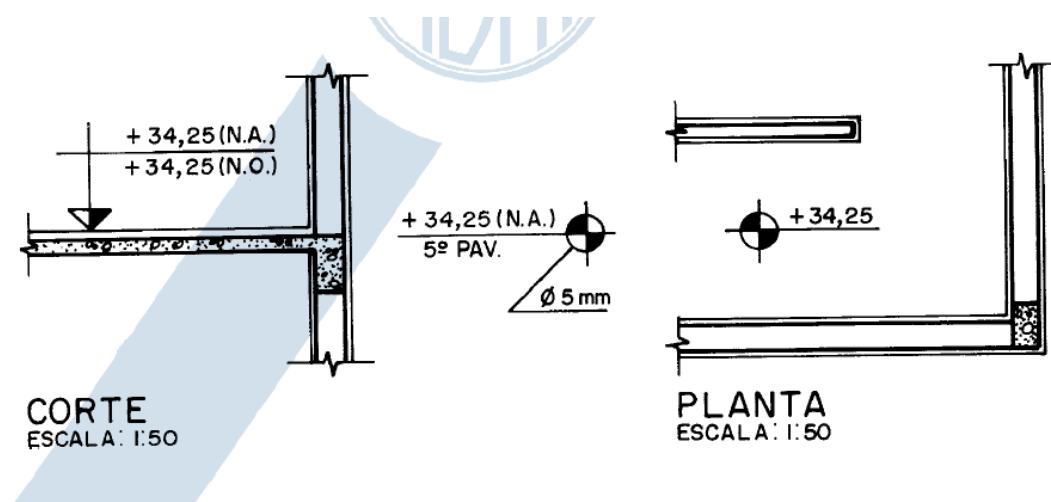


Figura 8 – Representação de nível de acordo com a norma.

Fonte: NBR 6492:1994 Representação de projetos de arquitetura.

O símbolo de representação do norte se faz necessário para fazer a locação e construção da edificação no sentido mais adequado, em alguns casos com o objetivo de evitar

algo indesejado que possa vir a ocorrer por causa da incidência de luminosidade gerada pelo sol em determinados horários do dia. Porém, em 70% dos projetos analisados a indicação do norte não está representada, podendo ocasionar, devido a essa omissão de informação, a construção de prédios em sentidos diferentes quando na verdade todos os prédios foram projetados para ser construídos com uma orientação padrão.

A linha de corte indica o local que está sendo realizado o corte, informação importante para que o leitor do projeto consiga relacionar o corte com os diversos desenhos onde está sendo representada sua linha de corte, proporcionando um melhor entendimento do projeto ao leitor. As indicações dos cortes nos cortes verticais e dos cortes nas fachadas são importantes para um completo entendimento do local por onde está passando o corte, assim compreendendo perfeitamente os detalhes presentes no mesmo.

Nos projetos analisados o índice de falta de representação da linha de corte nos cortes e nas fachadas foi alto, podendo ter vindo a ocorrer devido aos *Cadistas* já terem representado as linhas de corte na planta baixa, não dando a devida importância a sua representação nos outros desenhos, deixando assim a informação mais pobre. A falta de representação da linha de corte nas fachadas pode ser observada nas fachadas do bloco administrativo como mostrado na Figura 9. Também se observou a falta da representação da linha de corte nos cortes, porém diferentemente das fachadas, alguns projetos continham a representação nos cortes como pode ser observado no projeto dos blocos de sala de aula I e II (Figura 10).

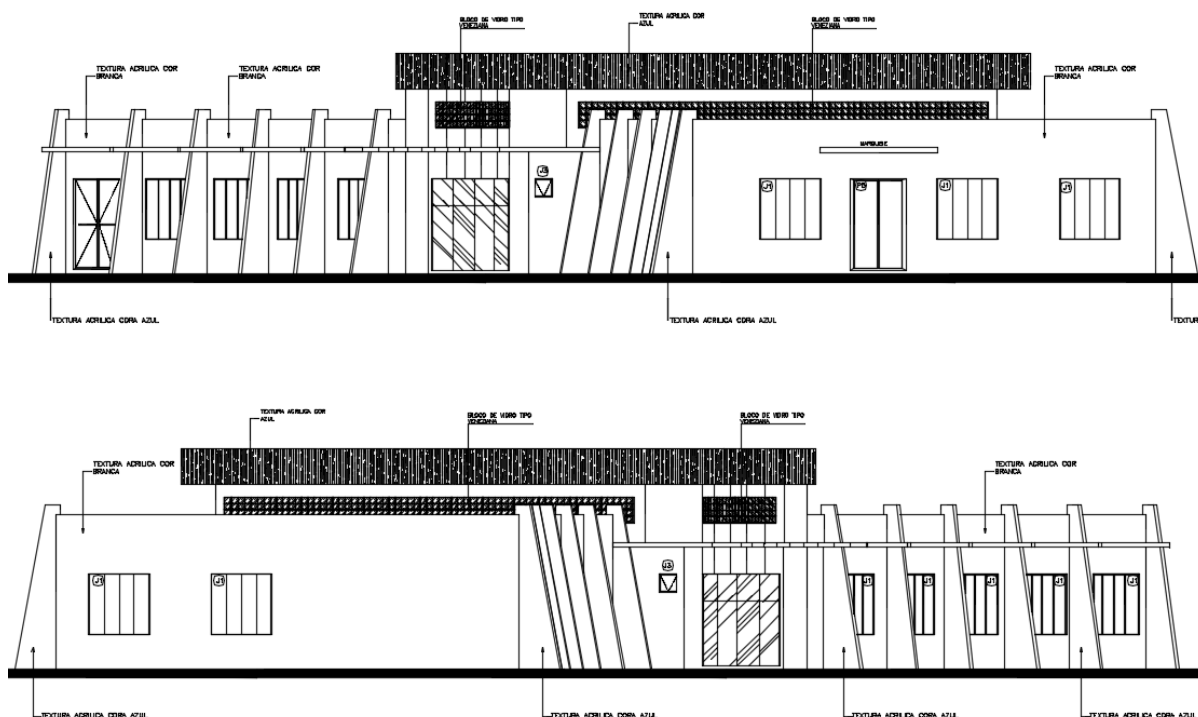


Figura 9 – Falta de representação da linha de corte nas fachadas.

Fonte: Projeto Arquitetônico Bloco Administrativo UFERSA Caraúbas (2016).

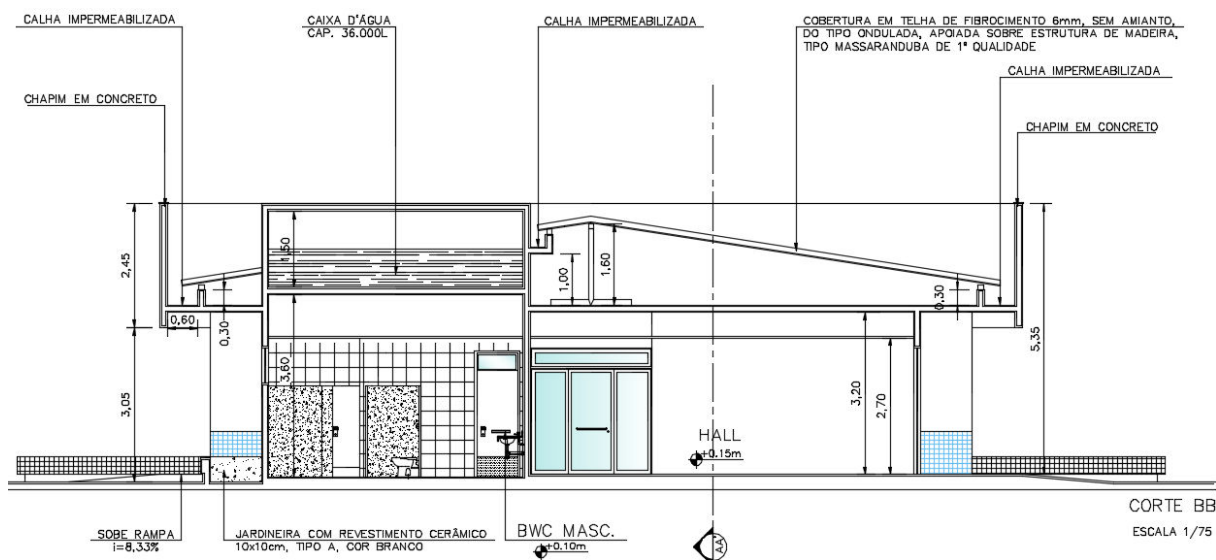


Figura 10 – Representação da linha de corte nos cortes.

Fonte: Projeto Arquitetônico Bloco sala de aula I e II UFERSA Caraúbas (2016).

Em projetos arquitetônicos, é comum conter inúmeros desenhos de detalhes dos prédios, sendo indispensável que todas as representações gráficas sejam numeradas, para que caso seja necessário à localização ou haja uma citação de um desenho em outro, seja possível

identifica-lo rapidamente. Nas análises feitas foi observado que 50% dos projetos numeraram seus desenhos, a outra metade dos projetos não dispunham dessa informação o que pode dificultar a localização dos desenhos, essa falta de representação pode ter ocorrido devido aos desenhistas se importarem mais com os desenhos em si do que com sua numeração. A Figura 11 mostra a falta de numeração no desenho da planta baixa do bloco da garagem.

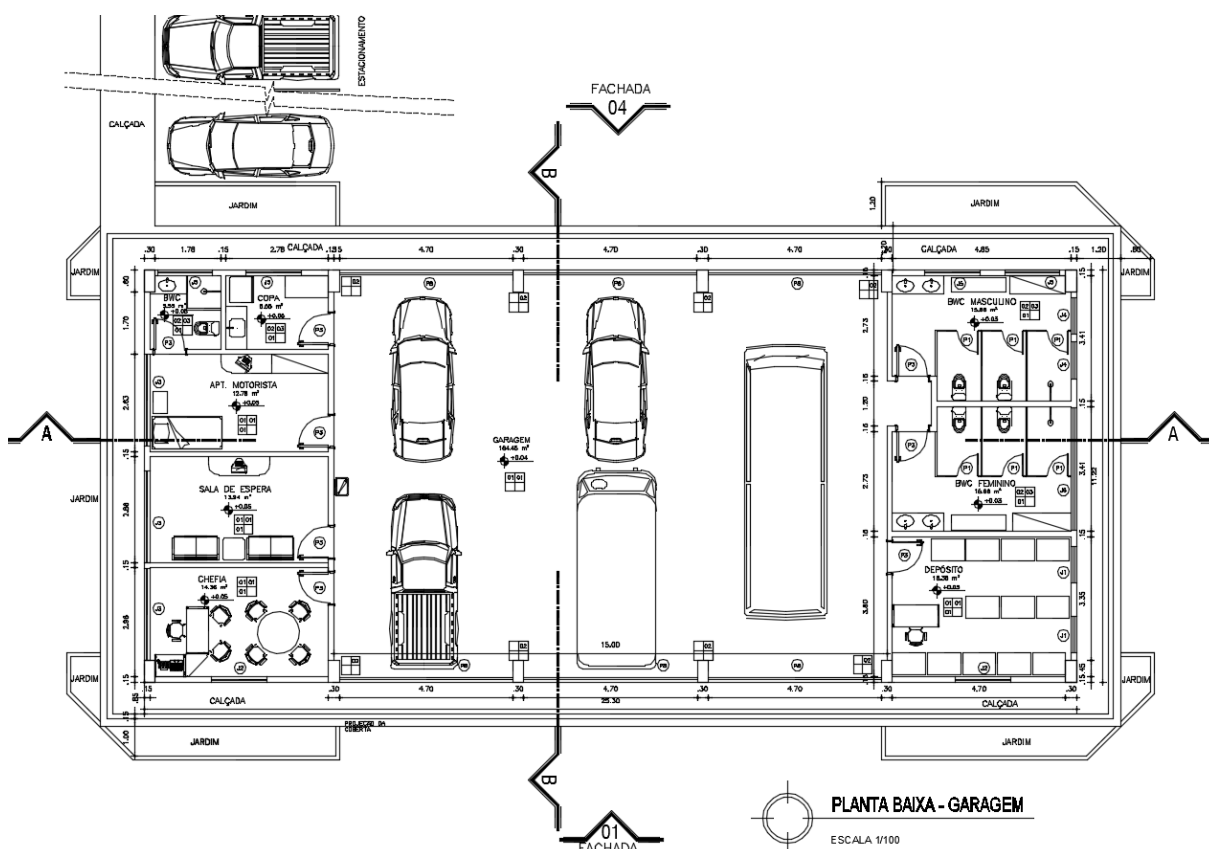


Figura 11 – Falta de numeração do desenho.

Fonte: Projeto Arquitetônico Bloco almoxarifado e garagem UFERSA Caraúbas (2016).

A representação de portas e janelas é de grande importância para qualquer projeto arquitetônico, pois a medida de todas as portas e janelas que serão construídas deverá ser consultada no quadro de esquadrias presente nos projetos. Caso a representação de portas e janelas não estejam nos seus devidos locais e com suas corretas indicações irá acarretar em erros de construção, podendo causar maiores problemas para o funcionamento dos prédios. Este foi um dos pontos em que os desenhistas tiveram mais cautela devido à indispensabilidade dessa informação, possuindo em 80% dos projetos todas suas representações como mostrado na Figura 12.

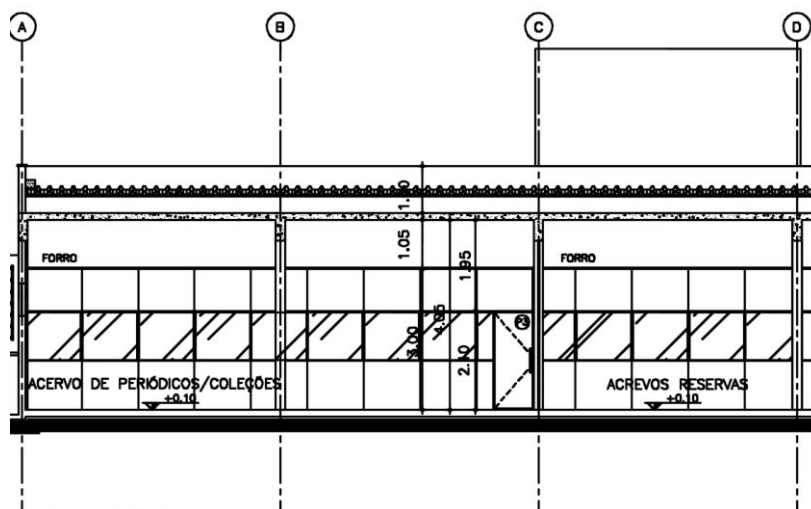


Figura 13 – Representação de coordenadas.

Fonte: Detalhe do Projeto Arquitetônico Bloco laboratório I UFERSA Caraúbas (2016).

A representação da escada é necessária devido a conter todas as informações indispensáveis para a construção da mesma, o seu desenho contém todas as distancias e a quantidade de degraus que a escada deverá conter, indicando também em qual sentido deverá ser construída. Caso não seja representada corretamente ou não haja sua representação a escada pode vir a ser construída com medidas, quantidade de degraus e sentido diferente do projetado. Nos projetos analisados apenas um dos seis projetos que necessitava da representação da escada não a continha, dificultando o entendimento desse ponto do projeto e possivelmente contribuindo para um erro na construção da obra.

As setas de cortes são elementos muito importantes para o desenho, pois são elas que indicam o sentido em que o corte será realizado, uma das principais informações para o entendimento dos cortes. Caso a seta de corte não seja representada, provavelmente o leitor terá muita dificuldade no entendimento do corte, e caso não tenha experiência no ramo pode não o entender. Em 100% dos projetos realizados para construção do Câmpus foi observado à falta de representação da seta de corte juntamente com a linha de corte em 100% dos desenhos das fachadas e em 80% dos cortes, porém em dois dos dez projetos analisados foi verificado a representação da seta de corte nos cortes dos projetos do bloco de sala de aula I e II (Figura 10) e bloco de professores I e II.

4.2.2. Representação dos símbolos

A Figura 14 mostra as divergências dos estilos de representações dos projetos em relação aos estabelecidos pelas normativas.

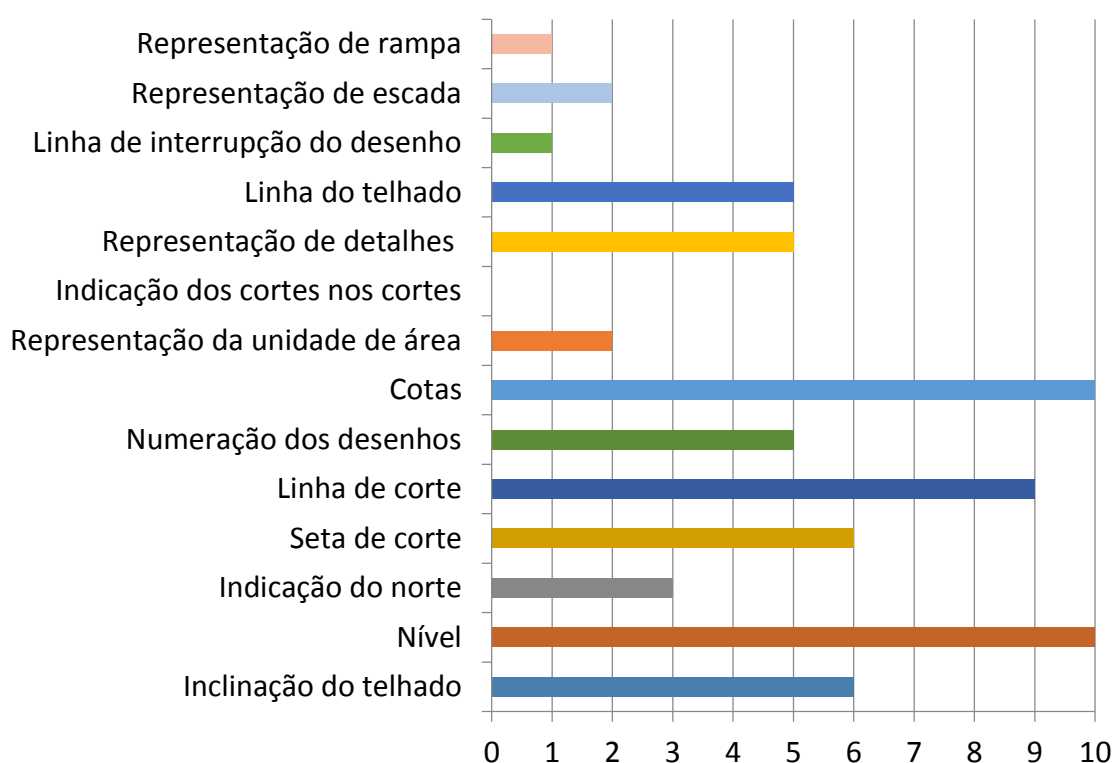


Figura 14 – Representações fora dos padrões da norma.

Fonte: Próprio Autor.

A partir dos resultados adquiridos ficou evidenciado que a maioria das falhas em relação ao estilo de representação de acordo com a norma concentrou-se mais nas representações dos níveis, linha de corte e cotas. Entretanto, se os erros que mais ocorreram forem analisados separadamente e detalhadamente, nota-se que em relação ao nível, os erros mais ocorridos em relação ao estilo de representação se dá devido ao uso do símbolo de separação entre o número inteiro e o número fracionário, onde os projetos representam utilizando o ponto como mostra a Figura 15 e a norma estabelece que o símbolo correto a ser utilizado deva ser a vírgula como indicado na Figura 16.

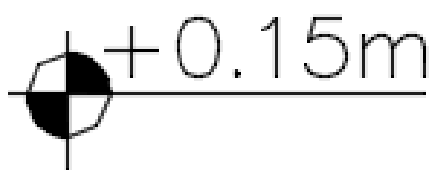


Figura 15 – Nível representado nos projetos.

Fonte: Projeto Arquitetônico Bloco de professores I e II UFERSA Caraúbas (2016).

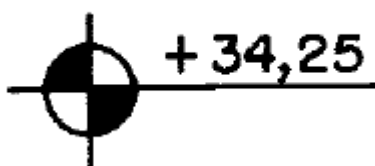


Figura 16 – Nível de acordo com a norma.

Fonte: NBR 6492:1994 Representação de projetos de arquitetura.

Igualmente aos níveis, as representações das cotas contêm o mesmo equívoco em relação ao uso do ponto para separar a numeração real da fracionária, no entanto, as cotas também não estão de acordo com a norma em relação à representação das medidas menores que um metro, pois a norma exige que as medidas inferiores a um metro devam ser representadas em centímetros como representado na Figura 17, mas todos os projetos representam em metros, conforme mostra a Figura 18.

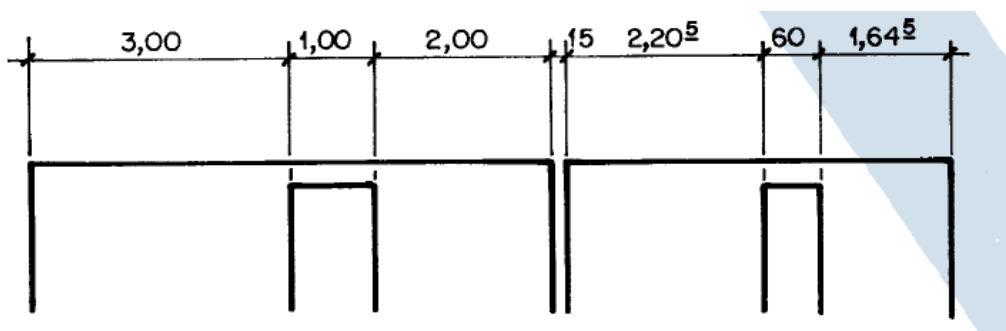


Figura 17 – Cotas de acordo com a norma.

Fonte: NBR 6492:1994 Representação de projetos de arquitetura.

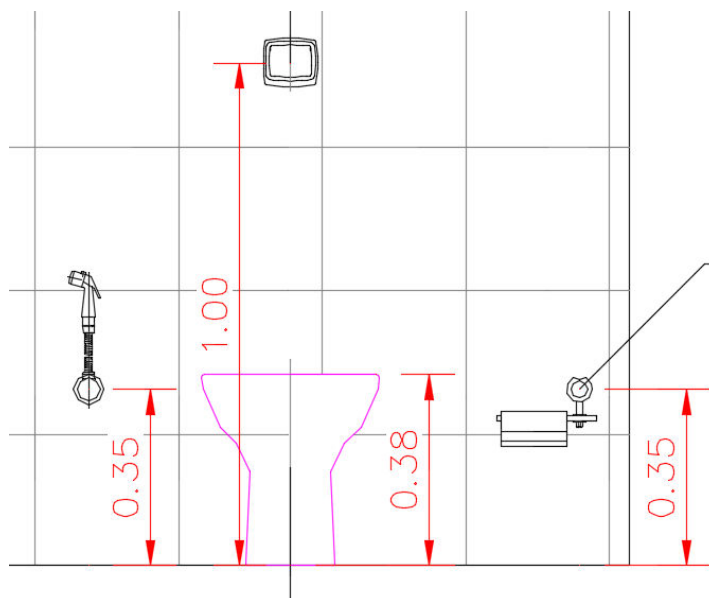


Figura 18 – Cotas representadas nos projetos.

Fonte: Detalhe Projeto Arquitetônico Bloco de professores I e II UFERSA Caraúbas (2016).

Outra representação que se encontra fora dos padrões da norma na maioria dos projetos é a linha de corte, onde a NBR 8403:1984 aconselha a utilização de uma linha tracejada intercalada de traço e ponto com o traço mais largo nas extremidades ou mudança de direção (Figura 19), porém os projetos representam as linhas de corte com uma linha tracejada intercalada de trações maiores e menores além de não respeitar as larguras estabelecidas pela norma (Figura 20).

H		Traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção	H1 planos de cortes
---	--	--	---------------------

Figura 19 – Linha de corte de acordo com a norma.

Fonte: NBR 8403:1984 Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linha – Largura das linhas.

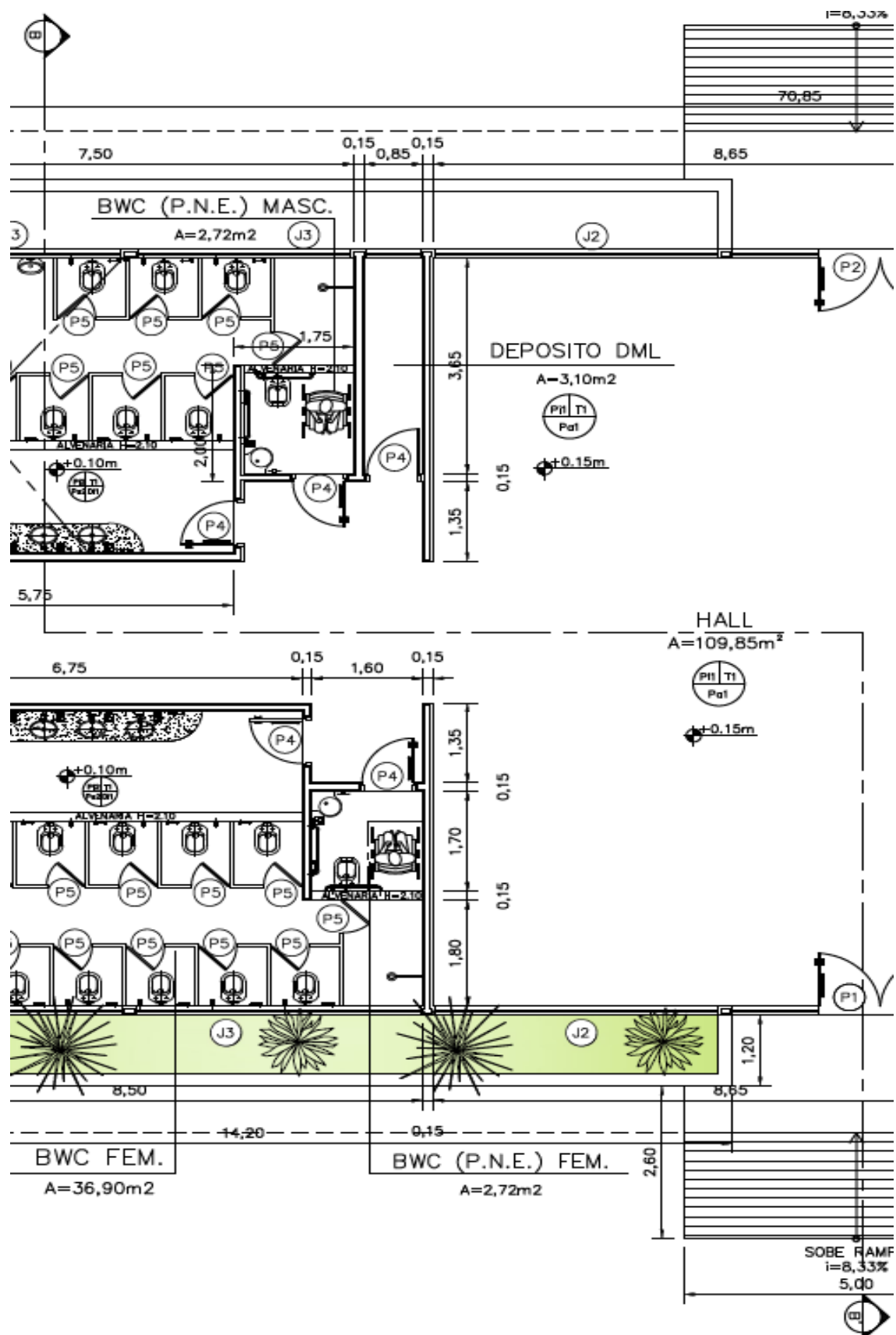


Figura 20 – Linha de corte representada nos projetos.

Fonte: Detalhe do Projeto Arquitetônico Bloco de sala de aula I e II UFRSA Caraúbas (2016).

Como já foi mencionado, a seta de corte é indispensável para os projetos arquitetônicos. Nos projetos analisados, além de muitos desenhos não conterem as setas de cortes, muitos dos que tinham a representação apresentavam os símbolos fora dos padrões das normas referentes ao modelo que representavam a seta de corte, dificultando ainda mais o entendimento do leitor.

A Figura 21 mostra a quantidade de símbolos representados de acordo com a norma, nos projetos analisados.

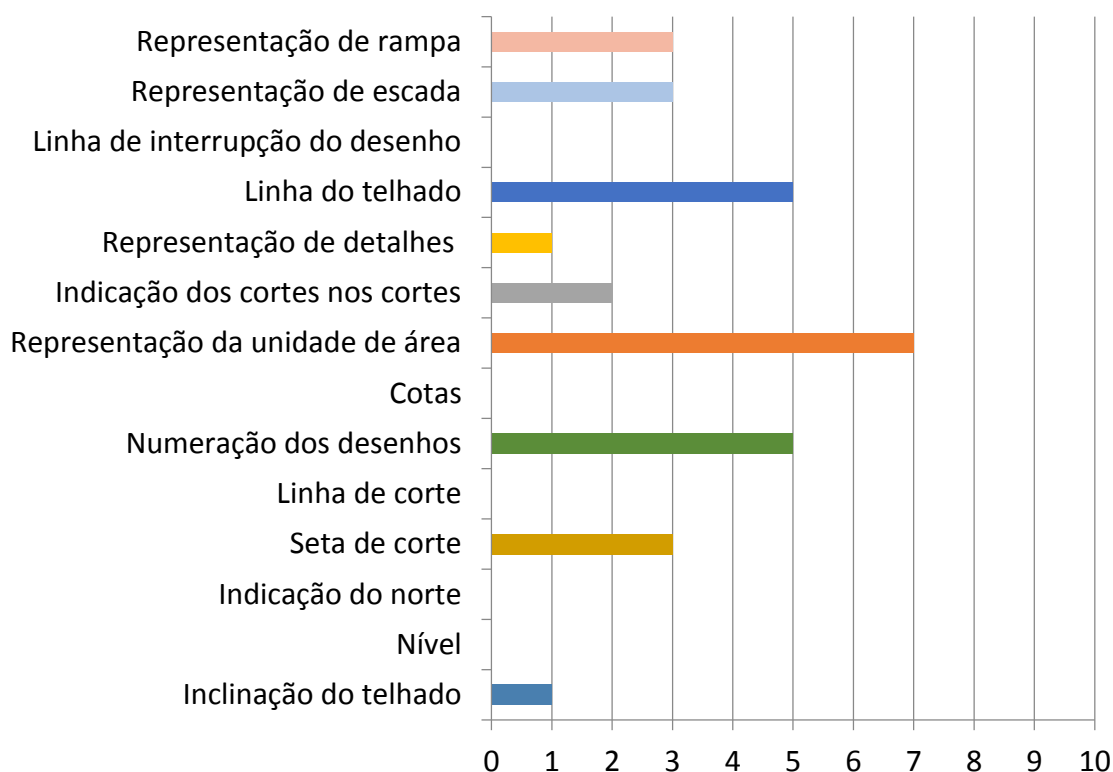


Figura 21 – Representações dentro dos padrões da norma.

Fonte: Próprio Autor.

Comparando os resultados das representações que estão de acordo com a norma em relação as que estão fora dos padrões, é clara a soberania das representações que não seguem as regras da ABNT.

Nos projetos analisados foi observado que em relação aos símbolos da numeração dos desenhos, metade deles estava seguindo as normativas e a outra metade não estava, esse

acontecimento pode ter ocorrido devido aos desenhistas estarem preocupado apenas em passar a informação do numero do desenho sem se importar com as padronizações da ABNT.

Em relação às linhas do telhado foi encontrada uma quantidade considerável de projetos que fugiam da padronização, esse fato é muito prejudicial aos projetos, pois é necessária uma representação correta das linhas que indicam a cobertura dos edifícios, essa representação dentro dos padrões é essencial devido a ser o estilo de linha que diferencia se a mesma está representando o piso ou o telhado, pois nos desenhos da planta de edificação não é representado às medidas verticais, por esse motivo utiliza-se diferentes tipos de linhas para diferenciar os elementos que se encontram em uma cota vertical elevada dos elementos que possuem uma cota vertical baixa.

A indicação dos cortes nos cortes seguem as exigências das normas nos poucos projetos em que foram representadas, porém a grande maioria dos projetos não disponibiliza essa informação o que é um dado preocupante já que essa indicação é uma informação necessária para um melhor entendimento.

4.2.3. Tamanho de representação dos símbolos

Analisando os projetos se observou que em alguns casos as empresas seguem as regras de representação dos símbolos, porém a maioria segue somente o estilo de representação não se interessando pelos tamanhos dos símbolos que são especificados detalhadamente nas normas que regem os desenhos arquitetônicos.

As falhas de tamanho de representação dos símbolos encontrados nos projetos são exibidas pela Figura 22.

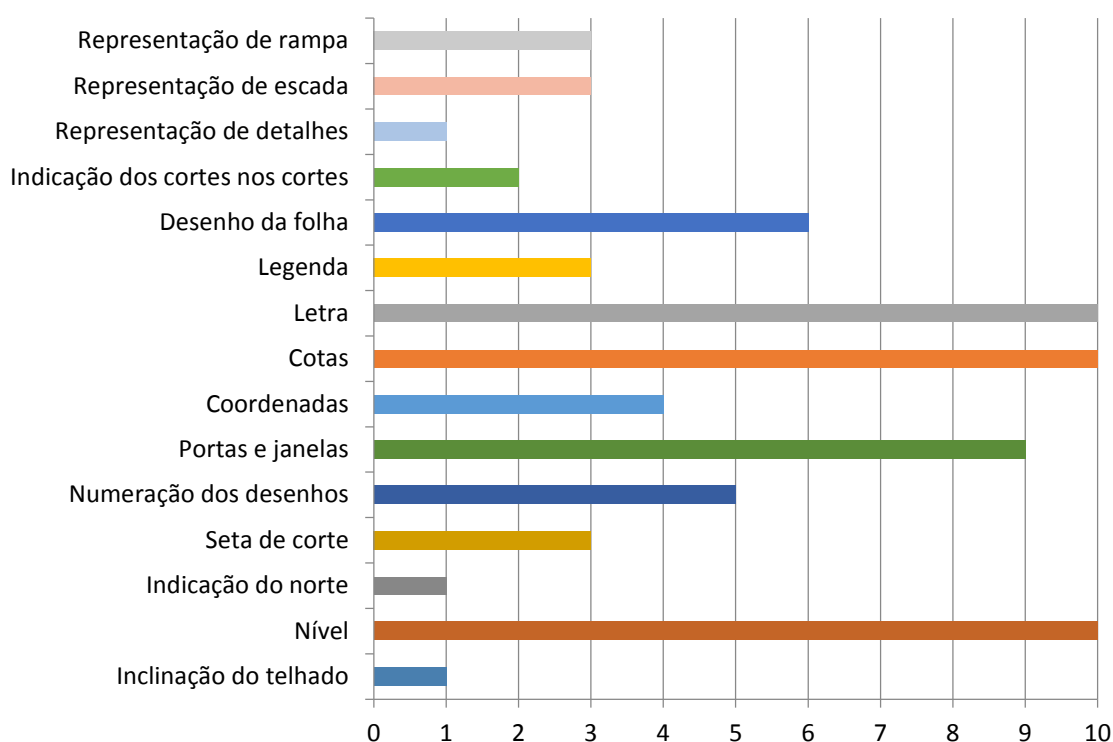


Figura 22 – Tamanho de representação dos símbolos fora dos padrões da norma.

Fonte: Próprio Autor.

Em relação ao tamanho dos símbolos realizado nos projetos há uma maior taxa de discordância de representação dos níveis, portas e janelas, cotas e letras, entre os desenhos e as normas. Essa discordância está relacionada ao tamanho mínimo descrito nas normativas que não são seguidas pelos desenhistas, deixando assim alguns símbolos muito pequenos, dificultando sua interpretação e entendimento.

As cotas são informações indispensáveis para qualquer que seja o projeto, não somente arquitetônico, porém nas análises foi obtido um dos dados mais preocupantes dos desenhos, pois todas as cotas estão representadas em tamanhos inferiores aos recomendados pelas normas, podendo prejudicar o entendimento do projeto. Possivelmente este fato pode ter ocorrido devido aos desenhistas responsáveis darem importância simplesmente em não deixar as letras e números ilegíveis, mas devido a dimensões terem ficado pequenas o leitor precisará fazer um esforço maior para entender o projeto, o que não é o indicado pelas normativas. Esse fato é grave, pois está nas cotas a informação de todas as medidas horizontais e verticais de um projeto, sendo esse um dos principais objetivos de se fazer um projeto arquitetônico, e caso essa informação fique ilegível boa parte do projeto não terá serventia.

Outro ponto muito preocupante nos dados obtidos é o tamanho das letras do projeto, pois em todos se encontra letras com tamanho menor do que 3 mm, que é o indicado pela ABNT. Os textos possui imensa utilidade para os projetos, devido à boa parte do mesmo ser explicado com a utilização de textos para um melhor entendimento do leitor. Porém igualmente as cotas, caso as letras estejam em escalas muito pequenas dificultará o entendimento do leitor o que é contraindicado pelas normas.

Os símbolos de portas e janelas necessitam seguir os padrões, pois na realização da edificação serão consultadas todas as portas e janelas nos projetos para obtenção da informação de seus devidos locais para que seja realizada sua instalação nos locais corretos. No entanto, com os dados obtidos observa-se que devido às dimensões dos símbolos e letras que representam as portas e janelas estarem menos do que o recomendado, pode ocorrer algum equívoco devido à má visualização.

A Figura 23 inversamente a Figura 22 mostra graficamente os tamanhos dos símbolos representados corretamente segundo a ABNT.

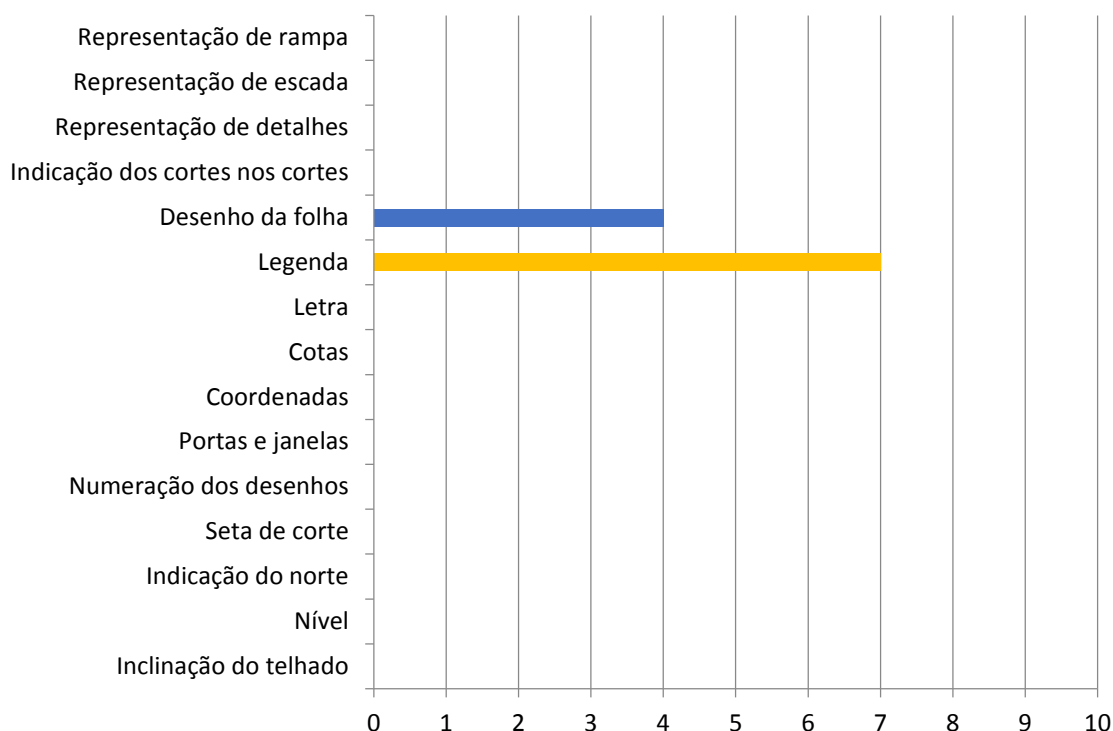


Figura 23 – Tamanho de representação dos símbolos de acordo com as normas.

Fonte: Próprio Autor.

Ao analisar o gráfico (Figura 23), fica evidente a falta de importância com que os desenhistas representam a maioria dos símbolos utilizados na realização de um projeto

arquitetônico, o que pode ser comprometedor para o entendimento dos desenhos devido a sua difícil interpretação. Porém, as representações das folhas e das legendas tiveram uma atenção maior quando comparada as outras simbologias, pois boa parte dos projetos seguem as imposições da NBR 6492:1994 e NBR 10582:1988.

A legenda contém as primeiras informações observadas em um projeto, nela estão contidas as informações sobre quais desenhos se encontram naquela folha do projeto, a que edifício se refere o projeto, podendo obter também a escala utilizada em toda folha entre outras informações. As legendas são utilizadas para a localização de um projeto específico ou desenho, facilitando além de poupar tempo e trabalho de quem está a sua procura.

Os desenhos da folha são utilizados para realização do dobramento das folhas de uma forma com que todas as informações necessárias para a identificação de um projeto estejam evidentes após o projeto ter sido dobrado, evitando que haja a necessidade de abrir toda a folha para identificar de qual edifício o mesmo se trata. Um das principais importâncias de uma representação correta dos desenhos das folhas é para os projetos serem arquivados corretamente.

A Figura 24 mostra os três tipos de divergência entre os projetos e as normas em um único gráfico, com a finalidade de comparar os erros mais ocorridos.

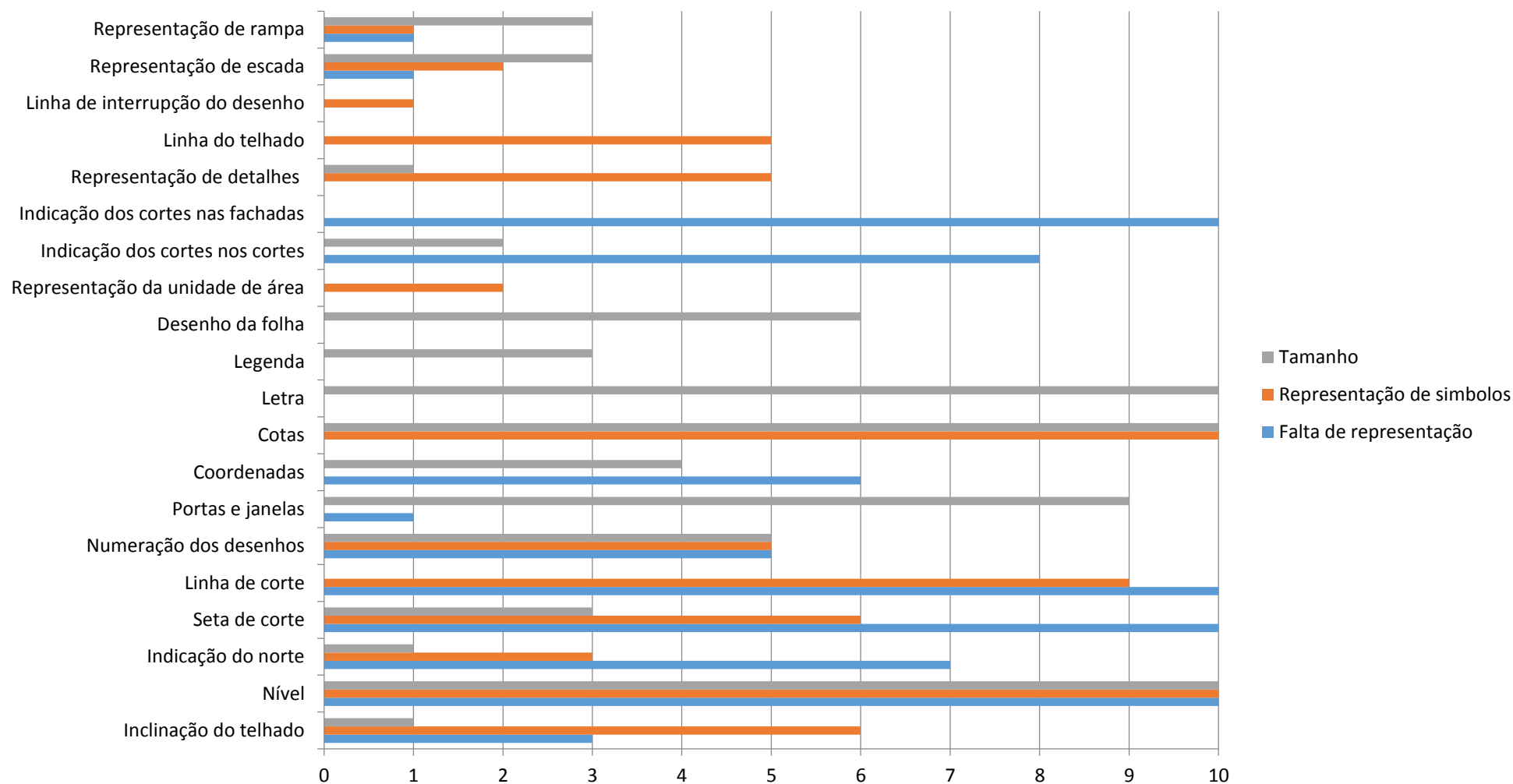


Figura 24 – Junção dos três tipos de desacordos segundo as NBR's.

Fonte: Próprio Autor.

Os erros encontrados nos projetos podem ter ocorrido devido a diversos motivos, como por exemplo, falta de conhecimento das normas, ensinamentos errados e também por falta de acompanhamento das revisões e reajustes que são realizados nas normas com o passar dos anos.

De acordo com a junção dos dados analisados fica clara a grande quantidade de divergências entre os projetos e as normativas, também é visível essa divergência principalmente em relação aos níveis, pois em todos os projetos analisados tinham alguma despadronização nos três tipos de falhas analisadas.

A quantidade exorbitante de desacordos em relação à norma é preocupante, pois a maioria dos símbolos existentes em um projeto está fora dos padrões da ABNT, padrões esses que foram criados para criar uma regra que viesse a facilitar não somente o entendimento do desenho, mas também facilitar a realização dos mesmos devido a todos os símbolos serem padronizados.

Após as análises de todos os projetos do Câmpus, nota-se que uma boa parte dos Cadistas que os realizaram, simplesmente representaram alguns símbolos de uma forma que possivelmente o leitor conseguisse entender, porém nem todas às vezes isso foi possível e em alguns casos nem os representaram, fugindo das exigências das normas.

Os ajustes necessários para todos os projetos analisados seriam facilmente resolvidos com uma correta aplicação das normativas, melhorando o entendimento de todos os desenhos devido à padronização de símbolos. Muitos dos desenhistas enxergam as normas da ABNT como um simples desperdício de tempo, não percebendo a contribuição que elas oferecem para um projeto, pois além de mais limpo visualmente estarias dentro dos padrões de qualidade adotado pelas grandes empresas do Brasil.

Com todos os dados obtidos observa-se uma necessidade de profissionais de qualidade na área de desenvolvimento de projetos arquitetônicos, profissionais capacitados que tenham um bom conhecimento e saibam aplicar corretamente todas as normas necessárias para realização de um projeto de boa qualidade e de perfeito entendimento.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observa-se um número elevado de contradições presentes entre os projetos e as normas da ABNT, dado que pode vir a ser preocupante, pois pode dificultar o entendimento do projeto como um todo.

Observou-se nos projetos arquitetônicos a falta de desenhos complementares exigidos pelas normas sendo eles planta de locação e principalmente planta de situação, prejudicando assim a qualidade dos projetos e podendo ocasionar erros na locação do edifício.

Também se notou uma quantidade considerável de desacordo entre os projetos e as normas quanto à falta, estilo e tamanho da representação dos símbolos. Perceberam-se muitos símbolos que não estão de acordo com as normas, onde alguns destes não seguem as normas em relação à falta, estilo e tamanho das representações como é o caso dos níveis, sendo este o símbolo que mais desrespeitou as normas.

Aconselha-se uma melhor pesquisa antes de contratar um serviço para que o mesmo realize os projetos arquitetônicos dentro dos padrões das normas. Pois devido aos resultados obtidos fica claro que mesmo com tantos desacordos com as normas, os mesmos podem ser corrigidos facilmente por profissionais da área que tenham conhecimentos das normativas.

Também se vê a grande necessidade de profissionais qualificados na área dos desenhos técnicos, para que trabalhos totalmente dentro das normas e de uma boa qualidade sejam realizados com mais frequência.

6. SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Realização de um projeto arquitetônico seguindo rigorosamente as normas da ABNT com o intuito de realizar um exemplar e demonstrar para os profissionais da área como as normativas enaltecem os projetos de desenhos técnicos.

7. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Elaboração e Participação**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/elaboracao-e-participacao/como-se-elaboram>> Acesso em: 11 ago. 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Importância/Benefícios**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/importancia-beneficios>> Acesso em: 17 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **História da normalização brasileira**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011, 112 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8196**: Desenho técnico – Emprego de escalas. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8402**: Execução de caracter para escrita em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8403**: Aplicação de linhas em desenho – Tipos de linhas – Larguras das linhas. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8404**: Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10067**: Princípios gerais de representação em desenho técnico. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10068**: Folha de desenho – Leitura e dimensões. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10126:** Cotagem em desenhos técnicos. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10582:** Apresentação da folha para desenho técnico. Rio de Janeiro, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13142:** Desenho técnico – Dobramento de cópia. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13272:** Desenho técnico – Elaboração das listas de itens. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531:** Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532:** Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995.

BALDAM, Roquemar de Lima. **AutoCAD 2010: utilizando totalmente.** São Paulo: Érica, 2009.

LIMA, Claudia Campos Netto Alves de. **Estudo Dirigido de AutoCAD 2007.** 4. ed. São Paulo: Érica, 2008

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho arquitetônico.** 4. ed. São Paulo: Blucher, 2001.

ANEXO

ANEXO A – Ilustração da prancha do Câmpus Caraúbas completo

