

**ETEC CENTRO PAULA SOUZA
PROF° MASSUYUKI KAWANO
DESENHO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

Maicon Ian Santos Pardim

Lucas Massarin

Roberto Casetta Alves da Cruz

Rodrigo Duarte de Moraes

A VALORIZAÇÃO DO USO DO METAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Tupã

2015

Maicon Ian Santos Pardim
Lucas Massarin
Roberto Casetta Alves da Cruz
Rodrigo Duarte de Moraes

A VALORIZAÇÃO DO USO DO METAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso técnico em 2015 da Etec Profº
Massuyuki Kawano, como requisito parcial para
a obtenção do título de técnico em
Desenho da construção civil

Tupã
2015

RESUMO

Valorização do Uso do metal na construção civil

Autores: Lucas Massarin, Maicon Ian Santos Pardim, Roberto Casetta Alves da Cruz, Rodrigo Duarte de Moraes

Orientadora: Juliana Demarchi Polidoro; Roberto Luiz Guillaumon Rossler.

Introdução: Nos dias atuais é quase impossível se construir uma edificação sem a utilização do metal na parte estrutural, mesmo que seja utilizado o mínimo possível, mas sem ele fica muito mais difícil de construir, sua valorização e incentivo em diversos outros seguimentos será apresentado de maneira objetiva neste trabalho, com diversas tecnologias. **Objetivo:** demonstrar a importância e a utilização do metal no ramo da construção civil, para que as pessoas possam entender o quão necessário é a sua utilização para a economia, rapidez, precisão, menor quantidade de entulho e menor utilização de concreto. O metal quanto a sua função estrutural proporciona uma quantidade maior de vãos livres sem necessariamente possuir estruturas enormes e pesadas e também menor pesa em sua estrutura e uma maior elasticidade quando submetido a leves movimentos. **Metodologia e Desenvolvimento:** Através das pesquisas realizadas pelo grupo, observamos que o metal já é preponderantemente utilizado em vários países desenvolvidos como Japão e Estados Unidos com função estrutural, isto é, não somente no interior de vigas e pilares de concreto; mas sim como estrutura independente, sem a utilização de concreto. Por ser um material que oferece uma melhor elasticidade nas construções e também oferecer uma maior rapidez na hora da sua montagem. No nosso trabalho utilizamos nas fundações, vigas e pilares o perfil metálico em formato de i, a utilização de perfilados galvanizados metálicos na estrutura do telhado, por ser uma estrutura mais leve que a estrutura de madeira, proporcionando uma menor carga para a laje, possuir um menor custo e uma menor burocracia na hora de sua compra. Desenvolvemos o projeto de uma residência unifamiliar em um terreno de padrão do município. **Resultados:** Será apresentado um projeto ilustrando todas as tecnologias empregando o metal, pois através deste projeto, podemos demonstrar principalmente para os profissionais do ramo, o quanto é satisfatória a construção com a utilização do metal substituindo em sua maioria o uso do concreto. **Conclusão:** a construção em metal é mais vantajosa em diversos setores na edificação, do que a construção em alvenaria convencional, e esse projeto ilustra muito bem esse comparativo, apresentando as alternativas bem sucedidas.

Palavras-chave: metal, perfil metálico, sustentabilidade, residência unifamiliar.

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: O impacto da construção de um prédio com 1000 m ² em números. | 8 |
| Figura 2: A construção convencional utiliza em suas estruturas materiais como concreto, madeira e aço. | 9 |
| Figura 3: A construção em aço substitui vigas e colunas de concreto por estruturas feitas em aço. | 9 |
| Figura 4: Estrutura Metálica da casa Usiteto. | 13 |
| Figura 5: Exemplo de residência com estruturas e coberturas feitas com estruturas metálicas. | 13 |
| Figura 6: Planta baixa da residência. | 15 |
| Figura 7: Vista frontal do terreno a ser executada a obra. | 16 |
| Figura 8: A realização da fundação de uma residência com a utilização de perfis metálicos e sendo inseridos pelo uso de “bate-estaca”. | 17 |
| Figura 9: Demonstração do processo de amarração do pilar, utilizando uma camada específica de fios metálicos entrelaçados e com uma camada de concreto. | 17 |
| Figura 10: Detalhe da amarração entre o pilar e a viga, sendo apresentado como ficará disposta a parede da residência depois da amarração da viga e do pilar. | 18 |
| Figura 11: Detalhe de verga das janelas. | 19 |
| Figura 12: Detalhe da amarração entre a viga e o pilar e vedação das paredes. | 20 |
| Figura 13: Detalhamento de uma cobertura feita com perfis metálicos. | 20 |
| Figura 14: Parede acabada, revestida com massa corrida e látex branco. | 21 |

Sumário

| | |
|---|----|
| 1- Introdução - - - - - | 6 |
| 2- Desenvolvimento - - - - - | 14 |
| 2.1- Objetivo do memorial - - - - - | 14 |
| 2.2- Resultados esperados - - - - - | 14 |
| 2.3- Metodologia - - - - - | 14 |
| 2.4- Principais dificuldades - - - - - | 14 |
| 2.5- Procedimento - - - - - | 14 |
| 2.6- Resultado(memorial descritivo) - - - - - | 14 |
| Considerações finais - - - - - | 24 |
| Referências - - - - - | 25 |
| Apêndice - - - - - | 26 |

1-INTRODUÇÃO

O nosso trabalho de conclusão de curso se trata do uso do metal dentro da construção civil. Através deste iremos demonstrar como é feita uma residência de 79 m² com o uso de metal na sua parte estrutural e o uso de bloco cerâmico 8 furos de 9x19x19 cm, tendo principalmente como foco e destaque no nosso trabalho o uso do metal.

Temos como principal objetivo do nosso relatório demonstrar para as pessoas algo que não é muito comum em nossa região, mas que é uma técnica de construção mais rápida, mais barata e que gera um menor desperdício e uma menor quantidade de entulho; que é a construção que utiliza em sua maior parte o uso do metal.

O nosso principal intuito é convencer as pessoas a desfrutarem desse tipo de construção “sustentável”, pois sustentabilidade é um assunto em alta na nossa sociedade contemporânea, podemos considera-la “sustentável” que como pode observar-se é um método que agride menos o meio ambiente do que os outros como o do uso de concreto e madeira; sustentável também porque em grande parte o metal acaba sendo um material reutilizável.

Como razão principal tem-se a ideia de divulgar esse tipo de construção pouco conhecida em nossa região, pois percebemos que ainda há muitas pessoas que não desfrutam desse tipo de construção por não conhecê-la, por isso há um receio na hora de construir.

Essa tecnologia é amplamente utilizada há mais de 100 anos em países como Inglaterra, Japão e EUA

As principais vantagens do uso do aço são:

O sistema construtivo em aço apresenta vantagens significativas sobre o sistema construtivo convencional:

Liberdade no projeto de arquitetura - A tecnologia do aço confere aos arquitetos total liberdade criadora, permitindo a elaboração de projetos arrojados e de expressão arquitetônica marcante.

Maior área útil - As seções dos pilares e vigas de aço são substancialmente mais esbeltas do que as equivalentes em concreto, resultando em melhor aproveitamento do espaço interno e aumento da área útil, fator muito importante principalmente em garagens.

Flexibilidade - A estrutura metálica mostra-se especialmente indicada nos casos onde há necessidade de adaptações, ampliações, reformas e mudança de ocupação de edifícios. Além disso, torna mais fácil a passagem de utilidades como água, ar condicionado, eletricidade, esgoto, telefonia, informática, etc.

Compatibilidade com outros materiais - O sistema construtivo em aço é perfeitamente compatível com qualquer tipo de material de fechamento, tanto vertical como horizontal, admitindo desde os mais convencionais (tijolos e blocos, lajes moldadas in loco) até componentes pré-fabricados (lajes e painéis de concreto, painéis "drywall", etc).

Menor prazo de execução - A fabricação da estrutura em paralelo com a execução das fundações, a possibilidade de se trabalhar em diversas frentes de serviços simultaneamente, a diminuição de formas e escoramentos e o fato da montagem da estrutura não ser afetada pela ocorrência de chuvas, pode levar a uma redução de até 40% no tempo de execução quando comparado com os processos convencionais.

Racionalização de materiais e mão-de-obra - Numa obra, através de processos convencionais, o desperdício de materiais pode chegar a 25% em peso. A estrutura metálica possibilita a adoção de sistemas industrializados, fazendo com que o desperdício seja sensivelmente reduzido.

Alívio de carga nas fundações - Por serem mais leves, as estruturas metálicas podem reduzir em até 30% o custo das fundações.

Garantia de qualidade - A fabricação de uma estrutura metálica ocorre dentro de uma indústria e conta com mão-de-obra altamente qualificada, o que dá ao cliente a garantia de uma obra com qualidade superior devido ao rígido controle existente durante todo o processo industrial.

Antecipação do ganho - Em função da maior velocidade de execução da obra, haverá um ganho adicional pela ocupação antecipada do imóvel e pela rapidez no retorno do capital investido.

Organização do canteiro de obras - Como a estrutura metálica é totalmente pré-fabricada, há uma melhor organização do canteiro devido entre outros à ausência de grandes depósitos de areia, brita, cimento, madeiras e ferragens, reduzindo também o inevitável desperdício desses materiais. O ambiente limpo com menor geração de entulho oferece ainda melhores condições de segurança ao trabalhador contribuindo para a redução dos acidentes na obra.

Reciclabilidade - O aço é 100% reciclável e as estruturas podem ser desmontadas e reaproveitadas.

Preservação do meio ambiente - A estrutura metálica é menos agressiva ao meio ambiente pois além de reduzir o consumo de madeira na obra, diminui a emissão de material particulado e poluição sonora geradas pelas serras e outros equipamentos destinados a trabalhar a madeira.

Precisão construtiva - Enquanto nas estruturas de concreto a precisão é medida em centímetros, numa estrutura metálica a unidade empregada é o milímetro. Isso garante uma estrutura perfeitamente aprumada e nivelada, facilitando atividades como o assentamento de esquadrias, instalação de elevadores, bem como redução no custo dos materiais de revestimento.

Temos também como razão demonstrar as vantagens da construção de metal sobre a construção convencional com o grande uso de concreto.

ESTRUTURA CONVENCIONAL X ESTRUTURA EM AÇO

O impacto da construção de um prédio com 1000 m² em números.

Transporte dos materiais da estrutura



Peso da estrutura (em m²)



Figura 1: O impacto da construção de um prédio com 1000 m² em números.

Fonte: www.usiminas.com.br

1.2- Construção em Aço: Convencional



Figura 2: A construção convencional utiliza em suas estruturas materiais como concreto, madeira e aço.

Fonte: www.usiminas.com.br

Em Aço

A construção em aço substitui vigas e colunas de concreto por estruturas feitas em aço.

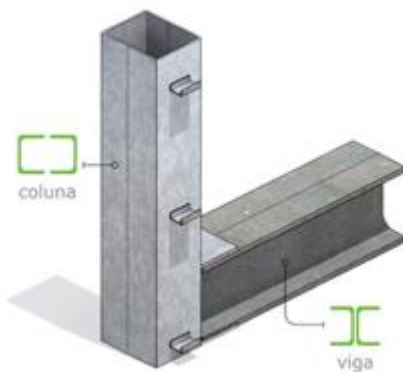


Figura 3: A construção em aço substitui vigas e colunas de concreto por estruturas feitas em aço.

Fonte: www.usiminas.com.br

AS VANTAGENS DO AÇO

Uma das principais vantagens características das estruturas de aço é a rapidez da construção. Com a possibilidade de diversas frentes de trabalho simultâneas, a montagem de estruturas de aço pode reduzir o tempo total da obra significativamente.

Velocidade da construção

Uso racional de materiais, pois o aço é produzido industrialmente.

25% do material de construção se perde ou gera entulho em uma obra tradicional.

100% de aproveitamento na reciclagem do aço, o que não ocorre com os materiais tradicionais.

Otimização de mão de obra.

Menor impacto no entorno

Aumento do tempo de útil dos componentes

Maior rigidez estrutural e resistência mecânica

Conceitos históricos

O Ferro e o Aço na Construção

“Há um momento na História” em que o ferro passa a ser empregado com tão diversificados fins, dentre eles a construção de edifícios, que é inevitável o registro desse material como um fator essencial para as transformações de toda ordem por que passou a sociedade. Este momento é o século XIX.

Já no final do século XVIII, por ocasião do que se convencionou chamar de Primeira Revolução Industrial, o ferro, entre outros produtos industriais, surgiu como um material em condições de competir com os materiais de construção conhecidos e sacralizados até então, no que se refere a preço e outras qualidades.

O ferro esteve presente, a princípio timidamente, e posteriormente com mais intensidade, como material de construção de uso considerável, a ponto de se falar em uma arquitetura do ferro.

Esta arquitetura existiu nos países europeus que se desenvolveram com a Revolução Industrial, nos Estados Unidos da América do Norte, e se manifestou praticamente em todo o mundo durante o século XIX.

A urbanização, acentuada nos países em fase de industrialização, mas também evidente em portos que, apesar de situados em regiões subdesenvolvidas, desempenhavam importante papel para a comercialização dos produtos industrializados, foi um fator decisivo para o surgimento de necessidades, que teriam de ser atendidas por novos edifícios e novos serviços. Em determinado momento, se chegou a pensar que o ferro viria substituir quase todos os materiais até então existentes. Em Londres, chegou a ser experimentado um tipo de pavimentação com esse material.

É bem verdade que também existia, por parte dos produtores, uma incontida ansiedade por provar a viabilidade do novo material, justificada pelos desejados lucros nos negócios de produção das encomendas.

Ferro e Aço no Brasil

A atividade metalúrgica no início da colonização é exercida pelos artífices ferreiros, caldeireiros, funileiros, latoeiros, sempre presentes nos grupos de portugueses que desembarcavam nas recém-fundadas capitanias. “Por um lado, o artífice rapidamente ampliava suas atividades tornando-se fazendeiro, predador de índios ou comerciante e, por outro, as normas de aprendizado eram abandonadas, especialmente a proibição de acesso de índios e escravos ao ofício”. A Câmara paulistana, ainda nos anos de 1500, advertiu seguidas vezes seus ferreiros para que isso não acontecesse: como evitar, entretanto, que o ferreiro ensinasse a seu filho bastardo mameluco o seu ofício? Surpreendente é a justificativa da advertência: 'O temor de que os índios viessem a substituir por armas de ferro os toscos tacapes, machados de pedra e farpas ósseas das flechas', ameaçando as comunidades.

"A matéria-prima sempre foi importada e rara. Assim, os engenhos de açúcar tinham na madeira seu principal material de construção, e metais só entravam nas operações absolutamente imprescindíveis, como os tachos de cobre para o cozimento do melaço, machados, enxadas e foices de ferro."

Por sua vez, Sérgio Buarque de Holanda fala em 'fornos catalães'. E não podemos deixar de assinalar primitivos metalurgistas africanos, como aliás, em outras ocasiões, o autor alemão não deixa de anotar, no tocante a técnicas e utensílios trazidos pelos próprios escravos.

O ferro forjado produzido no Brasil, cuja destinação maior seria para utensílios, ferragens e armas de fogo, além de não ultrapassar volume extremamente reduzido,

devido à dispersão da população, ainda era de qualidade muito baixa, com alto teor de carbono e de escória, produzindo um ferro quebradiço e pouco maleável, de difícil estiramento.

"Essa situação seria alterada somente com a vinda da Família Real, quando duas ambiciosas empresas foram elaboradas, ambas com pesados investimentos estatais: o intendente Câmara, em 1808, construiu altos-fornos em Serro Frio (Minas Gerais) e na mesma época, procurou instalar uma grande siderúrgica em Ipanema (Sorocaba), próxima às antigas instalações quinhentistas de Afonso Sardinha."(30)

Mas, como o Barão de Eschwege observou essas tentativas fracassaram pela fragilidade do mercado local. Para este, as pequenas forjas eram mais do que suficientes.

A utilização de produtos de ferro e aço se limitava, na primeira metade do século XIX, a ferramentas de cultivo da terra e posteriormente, à instalação de engenhos centrais de açúcar. Esta uma inovação trazida pelos europeus para agilizar uma produção que ainda justificava investimentos, em função dos preços compensadores no mercado internacional e até mesmo para baixar o custo de produção, pela sua racionalização.

Assim, os ingleses tentaram inclusive instalar no Brasil indústrias de ferro, experiências frustradas também em função da concorrência com produtos similares importados da Inglaterra e da França. Dentre elas, se destaca a Fundição d'Aurora, a 'Aurora Foundry' ou 'Starr & Cia.', fundada em 1829 pelo inglês Christopher Starr, e que funcionou no Recife até 1873.

Exemplo de obra

Essa técnica é muito utilizada em obras de conjuntos habitacionais como:

- Conjunto habitacional Juiz de Fora, MG.

- Casa desenvolvida pela USIMINAS para a construção de casas populares do programa "minha casa, minha vida" que é feito pelo governo federal. São casas que possuem 70% de aço em sua construção.



Figura 4: Estrutura Metálica da casa Usiteto

Fonte: www.usiminas.com.br



Figura 5: Exemplo de residência com estruturas e coberturas feitas com estruturas metálicas

Fonte: www.usiminas.com.br

2-DESENVOLVIMENTO

2.1- Objetivos do memorial

Demonstrar as etapas a serem construídas para que não haja dúvidas de como deve ser executado o projeto, com o metal em diversas etapas do projeto.

2.2- Resultados esperados

Provar como a construção com metal é mais vantajosa do que a construção convencional em determinados casos e localidades, em forma de um projeto bem elaborado e resolvido.

2.3- Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa através de perguntas para professores e profissionais da área, para que pudéssemos ter uma conclusão do que seria vantajoso ou não para o tipo de construção escolhido pelo grupo.

Também utilizamos a pesquisa na internet para podermos obter informações acerca do assunto.

2.4- Principais dificuldades

Como principais dificuldades encontramos: pouco conhecimento da população sobre este modelo de construção, e um grande receio por parte de construtores e também dos clientes por não acreditarem na eficiência deste modelo construtivo, decorrente do pouco conhecimento de todos sobre a construção com o uso do metal.

2.5- Procedimento

O procedimento utilizado foi a análise do material e as informações obtidas através de pesquisas e modelos já desenvolvidos e executados deste modelo construtivo.

2.6- Memorial descritivo

Identificação do projeto:

O grupo desenvolveu o projeto de uma residência nova, uma residência unifamiliar de 79 m²

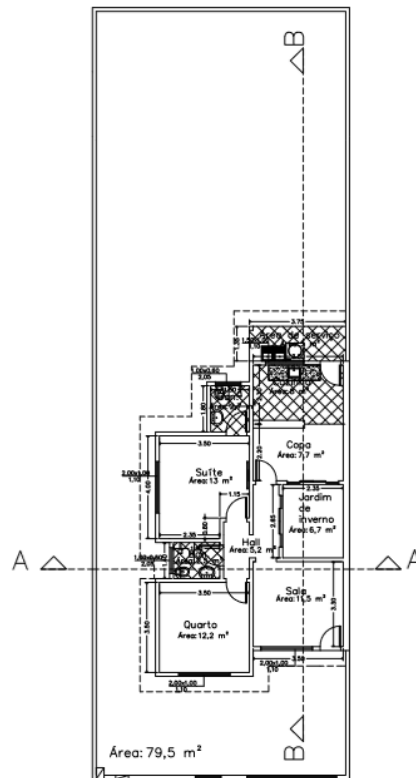


Figura 6: Planta baixa da residência

Detalhamento: Construção apresenta uma residência unifamiliar, com os componentes distribuídos em: 1 quarto, 1 suíte, 1 sala, 1 jardim de inverno dividindo a sala da cozinha e corredor, 1 uma copa junto à cozinha divididos pelo balcão, 2 banheiros, sendo 1 de uso geral e o 2 de uso exclusivo para a suíte

Levantamento do local

Um terreno regular localizado no prolongamento da vila formosa, rua Miguel Aidar, lote nº 5 da quadra nº 2; medindo 10,00 metros por 30,00 metros, totalizando uma área de 300 metros.



Figura 7: Vista frontal do terreno a ser executada a obra

Fonte: Pesquisador

Preparação do local

Será executada a limpeza do terreno com o auxílio de máquinas roçadeiras; e o pequeno desnível será corrigido com o acréscimo de terra para aterro e essa terra será compactada para evitar futuros problemas.

Fundação e impermeabilização

Como fundações serão utilizados perfis metálicos de aço em formato I, e serão introduzidos no solo com o auxílio de um “bate-estaca”.

A impermeabilização será feita a partir de uma tinta esmalte para a proteção contra corrosões e ferrugem.



Figura 8: A realização da fundação de uma residência com a utilização de perfis metálicos e sendo inseridos pelo uso de “bate-estaca”.

Fonte: www.metalica.com.br

Estrutura

A estrutura de vigas e pilares será feita de perfis metálicos com espaçamento interno para que haja o encaixe dos blocos. Esse espaçamento pode ser variado, decorrente da variação do tamanho dos blocos que variam de região para região.

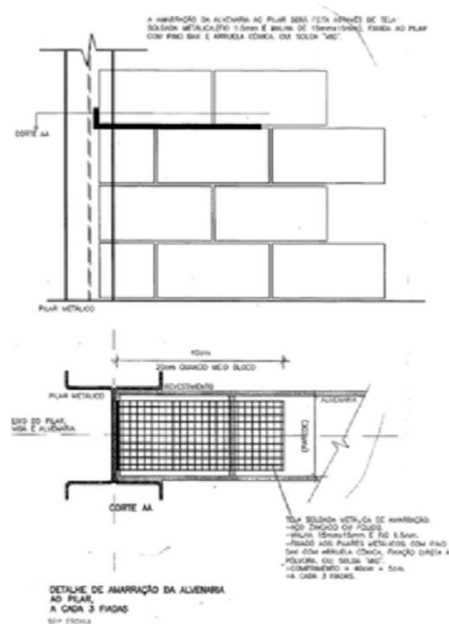


Figura 9: Demonstração do processo de amarração do pilar, utilizando uma camada específica de fios metálicos entrelaçados e com uma camada de concreto.

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br



Figura 10: Detalhe da amarração entre o pilar e a viga, sendo apresentado como ficará disposta a parede da residência depois da amarração da viga e do pilar.

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br



Figura 11: Detalhe de verga das janelas

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br

Vedação

A vedação será feita com blocos de 8 furos de tamanho 9x19x19, com o uso de argamassa colante para que haja a fixação entre eles.

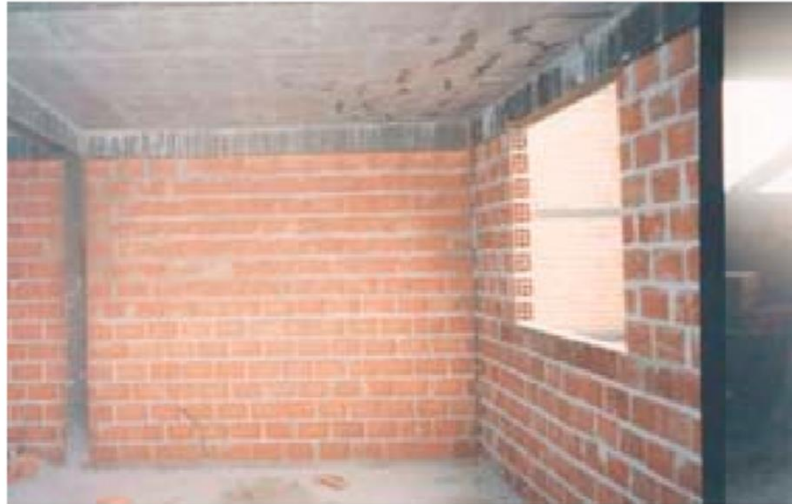


Figura 12: Detalhe da amarração entre a viga e o pilar e vedação das paredes.

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br

Cobertura

Será projetada e realizada com o uso de perfis metálicos em formato de I, apresentando uma largura de 11cm, pois possuem um menor valor do que a madeira, gera menor desperdício, menor carga sobre a laje e menor geração de resíduos.

Serão utilizadas telhas de barro do tipo americana.



Figura 13: Detalhamento de uma cobertura feita com perfis metálicos.

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br

Revestimento de parede

Nas paredes será aplicada reboco e logo em seguida, massa corrida e posteriormente serão pintadas, com exceção das paredes da cozinha, copa e banheiros; que serão revestidas.

As paredes da cozinha e da copa serão revestidas com azulejo branco, uma das paredes de cada banheiro será revestida com o uso de pastilhas e as outras serão revestidas com o uso de azulejo branco.



Figura 14: Parede acabada, revestida com massa corrida e látex branco.

Fonte: www.projetos.unijui.edu.br

Nos cômodos que as paredes forem pintadas, ficarão destacadas as estruturas metálicas; como demonstrado na figura acima.

Forro:

A casa apresentará um forro feito com laje comprada de um vendedor que possua uma assinatura de responsabilidade técnica e se responsabilize pela montagem e pela execução.

Elétrica: as ligações elétricas serão dispostas da seguinte forma:

Cozinha: Iluminação:160VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 3 tomadas 1800VA

TUE(Tomadas de Uso Específico): Torneira Elétrica:3500VA,

Micro-ondas: 1200 VA

Copa: Iluminação:160VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 3 tomadas 1800VA

Quarto: Iluminação:220VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 3 tomadas 300VA

TUE(Tomadas de Uso Específico): Ar condicionado:1900VA

Suíte: Iluminação: 220VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 3 tomadas 300VA

TUE(Tomadas de Uso Específico): Ar condicionado:1900VA

Banheiro da Suíte: Iluminação:100VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 1 tomada 600VA

TUE(Tomadas de Uso Específico): Chuveiro Elétrico: 5000VA

Banheiro: Iluminação: 100VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 1 tomada 600VA

TUE(Tomadas de Uso Específico): Chuveiro Elétrico: 5000VA

Área de serviço: Iluminação: 100VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 1 tomada 100VA

Hall: Iluminação: 100VA

TUG(Tomadas de Uso Geral): 1 tomada 100VA

Hidráulica :O projeto hidráulica será disposto da seguinte forma:

Água fria: A água será conduzida do hidrômetro até a caixa d'água através de um cano de 60mm. A caixa d'água ficará localizada na laje acima do banheiro. As torneiras serão dispostas da seguinte forma: Uma no banheiro da suíte, uma no banheiro de uso geral, uma no jardim de inverno, uma na cozinha, duas na área de serviço e uma no fundo do terreno; todas conduzidas através do cano de 25mm.

A água fria também será encaminhada para os vasos sanitários dos banheiros através de canos de 40mm, também será encaminhada para os chuveiros através do cano de 25mm.

Esgoto: Haverá ponto de recolhimento nos seguintes cômodos: Cozinha e banheiros.

No banheiro haverá a caixa sifonada para o recolhimento da água do chuveiro e do vaso sanitário.

Na cozinha haverá a caixa de inspeção para que facilite a desobstrução do encanamento quando estiver entupido.

Nas curvas do encanamento também será colocado caixas de inspeção para facilitar a sua limpeza.

Na parte frontal interna do terreno será construída a caixa de esgoto que reúne todo o encanamento de esgoto em um só local e o encaminha para a tubulação pública.

Fechamento do terreno: O terreno será fechado com muros nas laterais e no fundo, na parte frontal haverá um portão para a garagem e um portão social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a finalização deste trabalho, concluímos que foi satisfatório o resultado alcançado, pois a construção com uma grande utilização de metal em sua estrutura proporciona grandes benefícios para a construção civil, como: maior rapidez na construção da edificação, menor peso da estrutura, menor valor agregado, menor geração de resíduos, entre outras vantagens já citadas neste trabalho. Desde o surgimento das primeiras ligas metálicas utilizadas na construção civil, houve uma grande revolução nos métodos construtivos, possibilitando maior liberdade na construção, maiores vãos, entre outras vantagens também já citadas neste trabalho. Este projeto foi estudado e bem elaborado, visando precisão e rapidez na hora de construir. Este projeto pode ser bem executado se seguidas todas as instruções contidas neste trabalho, com todo o planejamento prévio das estruturas metálicas.

REFERÊNCIAS

Como principais referencias utilizamos sites da internet, todos os citados abaixo:

www.metalica.com.br

www.mundoeducacao.com

www.projetos.unijui.edu.br

www.trabalhosfeitos.com

www.usiminas.com.br

