

RELATÓRIO FINAL
PROJETO DE PESQUISA - CONTRACONDUTAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA ESCOLA DA CIDADE

O MATERIAL NA ESCALA DO CANTEIRO DE OBRA

Aluna: Carolina Bosio Quinzani
Orientador: Valdemir Lucio Rosa
Colaboradora: Anália Amorim

São Paulo, Janeiro de 2017

1. Introdução

O projeto de pesquisa proposto pretende abordar a resistência, a origem, o custo, o peso, o manuseio, o transporte, o armazenamento, a fixação e a produção de carbono e outras toxinas dos materiais utilizados na construção civil. Procura-se a partir da clareza desses fatores entender as relações que eles exercem entre si, com o canteiro de obras e com o trabalho dos operários. Propõe-se, então, estudar um caso específico, o Aeroporto Internacional de Guarulhos Terminal 3, para entender em uma situação prática o que são essas relações estabelecidas pelos fatores dos materiais.

A pesquisa ainda evidencia como a escolha do material interfere na organização da obra e na escala saudável de trabalho do operário, contribuindo com uma maior compreensão e clareza do que é esse espaço, denominado de canteiro de obra, e em que escala ele é pensado a partir dos materiais selecionados para a construção da obra.

2. Justificativa

A partir do flagrante de 111 trabalhadores, contratados pela OAS¹ para a expansão do Aeroporto Internacional de Guarulhos Terminal 3, em situação de trabalho análogo à escravidão², o Ministério Público do Trabalho junto a OAS firmam um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), destinando parte da verba para a Associação Escola da Cidade, para a elaboração um projeto que colocasse em debate o trabalho análogo a escravo e as grandes obras de infraestrutura, assim surge o Contracondutas³.

A presente pesquisa constitui uma importante parte do projeto como um todo. No caso específico dessa pesquisa, será feita uma análise crítica a partir dos materiais

¹ A OAS nasceu em 1976, na Bahia, com atuação no setor de engenharia e infraestrutura.

² “De acordo com o artigo 149 do Código Penal brasileiro, são elementos que caracterizam o trabalho análogo ao de escravo: condições degradantes de trabalho (incompatíveis com a dignidade humana, caracterizadas pela violação de direitos fundamentais colocam em risco a saúde e a vida do trabalhador), jornada exaustiva (em que o trabalhador é submetido a esforço excessivo ou sobrecarga de trabalho que acarreta a danos à sua saúde ou risco de vida), trabalho forçado (manter a pessoa no serviço através de fraudes, isolamento geográfico, ameaças e violências físicas e psicológicas) e servidão por dívida (fazer o trabalhador contrair ilegalmente um débito e prendê-lo a ele). Os elementos podem vir juntos ou isoladamente”. (Repórter Brasil, 2013).

³ Por decisão do Ministério Público do Trabalho de Guarulhos, parte da verba de um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), endereçado a uma construtora brasileira, flagrada empregando trabalho análogo a escravo na construção do Terminal 3 do Aeroporto Internacional de Guarulhos, foi destinada à Associação Escola da Cidade, para a elaboração de um projeto que problematizasse e impactasse o debate público sobre as grandes obras de infraestrutura, a migração e o trabalho análogo a escravo na contemporaneidade. Desta iniciativa do sistema de justiça do trabalho que, entre outras ações de combate e erradicação do trabalho análogo a escravo, pretende fomentar o debate sobre o reconhecimento dos direitos do trabalhador, se origina o projeto Contracondutas. Com duração prevista de um ano (maio de 2016 a maio de 2017), conta com uma equipe interdisciplinar de profissionais e opera como dispositivo que atravessa diversas atividades didático-pedagógicas da Escola da Cidade – tais como o Seminário de Cultura e realidade Contemporânea, o programa de Estágios de Pesquisa Científica e Experimental –, ao mesmo tempo em que incorpora e provoca indagações acadêmicas, jornalísticas e artísticas, projetando-se em direção ao debate público do tema e de suas repercussões na cidade, nas relações sociais, na ocupação do território, nos fluxos migratórios, nas políticas públicas e nas produções culturais. O Projeto Contracondutas se pretende agente de reflexão, trabalhando no sentido da produção de conhecimento acerca dos sistemas e relações de trabalho e mapeamento de condutas vigentes, para propor “condutas outras”, como alternativas de significação política a procedimentos normatizados nos meios de atuação profissional em que nos situamos. Fonte: Contracondutas, 2016.

utilizados na construção civil e na maneira como eles interferem nas dinâmicas de trabalho e na organização do canteiro de obras, tendo, ainda, como objeto de estudo o caso do Aeroporto Internacional de Guarulhos Terminal 3.

3. Metodologia

O início da pesquisa foi direcionado através de revistas e pesquisas em sites com o intuito de me aproximar do Aeroporto Internacional Terminal 3 em Guarulhos e tentar entender o projeto em geral. A partir daí comecei a desdobrar os acontecimentos até então e suas cronologias, nessa fase as entrevistas foram essenciais para esclarecer dúvidas e informações dicotômicas. Outro aspecto em que as entrevistas foram primordiais foi no entendimento de como se constituiu o processo de contratação do Terminal 3 e quem foram os responsáveis por cada etapa de trabalho e o que foi mudando durante todo o processo.

Após todo o entendimento e organização dessas informações foi possível aprofundar na construção desse projeto e que relações foram estabelecidas com o trabalho no canteiro de obras.

A próxima etapa foi destrinchar o canteiro de obras, entender melhor como ele funciona na teoria e na prática, e compreender cada termo e leis que estão inseridos nesse contexto para poder discorrer sobre o funcionamento no canteiro e as relações de trabalho estabelecidas nesse espaço.

Na fase final dessa pesquisa, a leitura tanto de livros quanto de normas, tabelas, teses e dos desenhos do projeto para o Terminal 3 foram os principais meios para concluir todos os aspectos que ela aborda.

Para a execução do trabalho como um todo, então, utilizei entrevistas, leituras e desenhos técnicos em geral como plantas, cortes e detalhamentos, em que analisei as questões técnicas e a organização do canteiro de obra.

4. Desenvolvimento

A tentativa de entender o que é um canteiro de obras e quais são as relações que acontecem nesse espaço pode ser colocada a partir de duas pertinentes definições. A primeira, que segundo a Norma Regulamentadora⁴ 18 - NBR18 – considera o canteiro

⁴ “As Normas Regulamentadoras – NR tratam-se do conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.” (INBEP, 2015).

como a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e de execução de uma obra. E a outra, que segundo a Norma Regulamentadora 12.284 – NBR12.284 – trata-se de um conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhadores da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. Assim, a partir dessas duas definições, o bom funcionamento do canteiro de obras se constitui no conjunto de questões teóricas e de questões práticas, afinal mesmo com claras definições e explicações teóricas de como deve ser formado o espaço do canteiro, o cenário visto em grandes obras da construção civil não condiz com o que é dito. Por isso, o cuidado com o planejamento e organização dos espaços durante toda a obra é essencial, principalmente levando em conta que mesmo com áreas operacionais e áreas de apoio definidas, o canteiro possui como importante característica a mutação de seus espaços conforme a evolução das etapas de trabalho.

Outros aspectos que influenciam no arranjo do canteiro são as técnicas e os materiais escolhidos para a construção, que interferem na produtividade, segurança e saúde dos trabalhadores dentro da obra. No texto “A Sustentabilidade dos materiais na Construção”, os autores F. Pacheco Torgal e Said Jalali afirmam que “o sector da construção é responsável por elevados impactos ambientais, não só em termos de emissões de carbono como também no consumo de recursos não renováveis e da produção de resíduos banais e perigosos.”

Além disso, cada material possui um tratamento e cuidado diferente, por isso a sua escolha deveria transcender as questões projetuais, e passar a ser feita também por fatores sociais – segurança e ergonomia no canteiro de obras –, ambientais – pensando nos impactos que ele pode gerar – e de gestão – através da organização, eficiência e qualidade do canteiro de obras.

Para Flávia Miranda Marques (2007), o que garante a qualidade da edificação são as diversas decisões tomadas durante o projeto, dentre elas está a escolha dos materiais de construção a serem utilizados.

Ainda no texto da Marques, a autora escreve “Outra dificuldade que se enfrenta ao realizar a especificação de materiais, é a fragilidade das empresas de construção de edifícios, em geral pequenas e médias, frente aos grandes fabricantes de materiais sintéticos e equipamentos, que agem muito mais em função de suas conveniências e estratégias do que das necessidades de seus usuários (FABRÍCIO, 2002). Entretanto, FARAH (1992, apud FABRÍCIO, 2002), contesta isso, dizendo que as inovações da indústria de materiais e componentes não devem ser impostas pelos fabricantes. Ao

contrário, devem ser definidas pelas necessidades da atividade da construção de edifícios.” (MARQUES, página 75). Em outras palavras, e de forma mais sucinta, os materiais precisam ser escolhidos de acordo com o melhor funcionamento e eficiência que vão ter na obra e não a favor dos benefícios que podem gerar às construtoras e aos fabricantes da construção civil.

A partir desses pontos, um exemplo de canteiro considerado como bem planejado e organizado por conta dos aspectos colocados acima é o da rede Sarah de hospitais e reabilitação, projeto de João Filgueiras Lima (Lelé), que desenvolveu um espaço de trabalho ergonômico, seja pela escolha da tecnologia que produzia um material mais leve, a argamassa armada, e com dimensões de peças na escala do operário o qual podia carregá-las, seja pela criação de oficinas na própria CTRS (Centro de Tecnologia da Rede Sarah) para os trabalhadores aprenderem novos ofícios, ou até mesmo pelo fato do espaço da obra ter sido planejado para cada etapa da construção. Em um trecho de seu livro “O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé”, o arquiteto evidencia esse caráter de se preocupar com a obra como um todo “o peso das peças era diminuído para permitir que dois homens a carregassem. [...] Havia um sistema híbrido, de usar a industrialização sem abrir mão dos operários.” (LIMA, página 113).

4.1. O material e a escala do operário

O presidente da Associação Regional de Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Cianorte, Fabiano Calderoni, afirma que “A organização do canteiro de obra é fundamental para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados. O canteiro organizado também propicia otimização dos trabalhos, redução das distâncias entre estocagem e emprego do material e redução dos fatores de risco de acidentes” (CREA, 2014).

A Norma Regulamentadora 17 - NBR17 – que trata de aspectos ergonômicos escreve que em todo transporte manual e individual, o peso de todas as cargas deve ser suportado inteiramente por um trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga, e nunca esse peso poderá ser superior à capacidade de força do operário ao ponto de comprometer a sua saúde ou a sua segurança. E ainda complementa dizendo que segundo a Consolidação das Leis do Trabalho⁵ (CLT), no

⁵ “A CLT surgiu pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943, sancionada pelo então presidente Getúlio Vargas, unificando toda legislação trabalhista existente no Brasil. Seu principal objetivo é a regulamentação das relações

artigo 198, é estabelecido 60 quilos como o peso máximo que um trabalhador pode remover individualmente, considerando que é vedado que mulheres e jovens menores de 18 anos sejam designados aos serviços que demandam uma força muscular superior a 20 quilos, para trabalhos contínuos, ou 25 quilos para as funções que exigirem, ocasionalmente, o transporte manual de cargas, mas mesmo assim a melhor maneira de limitar um peso que pode ser carregado por operários é a partir da capacidade de cada um deles, sem nunca ultrapassar o valor máximo de 60kg.

Os trechos acima, o primeiro de uma forma mais geral e o segundo mais específico a uma situação, mostram a necessidade de se pensar o canteiro e as relações de escala que esse espaço forma, em especial, para essa pesquisa, a questão do material. Assim, um olhar mais atento para as dinâmicas dos materiais nesse lugar é essencial e mostra uma ampla gama de fatores que as formam, dentre eles tem-se a resistência, a origem, o custo, o peso, o transporte, o manuseio, o armazenamento, a fixação e a produção de carbono e outras toxinas dos materiais escolhidos para a obra.

Para melhor entendimento desses fatores e em quais pontos eles são importantes na formação organizada do canteiro foram criados três infográficos, no primeiro estão as explicações sobre a importância de cada fator para a construção do edifício em questão. Já o segundo trata-se de um esquema para uma maior facilidade no entendimento dos fatores, que por se referirem, em comum, ao material acabam se sobrepondo e influenciando uns aos outros, por exemplo, um material mais resistente tende a ser mais caro que um menos resistente, mas também tende a durar mais e tornar a obra mais eficiente, ou como um material sustentável que tem sua origem e fornecimento por vezes mais complicados pela baixa demanda das obras, o que acarreta em custos mais altos. E por fim, o último infográfico mostra como esses fatores podem interferir na saúde e na segurança do operário. Um trecho da matéria da Juliana Nakamura exemplifica bem o que o infográfico 3 quer mostrar “Os profissionais que atuam na construção civil estão sujeitos a uma série de doenças diretamente relacionadas ao seu trabalho. Muitas delas podem incapacitar a pessoa temporariamente e, em casos mais graves, impedir para sempre o profissional de exercer suas funções.” (NAKAMURA, Revista Equipe de Obras - Pini). No restante do texto, Nakamura ainda

individuais e coletivas do trabalho, nela previstas. A CLT é o resultado de 13 anos de trabalho - desde o início do Estado Novo até 1943 - de destacados juristas, que se empenharam em criar uma legislação trabalhista que atendesse à necessidade de proteção do trabalhador, dentro de um contexto de "estado regulamentador". A Consolidação das Leis do Trabalho, cuja sigla é CLT, regulamenta as relações trabalhistas, tanto do trabalho urbano quanto do rural. Desde sua publicação já sofreu várias alterações, visando adaptar o texto às nuances da modernidade. Apesar disso, ela continua sendo o principal instrumento para regulamentar as relações de trabalho e proteger os trabalhadores.” (ZANLUCA).

lista quais os tipos de doenças e problemas que os trabalhadores estão submetidos, dentre eles tem-se perda auditiva induzida por ruídos, lombalgia, lesões por esforço repetitivo, reumatismo, pneumoconioses, intoxicação química, dermatite de contato, e outros.



Infográfico 1: Explicação de cada um dos fatores.



Infográfico 2: Influência dos fatores entre si.



Infográfico 3: Influência dos fatores nos operários.

A partir dos infográficos 1, 2 e 3 o entendimento do que são esses fatores e como eles podem influenciar na vida dos operários vai se consolidando e mostrando mais claramente as relações que esses fatores estabelecem entre si e entre o trabalho do operário no canteiro de obras, e como isso envolve todo um processo maior de gestão e gerenciamento da obra.

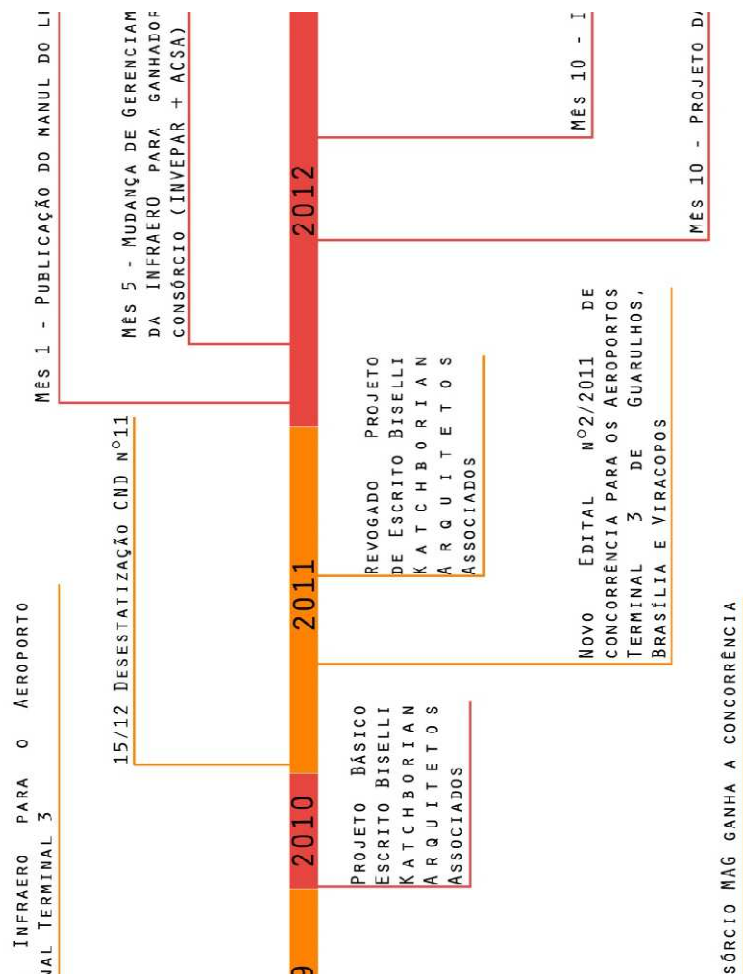
Assim, a organização, o projeto e a escolha dos materiais que constituem o espaço do canteiro de obra e da própria construção precisam ser decididos com maior cuidado e com mais estudo para evitar situações de risco aos trabalhadores em geral e desperdícios na construção. E, assim, poder reverter o quadro colocado como frequente no texto “Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos”, em que os autores Tarcisio Abreu Saurin e Carlos Torres Formoso dizem que “A indústria da construção civil, em especial o subsetor edificações, é frequentemente citada como exemplo de setor atrasado, com baixos índices de produtividade e elevados desperdícios de recursos [...] Um dos principais reflexos desta situação são os altos índices de perdas de materiais”.

4.2. O caso do terminal 3 – Aeroporto Internacional de Guarulhos

O entendimento do processo de elaboração e construção desse projeto específico, o Terminal 3, a partir da cronologia dos acontecimentos da obra é necessário para perceber os problemas enfrentados na hora de projetar e organizar o espaço de trabalho do canteiro de obras.

Para uma clareza maior do que foi todo esse processo de contratação e mudança de gestão foi produzido um cronograma que mostra os acontecimentos mais importantes para o projeto em cada ano. A imagem mostra, principalmente, o longo e demorado processo para a construção do novo Terminal aeroportuário, os projetos engavetados e as mudanças de gestão. A elaboração deste cronograma se deu através de duas importantes entrevistas, uma com o escritório Biselli Katchborian Arquitetos Associados e a outra com o Arquiteto Andrei Almeida, sua organização é feita por barras de cores que indicam, por meio de seus diferentes tamanhos, quais anos tiveram mais acontecimentos importantes, ou seja, quanto maior a barra mais eventos ocorreram no ano.

TERMINAL 3



Durante a entrevista com o arquiteto da obra, Andrei Almeida, ficou claro que a participação do arquiteto era apenas até o projeto preliminar (básico), o que dificulta um maior controle da obra e por consequência da organização do canteiro. Além disso, o arquiteto explicou que por conta do pouco tempo disponível para a conclusão da obra e por conta de decisões, como as de projeto e a da escolha dos materiais, a partir dos custos e dos investimentos realizados na construção, o projeto foi executado pelo sistema Fast Track⁶, ou seja, ao mesmo tempo em que o projeto estava sendo desenhado, a obra já estava acontecendo. Tal processo permite maiores erros e um superdimensionamento das estruturas e fechamentos, já que o projeto executivo não é concebido como um todo para depois ser construído. Assim, os impactos ambientais e sociais se tornam maiores, já que são gastos mais materiais e as peças, com maiores dimensões e, portanto mais pesadas, passam a necessitar de um maquinário especializado para manuseá-las, que tornam o espaço do canteiro de obras um ambiente mais perigoso e desqualificado para o operário.

⁶ Uma estratégia usada na construção civil em que as etapas desde o projeto preliminar até a construção no canteiro são comprimidas e sobrepostas, por exemplo, a fase de projeto, planejamento, e a fase da construção, canteiro de obras, são feitas ao mesmo tempo e não uma depois a outra.

Ademais, a obra contou com uma série de terceirizações, que segundo o Andrei, por vezes eram desnecessárias ou inapropriadas e descaracterizavam a unidade da obra, trazendo mais problemas ao canteiro, por conta de modificações feitas na obra sem consultar o projeto ou outras instalações em outros espaços e materiais.

Por se tratar de uma construção que foi superdimensionada e possuiu muitas terceirizações, os materiais que constituem esse local acabam sendo muitos, dessa forma, a pesquisa presente, irá analisar os principais materiais utilizados para a execução do Terminal 3 a partir dos nove fatores colocados acima. Os dados coletados, então, foram organizados a partir das tabelas 1, 2 e 3, de forma clara e linear para o entendimento do comportamento de cada material diante de cada fator proposto para a análise.

Materiais	Resistência ¹	Origem ²	Custo ³	Peso ⁴	Manuseio	Transporte ⁶	Armazenamento ⁷	Fixação ⁸	Produção de Carbono e Outras Toxinas ⁹
Concreto Pré-Fabricado	Pilares: 509.5 kgf/cm ² ou fck: 50MPa Vigas: 407.6 kgf/cm ² ou fck: 40MPa Lajes Alveolares: 509.5 kgf/cm ² ou fck: 50Mpa	Kingstone, T&A, CPI Engenharia, Ibpre, Lajeal	R\$ 4394,3m ³ (by FDE) https://produtostecnico.cos.fde.sp.gov.br/Pages/ListagemPrecos/Default.aspx	2500 Kg/m ³ Ex. específico ⁵ de uma peça: Pilar tipo H-64 tramo 1 pesa 23040Kg	Precisa de maquinário	Caminhões precisam ter grande capacidade de carga	Local coberto, fresco, seco, longe de temperaturas extremas ou fontes de calor	Por encaixes e parafusos/ferros, juntas e peças especiais	Emissões de dióxido de carbono, óxido de enxofre e nitrogênio, monóxido de carbono e compostos de chumbo
Concreto In Loco	Pilares: 366.84 kgf/cm ² ou fck: 30MPa Vigas: 366.84 kgf/cm ² ou fck: 30MPa Lajes: 366.84 kgf/cm ² ou fck: 30Mpa	Supermix, Engemix, Pau Pedra	R\$ 439,19m ³ (by FDE) https://produtostecnico.cos.fde.sp.gov.br/Pages/ListagemPrecos/Default.aspx	2400 Kg/m ³	Precisa de maquinário	Caminhões precisam ter grande capacidade de carga	Local coberto, fresco, seco, longe de temperaturas extremas ou fontes de calor	Por encaixes e parafusos/ferros, juntas e peças especiais	Emissões de dióxido de carbono, óxido de enxofre e nitrogênio, monóxido de carbono e compostos de chumbo

¹ Compilado de desenhos técnicos do Terminal 3

² Idem ao ¹

³ Listagem de preços do FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação)

⁴ Tabela de Pesos específicos dos materiais da PRODATEC (Processamento de Dados e Cursos Técnicos)

⁵ Idem ao ¹

⁶ Rosa, Valdemir Lúcio

⁷ Ripper, eng. Ernesto. Manual Prático de Materiais de Construção – Recebimento, Transporte Interno, Estocagem, Manuseio e Aplicação, pág. 29

⁸ Compilado de desenhos técnicos do Terminal 3

⁹ CUNHA, Iasmily Borba da. Quantificação das emissões de CO2 na Construção de Unidades Residenciais Unifamiliares com Diferentes Materiais, 2016

Materiais	Resistência ¹⁰	Origem ¹¹	Custo	Peso ¹⁴	Manuseio	Transporte	Armazenamento ¹⁷	Fixação ¹⁸	Produção de Carbono e Outras Toxinas ¹⁹
Aço	Perfis e Chapas: fy: 275Mpa	Gerdau (Sede no Brasil)	R\$ 16 Kg ¹² (by Valdemir)	7800 Kg/m ³ Ex. especifico ¹⁵ de uma peça: Console pesa 26,988 Kg	Peça pode ser carregada por uma pessoa	Nenhum cuidado específico	Local sem contato com poças d'água e com a terra e o barro, para não prejudicar a aderência das barras ao concreto	Por encaixes, parafusos, juntas e peças especiais	Emissões de material particulado, óxido de: nitrogênio, enxofre e carbono, metais pesados, compostos orgânicos voláteis, compostos acíclicos aromáticos, dioxinas e furanos
Cortina de Vidro, Tipo "schüco" (Vedação)	Fck: 1000MPa	Glassec Viracon (fusão de empresa brasileira e norte- americano	R\$ 277,12m ³ ¹³ (by FDE) https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/ListagemPrecos/Default.aspx	2400 Kg/m ³ ∴ Peça 3mx1,5mx0, 014m: 151,2 Kg e Peça 2mx1,5mx0, 014m: 100,8 Kg	Precisa de maquinário	Material deve ficar intercalado durante o transporte para evitar acidentes ¹⁶	Local reservado, ventilado, sem umidade e protegido de poeira, sol e chuva, ou seja, a área de estocagem deve estar sempre limpa, seca e arejada	Por encaixes e por parafusos	Mesmo que considerado um material mais sustentável, o vidro ainda pode liberar toxinas se queimado por carvão ao invés de gás natural

¹⁰ Compilado de desenhos técnicos do Terminal 3

¹¹ Idem ao ¹⁰

¹² Rosa, Valdemir Lúcio

¹³ Listagem de preços do FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação)

¹⁴ Tabela de Pesos específicos dos materiais da PRODATEC (Processamento de Dados e Cursos Técnicos)

¹⁵ Idem ao ¹⁰

¹⁶ Ripper, eng. Ernesto. Manual Prático de Materiais de Construção – Recebimento, Transporte Interno, Estocagem, Manuseio e Aplicação

¹⁷ Idem ao ¹⁶

¹⁸ Idem ao ¹⁰

¹⁹ CUNHA, Iasminy Borba da. Quantificação das emissões de CO2 na Construção de Unidades Residenciais Unifamiliares com Diferentes Materiais, 2016

Materiais	Resistência ²⁰	Origem ²¹	Custo ²²	Peso ²³	Manuseio	Transporte ²⁴	Armazenamento ²⁵	Fixação ²⁶	Produção de Carbono e Outras Toxinas ²⁷
Painel Snadwich Chapa Lisa (Vedação)	Não Informado	Dados não precisos. Projeto de Crescêncio Petrucci/ QMD Consultoria	R\$ 248,24m ²	10,71 Kg/m ² ∴ Peça 2mx0,75m: 16,065 Kg e Peça 3mx0,75m: 24,0975 Kg	Peça pode ser carregada por uma pessoa	Em condições que não resguardem umidade	Em local ventilado, não ter contato com o chão, proteção de intempéries e raios U.V.	Encaixe a partir de uma estrutura de montantes verticais e horizontais de perfis tubulares com parafusos ocultos	Emissões de material particulado, óxido de: nitrogênio, enxofre e carbono, metais pesados, compostos orgânicos voláteis, compostos acíclicos aromáticos, dioxinas e furanos
Painel Sandwich Chapa Nervurada (Vedação)	Não Informado	Dados não precisos. Projeto de Crescêncio Petrucci/ QMD Consultoria	R\$ 273,33m ²	12 kg/m ² ∴ Peça 1,5mx1,1m: 19,8 Kg	Peça pode ser carregada por uma pessoa	Em condições que não resguardem umidade	Em local ventilado, não ter contato com o chão, proteção de intempéries e raios U.V.	Encaixe a partir de uma estrutura de montantes verticais e horizontais de perfis tubulares com parafusos ocultos	Emissões de material particulado, óxido de: nitrogênio, enxofre e carbono, metais pesados, compostos orgânicos voláteis, compostos acíclicos aromáticos, dioxinas e furanos

²⁰ Compilado de desenhos técnicos do Terminal 3

²¹ Idem ao ²⁰

²² Gerador de preços Brasil

²³ Tabela de Pesos específicos dos materiais da PRODATEC (Processamento de Dados e Cursos Técnicos)

²⁴ Acelor Mittal, Constructalia

²⁵ Idem ao ²⁴

²⁶ Idem ao ²⁰

²⁷ CUNHA, Iasminy Borba da. Quantificação das emissões de CO2 na Construção de Unidades Residenciais Unifamiliares com Diferentes Materiais, 2016

Identificando as características e as soluções propostas para a obra do Terminal 3 através das tabelas 1, 2 e 3, nota-se também como os diferentes materiais se comportam em cada um dos fatores analisados e, ainda, reforça a ideia de que eles foram escolhidos para compor a obra, mas não foram pensados com o intuito de priorizar a criação de um canteiro mais humanizado⁷, que pensa na escala de trabalho do operário como ponto de partida. Isso pode ser visto em alguns fatores, como o impacto ambiental mostrado pela produção de carbono e outras toxinas. Ou pelo peso, em que mesmo que metade dos principais materiais usados na construção do Terminal 3 possam ser carregados por uma pessoa, o maquinário esteve muito presente na obra, já que quase toda a sua estrutura foi feita de concreto armado e concreto in loco, dois materiais que, no caso, constituíram peças que ultrapassam o limite de peso que um indivíduo pode carregar.

Ao mesmo tempo, o estudo de caso do Terminal 3 abre espaço para outras questões também pertinentes para construção civil na linha da formação do canteiro de obras, como: será possível construir um canteiro de uma grande obra pensando unicamente na escala do operário? E se não, será que isso é um problema? Ou será que apenas o canteiro não é organizado e planejado o suficiente para trabalhar com diferentes escalas?

5. Considerações finais

Em linhas gerais, existe a necessidade de abordar as questões técnicas e humanas que rodeiam a construção civil, em especial o canteiro de obras, com o intuito de entender como esse espaço se forma e quais os fatores que influenciam esse processo. Tratar, portanto, da questão do material e evidenciar que esse é um fator que altera as dinâmicas no canteiro de obras, assim como tentar abrir maior diálogo sobre o assunto parece fundamental.

O estudo mais aprofundado dos materiais e dos fatores colocados nesse artigo, a resistência, a origem, o custo, o peso, o manuseio, o transporte, o armazenamento, a fixação e a produção de carbono e outras toxinas, também precisam de maior atenção para a constituição de um canteiro que visa a eficiência e a qualidade de trabalho dos operários.

⁷ A criação de um canteiro mais humanizado se constitui em um trabalho digno ao operário, com jornadas e condições de trabalho adequadas, e um espaço formado a partir de uma escala adequada a do trabalhador, em que o mesmo não fique exposto a situações de risco a sua segurança e a sua saúde.

O exemplo do Aeroporto Internacional de Guarulhos Terminal 3, por fim, foi muito importante para mostrar, em um caso específico, como esses fatores dos materiais se encaixam e influenciam na escala da obra, e que ao mesmo tempo outras reflexões também precisam ser colocadas como pertinentes para a construção de um canteiro mais humano.

6. Referências Bibliográficas

- ALBERNAZ, Maria Paula; LIMA, Cecília Modesto. “Dicionário Ilustrado de Arquitetura - volume II - J a Z”. ProEditores. São Paulo, 1998.
- BRITO, Lara Fernanda Santana. “O Canteiro de Obra com Logística da Construção Social”. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2012.
- CHING, Francis D. K.; ONOUYE, Barry S.; ZUBERBUHLER, Douglas. “Estruturas para Grandes Vãos”. In: Sistemas Estruturais Ilustrados: Padrões, Sistemas e Projeto. São Paulo: Bookman, 2010.
- CLT. “Norma Regulamentadora 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos”. Ministério do Trabalho, 1978.
- CLT. “Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia”. Ministério do Trabalho, 1978.
- CLT. “Norma Regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. Ministério do Trabalho, 1978.
- CONSTANTE, Paula. Capacetes coloridos. [Filme-vídeo]. Produção de Paula Constante, Direção de Paula Constante. São Paulo. 2007. DVD, 120min. color som.
- CONSTRUCTALIA. “Painel Nervurado Perfrisa”. Disponível em: http://www.constructalia.com/portugues_pt/products/coberturas/paineis_sandwich_para_coberturas/poliuretano/painel_nervurado_perfrisa#.WIEJbfrLIW
- CONTIER, Felipe. “A História da Arquitetura Vista do Canteiro: Três Aulas de Sérgio Ferro”. São Paulo: GFAU, 2010.
- CORONA & LEMOS. “Dicionário da Arquitetura Brasileira”. Editora e Distribuidora Companhia das Artes. São Paulo, 1998.
- CREA. “Canteiro de obras organizado gera economia e reduz riscos de acidentes”. Paraná, Crea-Pr – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná, 2014.
- CUNHA, Iasminy Borba da. “Quantificação das emissões de CO2 na Construção de Unidades Residenciais Unifamiliares com Diferentes Materiais”. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.

CYPE Ingenieros, S.A. “Gerenciador de Preços para a construção civil”. Disponível em: <http://www.brasil.geradordeprecos.info/>

ENGECORPS, Grupo Tysa. “Compilado de desenhos técnico do Terminal 3 – Aeroporto Internacional de Guarulhos⁸”. São Paulo, 2013.

FDE, Fundação para o Desenvolvimento da Educação. “Listagem de preços”. São Paulo, Secretaria da Educação, 2016. Disponível em: <https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/ListagemPrecos/Default.aspx>

FORMOSO, Carlos Torres; SAURIN, Tarcisio Abreu. “Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Processos”. Porto Alegre, Programa de Tecnologia de Habitação, 2006.

INBEP. “Normas Regulamentadoras (NRs).” INBEP, 2015. Disponível em: <http://blog.inbep.com.br/normas-regulamentadoras-nrs-o-que-e/>

JALALI, Said; TORGAL, F. Pacheco. “A Sustentabilidade dos Materiais de Construção”. Coimbra, Gráfica Vilaverdense – Artes Gráfica.

LIMA, João Filgueiras. “O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé”. Em depoimento a Cynara Menezes. Rio de Janeiro: Record, 2004.

MARQUES, Miranda Flávia. “A Importância da Seleção de Materiais de Construção para a Sustentabilidade Ambiental do Edifício”. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

NAKAMURA, Juliana. “Doenças do Trabalho”. Equipe de Obra – Pini, 2011.

NERVI, Pier Luigi. “Construire Correttamente”. Milão: Ulrico Hoepli, 1955.

OLIVEIRA, Carine Nath de. “O Paradigma da Sustentabilidade na Seleção de Materiais e Componentes para Edificações”. Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

PRODETEC. “Peso Específico dos Materiais”. Disponível em: http://www.prodetec.com.br/downloads/pesos_especificos.pdf

REPORTER BRASIL. “O que é trabalho escravo”. Brasil, 2013. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/trabalho-escravo/>

RIPPER, Ernesto. “Manual Prático de Materiais de Construção – recebimento, transporte interno, estocagem, manuseio e aplicação.” São Paulo, PINI, 1995.

⁸ Compilado de Desenhos cedidos pelo Arquiteto Andrei Almeida. Mais especificamente os desenhos utilizados foram: SBGR-TPS-315-3002-01; SBGR-TPS-302-3431-01; SBGR-TPS-304-3132-03; SBGR-TPS-306-3000-02; SBGR-TPS-306-3057-05; SBGR-TPS-306-3200-06; SBGR-TPS-306-386202; SBGR-TPS-306-3850-02; SBGR-TPS-306-3700-04; SBGR-TPS-306-3202-01; SBGR-TPS-201-3045-02; SBGR-TPS-201-3052-03; SBGR-TPS-201-3051-03; SBGR-TPS-201-3055-03; SBGR-TPS-201-3056-03; SBGR-TPS-201-3351-01; SBGR-TPS-201-3365-01.

SANTORO, Jair Frederico; KRIPKA, Moacir. “Determinação das emissões de dióxido de carbono das matérias primas do concreto produzido na região norte do Rio Grande do Sul”. Porto Alegre, Revista Ambiente Construído, 2016.

ZANLUCA, Júlio César. “A consolidação das leis do Trabalho – CLT”. Brasil, Guia Trabalhista. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/clt.htm>

GLOSSÁRIO

ARGAMASSA ARMADA

1. A argamassa armada pode ser definida como um micro concreto armado, resultante da associação de argamassa (cimento/areia/água), com uma armadura de aço constituída por fios de pequeno diâmetro e pouco espaçados entre si (telas soldada). Pode-se dizer que é um material intermediário entre o ferrocimento do engenheiro italiano Pier Luigi Nervi e o concreto armado, levando vantagem sobre este no que se refere à elasticidade, deformação de alongamento e fissuração. Por sua grande versatilidade e pequena espessura das suas peças, pode adaptar-se a infinitas formas. CAU/BR.

CANTEIRO DE OBRA

1. Área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra. NR 18/2013: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.
2. Conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em: áreas operacionais e áreas de vivência. NBR 12284/1991: Áreas de vivência em canteiros.

CONCRETO ARMADO

1. O concreto armado foi um dos avanços técnicos mais determinantes para a arquitetura do século XX. Consiste numa espécie de armadura metálica, de ferro ou aço, que depois é preenchida com concreto, uma mistura de pedra, cimento, areia e água, que dá a sustentação que permitiu o salto de resistência e flexibilidade do material. A arquitetura modernista brasileira usou e abusou dessas duas propriedades com conceitos arquitetônicos ousados, que permitiram vãos livres, lajes, terraços, pilotis, espaços com menor área de apoio ou bases

mais estreitas que andares superiores, dentre outros. O ponto forte do concreto é sua resistência à compressão. Já a barra de ferro ou aço resiste bem à tração. O concreto armado consegue unir as vantagens desses dois materiais. As curvas, marca comum nos projetos de Oscar Niemeyer, tornaram-se possíveis graças ao advento do concreto armado. A chamada escola paulista de arquitetura moderna, representada por Vilanova Artigas, também encontra no concreto armado as propriedades necessárias para viabilizar projetos como o prédio da FAU-USP, em São Paulo. CAU/BR.

DIÁRIO DE OBRA

1. O diário de obra é um documento que deve ser preenchido com um registro das principais atividades diárias de um canteiro de obras. Seu preenchimento pode ser uma fonte valiosa de informações para auxiliar as construtoras na gestão do canteiro. YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar. 2016. Pag. 140.

ENGEORP

1. Fundada em 1990 a ENGEORPS é uma empresa de engenharia construtiva brasileira. ENGEORPS, 2016.

ESCALA

1. Relação de proporções entre um terreno, uma edificação, uma parte desta ou um elemento de construção, e a sua representação, usualmente gráfica. É particularmente utilizada no desenho arquitetônico, sendo também empregada na realização de maquetes. As escalas mais comuns no desenho arquitetônico são: 1 para 500, 1 para 200 e 1 para 100, nas PLANTAS DE SITUAÇÃO; 1 para 50, nas PLANTAS BAIXAS e CORTES; e 1 para 20, 1 para 10 e 1 para 5, nos DETALHES. Régua graduada, em diferentes escalas, usada na execução de desenhos arquitetônicos. (Dicionário Ilustrado de Arquitetura - vol. I).

FAST TRACKING

1. Uma estratégia usada na construção civil cujo objetivo é a compressão do cronograma de um projeto específico que altera a lógica sequencial e sobrepõe as fases, como por exemplo, a fase de projeto, planejamento, e a fase da

construção, canteiro de obras, que com essa técnica são feitas paralelamente. TCU, 2016.

GRUPO TYPSA

1. Grupo TYPSA é um conjunto de empresas de consultoria independentes fundada em 1936 na Espanha atuante nas áreas de engenharia civil, arquitetura, indústria e energia e meio ambiente. TYPSA, 2016.

LAYOUT

1. É uma palavra inglesa, muitas vezes usada na forma portuguesa “leiaute”, que significa plano, arranjo, esquema, design, projeto. No âmbito da engenharia, o layout pode ser sinônimo de “arranjo físico”, ou seja, o modo como estão organizados os equipamentos, os cômodos e os demais elementos de uma obra. TCU, 2016.

LICITAÇÃO

1. Conjunto de procedimentos administrativos, exigidos pela lei federal, para compras ou serviços contratados pelo governo(Federal, Estadual ou Municipal), ou seja, transações entre os setores público e privado. A licitação promove a competição entre os fornecedores com a finalidade de escolher a melhor proposta do ponto de vista da Administração Pública e manter o princípio da isonomia entre os interessados. Como, cada licitação tem o seu próprio edital, ela varia entre concorrência , tomada de preços, concurso, convite, leilão e pregão. (leis 8666/1993 e 10520/2002).

MATERIAL

1. Pertencente ou relativo a matéria. Conjunto dos objetos que constituem ou formam uma obra, construção, etc. TCU, 2016.

PRÉ-FABRICADO

1. Elemento construtivo tradicionalmente feito no local em que é disposto na edificação, fabricado industrialmente, fora do canteiro de obras, e apenas montado na obra. Em geral, é um elemento estrutural ou de vedação. Nas edificações de final do século XIX e início deste foi comum o uso de delgadas

peças de ferro, principalmente colunas, pré-fabricadas, vindas da Inglaterra. Atualmente, em geral é fabricado em concreto, moldado portanto fora do local da obra, e por esse motivo também chamado pré-moldado. (Dicionário Ilustrado de Arquitetura - vol. II).

PRÉ-MOLDADO

1. Elemento, em geral de concreto, produzido fora do local em que será implantado na construção, sendo somente montado na obra. Usualmente é fabricado em série em usinas no canteiro de obras ou em indústrias, e constitui-se em peças estruturais ou de vedação. Fabricado industrialmente, permite qualidade e homogeneidade de acabamento, dispensando revestimentos. De modo geral, feito no canteiro, corresponde a uma economia na obra, pois possibilita o total reaproveitamento das fôrmas utilizadas na sua confecção. (Dicionário Ilustrado de Arquitetura - vol. II).

PROJETO BÁSICO

1. Solução intermediário do Projeto Executivo Final, que contém representação e informações técnicas da edificação que possibilitem uma avaliação de custo, já compatibilizadas com os projetos das demais atividades projetuais complementares. IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil), 2016.
2. Projeto básico é a etapa opcional destinada à concepção e à representação das Informações técnicas da obra e de seus elementos, instalações e componentes, ainda não completas ou definitivas, mas consideradas compatíveis com os projetos básicos das atividades necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes. [...] A legislação determina que o projeto básico, relativamente a obras, deve conter os seguintes elementos: desenho, memorial descritivo, especificação técnica, quantitativos, orçamentos, cronograma físico-financeiro e elementos técnicos. YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar. 2016. Págs. 53-55.

PROJETO EXECUTIVO

1. Etapa final do projeto arquitetônico que consiste no desenvolvimento do anteprojeto aprovado pelas autoridades municipais, contendo todas as informações arquitetônicas necessárias à construção do edifício. Usualmente

contém planta de situação, planta de locação, plantas baixas de todos os pavimentos, cortes gerais, transversal e longitudinal, fachadas e detalhes. Para a elaboração do projeto de execução é necessária a consulta aos dados constantes dos projetos complementares. (Dicionário Ilustrado de Arquitetura - vol. II).

2. Solução definitiva do Anteprojeto, representada em plantas, cortes, elevações especificações e memoriais de todos os pormenores de que se constitui a obra a ser executada: determinação da distribuição dos elementos do sistema estrutural e dos pontos de distribuição das redes hidráulicas, sanitárias, telefônicas, ar condicionado, elevadores e de informática. IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil), 2016.
3. Projeto executivo é o conjunto de elementos necessários e suficientes à realização completa da obra, em um nível de detalhamento adequado à execução completa da obra, de acordo com as normas técnicas pertinentes. Deve ser considerado o detalhamento do projeto básico. O projeto completo precisa conter os desenhos de todos os projetos, especificações, caderno de encargos, memoriais descritivos, metodologias e todos os detalhes necessários à execução da obra. O projeto executivo de arquitetura tem de apresentar os mesmos documentos do projeto básico, sendo que o único diferencial é o nível de detalhamento. YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar. 2016. Pag. 56.

RESISTÊNCIA

1. Sendo um importante fator para a qualidade e eficiência da edificação, o Professor Luciano Rodrigues Ornelas de Lima, define a resistência dos materiais como um ramo da Mecânica Aplicada que estuda o comportamento dos sólidos quando estão sujeitos a diferentes tipos de carregamento. LIMA, Lucia.

SINAENCO

1. O Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva (SINAENCO) tem como base todo o território brasileiro. Abrange as empresas que prestam serviços de planejamento, estudos, planos, pesquisas, projetos, controles, gerenciamento, supervisão técnica, inspeção, diligenciamento e fiscalização de empreendimentos relativos à arquitetura e à engenharia. SINAENCO (Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva), 2016.

SUSTENTÁVEL

1. O termo Sustentável é utilizado para todo o processo que tem a qualidade de continuidade e preservação. Trocando em miúdos, é toda atividade humana que não extingue os recursos de seu ambiente, dando-lhe tempo e condições para que se renove, seja isto por meio natural ou também por ação humana. LORENA CAVALCANTI.

TERCEIRIZAÇÃO

1. Forma de contratação de serviços indiretamente. Uma dada instituição contrata outra empresa para executar um determinado serviço. Esse processo pode ser repetido várias vezes e de acordo com a quantidade de terceirizações, maior poderá ser o grau de exploração da mão de obra trabalhadora.

LISTA DE SIGLAS

ANAC: Agência Nacional de Aviação Civil

ACSA: Airports Company of South Africa

CAU/BR: Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil

CLT: Consolidação das Leis de Trabalho

COMAER: Comando da Força Aérea Brasileira

CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

DECEA: Departamento de Controle do Espaço Aéreo

IATA: International Air Transport Association ou em português – AITA: A Associação Internacional de Transporte Aéreo

INFRAERO: Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

NBR: Norma Brasileira aprovada pela ABNT

NR: Norma Regulamentadora

RDC: Regime Diferenciado de Contratação