

ANÁLISE ECONÔMICA DO PISO DE CONCRETO POLIDO NO MUNICÍPIO DE SINOP-MT

BIANCA SOUZA BORDIN¹
WESLEY SILVA OLIVEIRA²

RESUMO: Este é um trabalho de cunho científico de suma importância para os profissionais da engenharia civil. Sendo este um assunto com poucos artigos e dados relacionados ao tema, se faz necessário realizar um estudo apontando a composição de preços por metro quadro do piso de concreto polido. Essa técnica é pouco usada nos dias de hoje em obras residenciais, porém será comprovado o seu custo e benefícios tanto na aplicação de galpões, como já é de costume, quanto em obras de pequeno porte. Objetivo deste trabalho é fazer uma análise detalhada e apresentar esse método como opção para os profissionais de engenharia civil, inovando e incentivando o avanço tecnológico. Foi feito um levantamento e orçamento em um escritório localizado na cidade de Sinop-MT, como base para aplicação em diversos tipos de edificações. Foi usado nessa pesquisa dados coletados de duas empresas de materiais de construção e duas construtoras locais a fim de apontar o custo detalhado dos insumos, equipamentos e execução para o município. Os resultados apontaram uma economia de aproximadamente 72,01% na utilização do piso de concreto polido, comparado ao piso com revestimento cerâmico.

Palavras-chaves: composição, materiais, custo, polido.

ECONOMIC ANALYSIS OF POLISHED CONCRETE FLOOR IN THE MUNICIPALITY OF SINOP – MT

ABSTRACT: This work is of a scientific nature, and of paramount importance for civil engineering professionals. This being a subject with few articles and related data, it is necessary to study the price composition per meter frames of the polished concrete floor. This technique is little used nowadays in residential works, however it will be proven its cost and benefit both in the application of warehouses as they are already usual and in small works. The objective of this work is to make a detailed analysis and present this method as an option for professionals in the field of civil engineering, innovating and encouraging technological advancement. A survey and budget will be made in an office located in the city of Sinop-MT, as a basis for application in various types of buildings. This survey will use data collected from two construction materials companies and two local construction companies in order to point out the detailed cost of inputs, equipment and execution for the municipality. The results showed savings of approximately 72.01% in the use of the polished concrete floor, compared to the floor with ceramic coating.

Keywords: composition, materials, cost, polished.

¹ Acadêmica do curso de Bacharel em Engenharia Civil, da UNIFASIFE Centro Universitário. Contato: bianca_lrv@hotmail.com.

² Professor orientador do curso de Bacharel em Engenharia Civil da UNIFASIFE Centro Universitário com especialidade em Segurança do Trabalho. Contato: wesley_14@hotmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Principalmente nos últimos dez anos, pisos e calçadas de concreto foram testados no Brasil. A importante evolução tecnológica no processo de dimensionamento deve-se às novas necessidades do mercado de construção civil e às necessidades das empresas de sistemas de logística e armazenamento (incluindo frigoríficos, distribuição e produção, empreendimentos industriais ou comerciais) e à implantação de projetos de pavimentação urbana e rodoviária.

Neste caso, foi desenvolvida uma mudança conceitual nas especificações técnicas, que é o requisito mínimo de desenvolvimento para obras responsáveis de pavimentação em concreto, por isso, através de um desenho cuidadoso de projetos específicos, para isso, uma maior formalização técnica desta documentação tem ocorrido em nosso meio. Levando em consideração os requisitos operacionais, seja do estresse provocado pela carga ou do desgaste do piso por ataque mecânico ou químico, todos os requisitos de execução da obra são considerados, (RODRIGUES; BOTACINI; GASPARETTO, 2006).

Segundo CAMARGO (2010), o piso deve ter uma série de requisitos de desempenho e propriedades, como sua capacidade de suportar as solicitações externas, capacidade de absorver deformação, compacidade, resistência química, fácil limpeza e segurança na utilização e durabilidade. Há diversos tipos de pisos industriais, sendo eles os pisos em concreto: simples sem armaduras, simples com armadura descontínua de retração, estruturalmente armado, protendidos e reforçados com fibras (CHODOUNKY; VIECILI, 2007). Neste trabalho, estão em foco os pisos de concreto polido.

O piso de concreto polido é um dos métodos mais usados em acabamentos de piso industrial, porém este piso é pouco utilizado em residências e comércios menores apesar dos seus diversos benefícios comparados a outros pisos, suas cores são limitadas dificultando assim a comparação com outros tipos de pisos.

Por não ser uma prática tão usual no desenvolvimento de projetos para execução do piso de concreto polido, acham-se uma reduzida quantidade de tabelas de preços deste material, assim sendo este trabalho apontará toda a composição e a tabela de preço.

O objetivo principal deste artigo é analisar na tabela que será formulada ao longo deste trabalho o preço do metro quadrado (m^2) do piso de concreto polido no Município de Sinop-MT, criando assim um parâmetro. Em virtude do que foi mencionado do objetivo principal, os objetivos específicos, são: apontar a composição dos processos para a execução do piso de concreto polido, investigar os preços de toda a composição no Município de Sinop-MT e pontuar os benefícios deste piso quando comparados com pisos que recebem revestimentos de placa de granito ou mármore.

A pesquisa será feita inicialmente em literaturas sobre a composição do piso de concreto polido, e então será feito um levantamento no Município de Sinop-MT, pontuando os preços dos materiais que o compõem, máquinas que são utilizadas e os valores de suas locações, assim como, o valor da mão de obra para o desenvolvimento deste.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Definição de piso

Pisos podem ser definidos como qualquer superfície contínua e / ou descontínua, construída para permitir tráfego intenso ou leve, e compatível com outros acabamentos e sua utilização. Além disso, além da decoração, devem apresentar resistência ao desgaste por fricção, ser fáceis de conservar e higiênicos, manter a mesma cor e tamanho. Seu tamanho e especificações serão acompanhados de ajustes necessários para cada departamento, edificação ou área da construção (CAMARGO, 2010).

2.1.1 O piso como parte integrante de uma construção

Junto ao crescimento imobiliário ocorrido a partir da última década, a utilização de diferentes tipos de revestimentos e acabamentos que pudessem trazer um aspecto refinado ao cliente final e que tivesse uma execução rápida por parte das construtoras, foi mais utilizado e em escalas maiores (PORTELA; SOBRINHO, 2016).

Diante de tal complexidade, seja para a preparação, execução ou avaliação de desempenho do projeto, a forma mais razoável de lidar com a construção de forma mais completa é dividi-la em várias partes e resolvê-las uma a uma. Para isso, é necessário fazer com que cada parte de uma vista tenha sua própria função, sem perder a relação com as outras partes e com o próprio edifício (BARROS, 2011).

As principais propriedades ou requisitos de desempenho que o piso de áreas internas de edifícios habitacionais e comerciais deverá apresentar para cumprir suas funções são: resistência mecânica, capacidade de absorver deformações, compactação, resistência a agentes químicos, fácil de limpar e higiênica, comodidade tátil, visual, sonora e conforto hidrotérmico, segurança de uso, segurança contra incêndio e durabilidade compatível com os requisitos de uso (BARROS, 2011).

Para atender a todas as propriedades citadas é preciso antes de qualquer análise e ponto de partida de projeto, definir a que uso tal elemento vai se destinar. Cada uso implicará em diferentes solicitações, no que diz respeito aos esforços, implicando em diferentes resistências e conseqüentemente elementos aplicados em cada tipo de estrutura (PORTELA; SOBRINHO, 2016).

2.2 Pisos à base de cimento

Pisos de cimento são baratos, de fácil adaptação nos locais a serem construídos e alternativas estéticas. Executados em áreas internas e externas, com acabamento liso e rugoso, pigmentado ou não, tais pisos, na maioria das vezes, feitos artesanalmente com uso de máquinas ou não (CAMARGO, 2010).

Dois pontos são importantes na execução deste piso sendo: o nivelamento correto e a demarcação da junta de dilatação, pois como é um piso feito na sua maioria sem emendas precisa desses cuidados para não prejudicar seu desempenho futuro (CAMARGO, 2010).

Recomenda-se que a dimensão vertical de pisos cimentícios com diferentes espessuras não seja inferior a 1 cm. Pisos menos espessos, como cimento queimado, granito e volastonita, requerem pelo menos três a quatro etapas de execução, portanto, o controle da execução é essencial para atender aos requisitos de projeto (CAMARGO, 2010).

Algumas características que podemos observar do cimento na produção do piso são:

Trabalhabilidade é medida através do slump test (ou abatimento do tronco de cone), é considerada para proporcionar compatibilidade com o método construtivo. Exemplifica que para trabalhos com régua vibratórias ou laser screeds, o valor de abatimento pode variar entre 60 a 160mm; 45 (BALBO, 2009).

Segregação e exsudação que requerem atenção para se obter qualidade no acabamento superficial. Entende-se por segregação a separação da fração mais grossa dos agregados da mais fina, em movimento descendente. Esse fenômeno em geral ocorre simultaneamente à exsudação, que se caracteriza por uma movimentação ascendente das partículas finas com a água de amassamento como meio de transporte, gerando excesso de pasta na superfície (BALBO, 2009);

E a retração plástica esse fenômeno está “intimamente ligada à evaporação de água na superfície e concreto antes do final da pega” e “à segregação e exsudação do concreto”. Quando da incidência solar direta e uma alta temperatura ambiente, pode haver formação de uma crosta superficial endurecida e com temperatura mais elevada que o fundo da placa, gerando assim uma gradiente de temperatura interno ao concreto. Essa gradiente fará com que mais água tenda a subir para a superfície, água esta que também será perdida para o ambiente externo, gerando contrações na pasta de cimento e forçando sua ruptura. Rodrigues (2006)

acrescenta que a utilização de cimentos com adições geram tempo de pega mais longo, podendo também contribuir para o aparecimento de fissuras plásticas. Além disso, informa que conforme o concreto vai ganhando resistência, a retração plástica tende a desaparecer (BALBO, 2009).

2.3 Tipos de Pisos em Concreto

Dos constituintes do piso industrial o concreto é sem dúvida um dos materiais mais sensíveis e foi o que mais sofreu modificações na última década, principalmente devido à falta de matéria-prima adequada, principalmente os agregados miúdos. Especialmente nos pisos, o concreto têm requisitos exclusivos, como baixa retração, resistência à abrasão, normalmente não considerados nos concretos estruturais e que elimina o processo tradicional de dosagem do concreto. Ao especificar esses concretos, geralmente observam-se as recomendações como consumos máximos e mínimos de cimento, teor de argamassa e limites estritos relativos à exsudação e ar incorporado, bem como faixas de resistência à abrasão, tração na flexão e retração hidráulica máxima (RODRIGUES, 2010).

Durabilidade, dureza e resistência devem ser as principais características dos pisos de concreto, principalmente naquelas superfícies sujeitas a atividades intensas de pessoas, veículos e à ação de substâncias químicas. O piso de concreto é definido a partir do uso final nos seguintes itens: acabamento, resistência, espessuras, tipo de concreto, tipo de estrutura, processo de concretagem e acabamento.

A variedade de requisitos que esses revestimentos podem suportar torna necessário delinear os valores mínimos de resistência exigidos em função do tipo de uso, a determinar o estado do substrato (concreto novo ou piso já utilizado), definir métodos e procedimentos apropriados para preparar e processar o substrato e especificar os detalhes de projeto a serem obedecidos (CAMARGO, 2010).

Para atender estas demandas têm-se dois tipos de concreto onde a escolha entre eles será feita através da necessidade final, sendo eles: pisos de concreto simples e piso de concreto armado.

2.3.1 Pisos de Concreto Simples

Segundo PINHEIRO (2007), o concreto é um material de construção, feito o composto, em quantidade adequada de aglutinante, agregados e água. Os ligantes mantêm os pedaços de outros materiais juntos, Normalmente, o cimento Portland é usado em concreto, que reage com a água e endurece com o tempo.

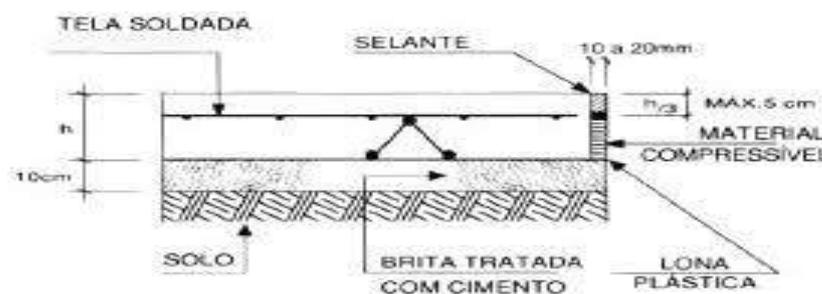
O agregado são partículas minerais, que podem aumentar o volume da mistura, reduzindo custos, e depende do tamanho, divididos em dois grupos de: agregados miúdos: $0,075 < \phi < 4,8$ mm (areias) e agregados graúdos: $\phi \geq 4,8$ mm (pedras) (BOTELHO; MARCHETTI, 2002).

A pasta resulta da reação química do cimento e da água e quando a água presente está em excesso, passa a ser denominada nata. No estado endurecido, o concreto em geral apresenta adequada resistência à compressão; baixa resistência à tração e comportamento frágil, ou seja, destruição com pequenas deformações. Na maioria das aplicações estruturais, para melhorias do concreto, o mesmo é usado juntamente com outros materiais (MUZARDO et al., 2016).

2.3.2 Pisos de Concreto Armado

O concreto armado é a combinação do concreto simples (material resistente a compressão) com uma armadura, geralmente composta por tiras ou fios de aço (material resistente a tração), a união desses dois materiais faz com que resistam aos esforços que forem submetidos, como mostra a figura 1.

Figura 1: Piso de concreto armado.



Fonte: Rodrigues; Botacini; Gasparetto, 2006.

Ambos os materiais devem resistir a solicitação de esforços juntos. Essa unidade pode ser garantida pela aderência (MUZARDO et al., 2016).

2.3.3 Vantagens do concreto armado

Segundo PINHEIRO (2007), as grandes vantagens do concreto armado são: de fácil moldagem, permite grandes mudanças nas formas e nos conceitos arquitetônicos, pode lidar bem com a maioria dos tipos de solicitações, pois o concreto tem boa resistência à compressão e o aço boa resistência à tração, desde que forneça o tamanho apropriado e correto, e os detalhes das armaduras, e a estrutura é integral, o que faz todo o dispositivo funcionar quando à solicitação na peça.

Materiais como água e agregados graúdos e miúdos possuem baixo custo, o mesmo ocorre para mão-de-obra, pois em geral não requerem profissionais altamente qualificados, processos construtivos conhecidos e amplamente utilizado em quase todo o país e a facilidade e rapidez de execução, especialmente se forem utilizadas peças pré-moldadas (PINHEIRO, 2004).

Contanto que a estrutura seja boa, o concreto pode ser durável e proteger a estrutura da corrosão, reduzindo os custos de manutenção, após um projeto cuidadoso e construção adequada, quando o concreto é derramado em boas condições de plasticidade, o concreto é impermeável, engrossado e curado, é um material à prova de fogo desde que a armadura esteja devidamente protegida pela cobertura e resistente a choque e vibração, calor, influência atmosférica e desgaste mecânico (PINHEIRO, 2004).

Ele é o material estrutural mais usado atualmente. Não é tão forte quanto o aço nem tão resistente quanto ele, mas tem excelente resistência à água. Ao contrário da madeira e do aço comum, o concreto tem a capacidade de resistir aos efeitos da água sem se deteriorar. A rigor, torna-se um material ideal para estruturas destinadas a controlar, armazenar e transportar água. Na verdade, as primeiras aplicações conhecidas de concreto incluem aquedutos e paredes de contenção construídas pelos romanos (MEHTA; MONTEIRO, 1994).

As razões pelas quais o concreto é amplamente utilizado é que é fácil de fabricar elementos estruturais de concreto, disponível em vários formatos e tamanhos; mais barato e fácil de obter no canteiro de obra (MEHTA; MONTEIRO, 1994).

2.3.4 Restrições do concreto

Segundo PINHEIRO (2007) no concreto existem algumas restrições específicas, que precisam ser analisadas e devem-se tomar as medidas adequadas para mitigar suas consequências. As principais restrições são: baixa resistência à tração, fragilidade, fissuração, peso próprio elevado, custo de formas para moldagem, corrosão das armaduras.

A fim de resolver as deficiências do concreto, existem várias opções. A baixa resistência à tração pode ser superada com o uso de adequada armadura, em geral constituída

de barras de aço, obtendo-se o concreto armado. Além da resistência à tração, o aço comparado com o concreto simples, pode garantir a ductilidade e aumentar a resistência à compressão. A fissuração pode ser superada ainda na fase de projeto, com armação adequada e limitação do diâmetro das barras e da tensão na armadura (PINHEIRO; MUZARDO; SANTOS, 2004).

2.4 Pisos Polidos

Os pisos de concreto polido são popularmente usados nas indústrias devido as suas diversas vantagens como baixo custo de implantação, durabilidade e pouca manutenção. Este pode ser de concreto simples ou concreto armado dependendo da solicitação de carga que ele receberá ao final, esse cálculo é feito por engenheiros para definir a resistência do concreto e do aço que será utilizado. O pavimento produzido em concreto tem ampla aplicação na Construção Civil devido ao fato de ser produzido de acordo com as dimensões e especificações solicitadas em cada projeto através da variação dos componentes de sua mistura, tendo execução simples e componente facilmente encontrada no comércio (TEICHMANN, 2019).

Segundo (BERNUCCI et al. 2008) O pavimento se caracteriza como sendo uma estrutura que abrange múltiplas camadas de espessuras variadas, construída após a conclusão da terraplanagem final da superfície. Assim podemos caracterizar as etapas para confecção deste piso sendo: os projetos e definições, estudo e preparação do solo, locação da malha pop (em casos de concreto armado), o lançamento do concreto, que para grandes dimensões mais comum se usa o concreto bombeado, porém pode ser feito de concreto confeccionado em betoneiras tradicionais para menores dimensões, lembrando que não é aconselhado fazer emendas nesse tipo de piso, juntamente com o lançamento do concreto se faz o primeiro acabamento e nivelamento com a régua, podendo ela ser elétrica ou não depende da demanda, espera-se uma cura mínima do concreto para assim apoiar a moto niveladora em cima e começar o acabamento final, depois de um dia de cura faz-se as juntas para dilatação e secagem do concreto, após 28 dias de concretagem, que é quando o concreto chega à sua resistência máxima e já houve a secagem completa, são aplicados seladores nas juntas para sua total impermeabilização e para evitar patologias.

2.4.1 História do piso polido

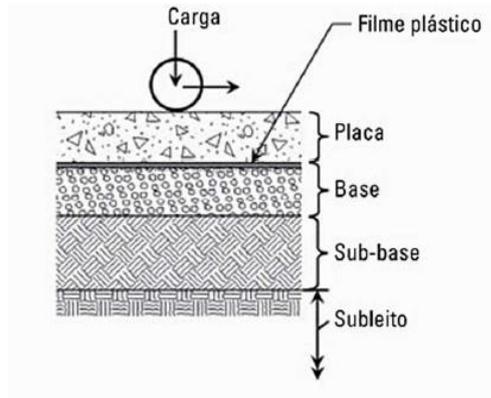
A história estereotipada do piso industrial está entrelaçada com a história do piso de concreto, começando na década de 1920 com os trabalhos teóricos, desenvolvidos por Westergaard (1927), Seu desenho é baseado no limite elástico do concreto. A precisão do trabalho desenvolvido por este pesquisador tem sido continuamente verificada por meio de modernos processos elementares limitado (RODRIGUES, 2010).

Com a busca cada vez maior pelo custo-benefício o piso de concreto polido vem ganhando cada vez mais o mercado, o qual no início tinha-se o uso mais comum em estacionamentos, encontra-se hoje nos mais diversos tipos de edificações como: escolas, igrejas, hospitais, casas com arquitetura mais rústica, barracões destinados a armazenamentos, frigoríficos, dentre muitos outros.

2.4.2 Camadas que compõem o piso polido

Existem camadas que devem ser preparadas antes da confecção do piso para que o mesmo possa atingir a qualidade esperada a curto e longo prazo, estas camadas são: compactação do solo e sub-base, como mostra a figura 2.

Figura 2: Camadas que devem ser preparadas antes da confecção do piso



Fonte: Rodrigues (2010).

Importante destacar também que o estudo da composição do solo é de suma importância, pois o mesmo apontará se há necessidade de se colocar materiais como a brita que tenha uma resistência mais elevada.

É importante entender a origem do solo que será à base do piso industrial, pois seu comportamento poderá ser previsto antes mesmo da execução de ensaios físicos ou químicos do material.

Por exemplo, um solo residual do cinturão orogênico do Atlântico pode ser muitas vezes micáceo, dependendo do grau de intemperismo sofrido e, portanto, expansivo; em contrapartida, apresentam bom suporte, exceto os maduros, necessário para cargas elevadas presentes em pisos industriais. As areias finas argilosas da bacia do Paraná costumam ser excelentes materiais para pavimentação, mas costumam ser poroso, o que causa problemas quando o piso é submetido a cargas distribuídas elevadas (RODRIGUES, 2010).

Na engenharia civil, solo pode ser considerado qualquer sedimento que pode ser escavado por meio de processos manuais, causados por ação direta, intemperismo ou degradação de rochas. Na categoria solos, são incluídos diversos materiais não consolidados, como sedimentos - areias, pedregulhos, siltes e argilas - turfas, calcários e areias oriundas de conchas, depósitos piroclásticos - resultantes da ação vulcânica - e os solos residuais, jovens ou maduros (BALBO, 2007).

O solo consiste em um sistema de três estágios: ar, sólidos e água - quanto mais próximas estão as partículas sólidas, mais o solo permanecerá estável. A compactação é uma operação que leva à aproximação de partículas sólidas, portanto aumento na proporção (RODRIGUES, 2010).

A camada inferior é um elemento intermediário entre a laje de concreto e o leito da estrada, que tem múltiplas funções, algumas das quais pouco exploradas. Como definição clássica, o substrato tem as seguintes funções: homogeneização Condições de suporte, controle do solo expansivo: através da ação física de pesos, reduz ou impede o movimento do solo expansivo; Impedir que a umidade suba e drene (RODRIGUES, 2010).

O desempenho que se busca de um piso de qualidade são: a resistência mecânica, absorção de impacto, impermeabilidade, resistência a agentes químicos, redução de patologias, facilidade de limpeza, durabilidade e segurança. Devido ao melhor desempenho apresentado pelo piso de concreto polido, destas características, comparado ao piso com revestimento cerâmico é que ele está ganhando cada vez mais espaço na construção civil. Na arquitetura passou-se a ter uma maior aceitação devido a sua evolução com a execução de novas cores ajudando muitas vezes na iluminação de ambientes (RODRIGUES, 2010).

2.4.3 Materiais que compõem e formas de executar o acabamento do piso polido

Os materiais que compõem o piso polido são basicamente concretos e malha de aço, e o dimensionamento destes vai variar de acordo com a utilização final do piso, pois quanto

maior a carga a ser suportada maior resistência os materiais deverão ter. A ferramenta utilizada para fazer o acabamento do piso vai variar de acordo com a demanda e tamanho, ele pode ser feito com máquinas movidas a combustível ou até mesmo com uma régua mais simples, sempre precisa de mão de obra profissional (RODRIGUES, 2010).

O concreto do piso é obtido a partir da dosagem adequada de materiais produzidos de forma adequada na região, materiais que podem ser adequadamente produzidos, densificados e acabados com equipamentos comumente usados na fabricação - Régua de vibração, vibrador de imersão, lâmina de corte, aparador mecânico, etc.(RODRIGUES, 2010).

Mas pode também ser produzido com a argamassa seca ou “farofa” como também é conhecida, tem o traço semelhante ao utilizado em argamassas plásticas, difere-se somente em relação à umidade que fica em torno de 9 a 11% (BARROS, 1995). Torna a regularização mais trabalhosa, porém reduz o tempo de espera para dar início ao acabamento.

De acordo com Freitas (2013), o piso polido tem seu uso mais difundido devido à compactação ser feita manualmente, com energético apiloamento da argamassa contra a base, e o acabamento da superfície pode ser efetuado manualmente com régua de alumínio e desempenadeira de madeira, possibilitando contra pisos com desníveis e caimentos.

2.4.4 Telas Soldadas Nervuradas

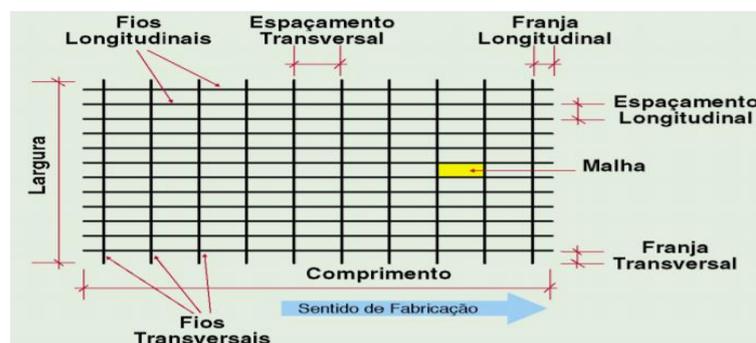
As Telas Soldadas Nervuradas popularmente conhecidas como “malha pop” são usadas em diversas estruturas de concreto armado (GERDAU, 2015).

Tecidos de nervuras soldadas são usados para construir lajes de concreto armado, pisos industriais, estruturas pré-fabricadas e paredes de concreto oferecem segurança e economia. É fabricado em Aço Gerdau CA-60 e / ou GG 50. O cruzamento garante melhor ancoragem, conectando elementos estruturais e fornece excelente controle de fissuras, (GERDAU, 2015).

2.4.4.1 Tela Soldada

É uma armadura de aço pré-fabricada composta por barras de aço ou arames metálicos para estruturas de concreto soldadas conforme NBR 7480 Ponto de cruzamento (nó) por onde passa a corrente, chamamos de brasagem, e deve obedecer a norma NBR 7481 armadura de soldagem blindada de concreto armado, (BALLESTEROS, 2013). Como mostra a figura 3.

Figura 3: Armadura para Concreto



Fonte: Ballesteros (2013)

2.4.4.2 Telas Soldada Padrão

São telas padronizadas pelo IBTS – Instituto Brasileiro de Tela Soldada, onde há uma padronização da largura, comprimento, bitola e espaçamento que consequentemente formam uma seção de aço por metro linear. A designação da tela está relacionada de acordo com o tipo da tela (Q, R, M, L e T) e sua seção de aço por metro linear (BALLESTEROS, 2013).

2.4.4.3 Telas Especiais

São todas as telas que são produzidas fora das especificações das telas padronizadas pelo IBTS - Instituto Brasileiro de Tela Soldada, seja espaçamento, bitola, comprimento e largura. A designação das telas especiais inicia-se pela letra “E” de Especial (BALLESTEROS, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho tem o intuito de apontar a composição e preço do piso de concreto polido na cidade de Sinop-MT. Devido à grande variedade de pisos com várias especificações será analisada a composição para o piso resistente a seis toneladas, pois é comumente encontrado em galpões de armazenagem e locais de grande fluxo de pessoas.

Na literatura há uma limitada quantidade de conteúdos e tabelas relacionadas a este assunto, foram utilizadas tabelas de outros tipos de piso como base.

3.1 Coleta de dados

Esse estudo pode ser caracterizado como pesquisa quantitativa, pois o mesmo buscou identificar os materiais e processos para o custo final do metro quadrado do piso polido.

Para fazer a análise dos custos gerados para a construção do piso foi classificado e quantificado os custos fixos e custos variáveis sendo estes: material, locação de máquinas e equipamentos, mão de obra e possíveis imprevistos.

Foi desenvolvida uma planilha com o auxílio do Excel, onde a pesquisa de mercado ocorrerá com uma tomada de preço local de no mínimo duas empresas para cada item. A mesma foi realizada via e-mail.

3.2 Área de estudo

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se análise e quantificação do material para a construção do piso polido em um escritório localizado na cidade de Sinop – MT com 76,95 m².

3.3 Orçamentos

Foi feita uma pesquisa de preço nas empresas de materiais para construção A e B e nas construtoras 1 e 2, sendo sua nomenclatura assim definida para preservar o nome do empreendimento. A fim de apontar o custo dos materiais e também o custo da execução para a construção do piso.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por fim temos a análise de custo benefício da confecção deste piso tanto nos quesitos de materiais quanto de execução, apontados no próximo tópico em tabelas.

O orçamento de piso polido foi coletado na cidade de Sinop-MT, usando como base duas empresas diferentes e feito uma média entre elas, para assim comparar com o preço tabelado da Sinapi dos pisos com revestimento cerâmico descritas nas Tabelas 1 e 2 a seguir.

Tabela 1 – Piso Polido

	ELEMENTO DE DESPESA	UN	QUANT.	C. UNIT	TOTAL ITEM
MATERIAL DE CONSUMO	Concreto bombeado – concreto FCK 20	M ³	3,85	R\$: 405,00	R\$: 1.559,25
ALUGUEL DE MAQUINÁRIOS	Régu vibratória + acabadora de concreto	diária		R\$: 293,50	293,50
MÃO DE OBRA	Pedreiro +	diária		R\$: 400,00	R\$: 400,00

	servente				
TOTAL					RS: 2.252,75

Fonte: do autor

Tabela 2 – Revestimento cerâmico

	ELEMENTO DE DESPESA	UN	QUANT.	C. UNIT	TOTAL ITEM
Contra piso	Cimento Portland + junta plástica de dilatação + argamassa traço 1:3 + pedreiro (com encargos) + servente (com encargos)	M ²	76,95	R\$: 24,83	R\$: 1910,67
Piso cerâmico	Piso em porcelanato + rejunte + argamassa colante + azulejista (com encargos) + servente (com encargos)	M ²	76,95	R\$: 78,93	R\$: 6.073,66
Rodapé com 7 cm	Piso em porcelanato + rejunte + argamassa colante + azulejista (com encargos) + servente (com encargos)	M ²	6,44	R\$: 9,75	R\$: 62,79
TOTAL					RS: 8.047,12

Fonte: Sinapi 2020

Nos valores da Tabela 1 e 2 estão inclusos: o material de consumo e a mão de obra do revestimento cerâmico para uma área de 76,95 m²; sendo este um escritório.

5. CONCLUSÃO

O piso de concreto polido é uma das variações dos revestimentos de cimento queimado que tem tido um crescimento acelerado no mercado. Se este modelo era anteriormente limitado ao uso industrial, atualmente, ele é uma das crescentes tendências ganhando cada vez mais visibilidade e atendendo a projetos de decoração no Brasil. Importante ressaltar é que uma das dificuldades para desenvolver este trabalho foi devido às poucas informações que se tem a respeito deste assunto.

O presente estudo foi comprovado que o piso de concreto polido é mais acessível financeiramente que o de revestimento cerâmico. Além do menor custo na execução vale ressaltar que os benefícios do piso de concreto polido atendem aos seguintes requisitos; a resistência mecânica, resistência a agentes químicos, facilidade de limpeza, segurança e durabilidade na sua utilização, provando assim ser tão eficaz quando os revestimentos cerâmicos, porém ao compararmos as variedades entre um e outros temos como desvantagem a quantidade de cores disponíveis no mercado o que pode não agradar tanto o consumidor.

Comparando com as duas tabelas foi possível concluir que o custo do piso de concreto polido é significativamente mais barato do que o piso de revestimento cerâmico, sendo a diferença de 72,01% entre os dois.

Por fim podemos concluir que o objetivo inicial deste trabalho que era apresentar este método como opção para os profissionais da área de engenharia civil, como uma proposta de inovação e incentivo e avanço tecnológico, é prática muito eficaz, embora apresentando como desvantagem a falta de pluralidade em cores e texturas ela é extremamente viável e inovadora para o mercado atual e sua expansão demasiada para além das edificações industriais prova isso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBO, José Tadeu: **Pavimentação Asfáltica - materiais, projeto e restauração**. Ed. Oficina de Textos, São Paulo, 2007.

BALBO, José T. **Pavimentos asfálticos – patologias e manutenção**. São Paulo: Plêiade, 1997.

BALLESTEROS, D.O. **Estudo de viabilidade técnica e financeira de utilização de telas soldadas em laje maciças de concreto armado**. UFMG – Departamento de engenharia de materiais e construção, 2013.

BARROS, M.M.B. **Revestimentos horizontais: notas de aula**. USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2011.

BARROS, M.M.S.B.; SABBATINI, F.H.; **Tecnologia de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais**. USP - Departamento de construção civil - 1991.

BERNUCCI, Liedi Bariani; MOTTA, Laura Maria Goretti da; CERATTI, Jorge Augusto Pereira; SOARES, Jorge Barbosa. **Pavimentação Asfáltica: formação básica para engenheiros**. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008.

BOTELHO, M. H. C, MARCHETTI. **O. Concreto armado eu te amo**. Ed. Edgard Blucher Ltda, 2002.

CAMARGO, Maria de Fátima Santos: **Piso a base de cimento: caracterização, execução e patologias**. UFMG – 2010.

CHODOUNSKY, M. A. **Patologias em pisos industriais**. ANAPRE, 2010.

CHODOUNSKY, M. A., VIECILI, F. A. **Pisos Industriais de Concreto: aspectos teóricos e executivos**. São Paulo: Reggenza, 2007.

FREITAS Jr, J.A. **Construção civil II: Pisos em Edificações**. UFPR – 2013

GERDAU: **catálogo construção civil**. Disponível em: file:///C:/Users/bianc/Downloads/Catalogo-Construcao_Civil-Gerdau.pdf. Acesso: 09 de junho de 2019.

GUIMARÃES, Diego. **Pisos industriais em concreto: determinação de teores ótimos de fibras de aço e polipropileno em ensaios mecânicos**. UFRS – 2010.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: PINI, 1994, p. 01-02.

MUZARDO C.D., et al. **Estruturas de concreto – CAPÍTULO 1**. Libânio M. Pinheiro, 2016.

PINHEIRO M.L. **Fundamentos do concreto e projeto de edifícios**. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2007.

PINHEIRO.L.M.; MUZARDO.C.D.; SANTOS.S.P.: **Estruturas de concreto – Capítulo 1.** USP-EESC- Dep. Eng. De Estruturas, 2004.

PORTELA M.F.A; SOBRINHO C.W.P. **Patologias em Piso de Concreto Armado Polido: Um Estudo de Caso.** Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Volume 3, Número 1,

RODRIGUES, P.P.F.: **Manual de pisos industriais: fibras de aço e protendido.** - São Paulo: Pini, 2010.

RODRIGUES, P.P.F.: **Pisos industriais: conceitos e execução.** - São Paulo: Pini, 2010.

Roesler, Jeffery R.: **Design and Specifications of Concrete Pavement with Structural Fibers.** International Workshop on Best Practices for Concrete Pavements. Ibracon. Recife, 2007.

RODRIGUES, P.P.F; BOTACINI, S.M; GASPARETTO, W.E: **Manual Gerdau de Pisos Industriais.** São Paulo: Pini, 2006.

TEICHMANN, Dyenifer Peralta: **Avaliação das resistências do concreto com adição de macrofibras de polipropileno em obra de piso industrial.** UNIJUI, 2019.