

E-BOOK DO

# II EPEPE

ENCONTRO DE PROJETOS DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO  
DO INSTITUTO DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA



**EDUCAÇÃO E RESPONSABILIDADE SOCIAL:**  
CONSTRUINDO VALORES DE CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

E-BOOK DO

# II EPEPE

**ENCONTRO DE PROJETOS DE ENSINO, PESQUISA E  
EXTENSÃO DO INSTITUTO DE ENGENHARIA DO ARAGUAIA**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E56 E-book do II EPEPE: Encontro de projetos de ensino, pesquisa e extensão do Instituto de Engenharia do Araguaia / vários autores; organizado por Carlos Mavíael de Carvalho / UNIFESSPA, IEA. Santana do Araguaia, Pará: DigitalPub, 2022.  
295 p.

Resumos expandidos. (Engenharia Civil, Matemática, Arquitetura e Urbanismo) - UNIFESSPA / IEA  
ISBN 978-65-85207-00-3

1. Pesquisa científica. 2. Engenharia civil. 3. Matemática. 4. Arquitetura. 5. Urbanismo.  
I. Título. II. UNIFESSPA, IEA.

CDU 001.891

# SUMÁRIO

## ARQUITETURA E URBANISMO

CENTRO CULTURAL JEAN-MARIE TJIBAOU – REPRESENTAÇÃO EM MODELO DE ARQUITETURA .....	11
RESIDÊNCIA FARNSWORTH – UMA RELAÇÃO ENTRE CASA E NATUREZA .....	21
CASA DAS CANOAS – HARMONIA ENTRE CONCRETO E NATUREZA .....	31
CASA DE VIDRO–TRANSPARÊNCIA, NATUREZA E CONSTRUÇÃO .....	39
ESCOLA BAUHAUS – CASA PARA CONSTRUÇÃO .....	47
ESCOLA SECUNDÁRIA LYCEE SCHORGE – UM EXEMPLO DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA EM CLIMA SEMIÁRIDO .....	54
PAISAGISMO URBANO EM SANTANA DO ARAGUAIA: MODELO DE CARTILHA DE ARBORIZAÇÃO URBANA PARA REGIÃO SUL DO PARÁ .....	61
PROJETO DE PROTÓTIPO DE ARQUITETURA SUSTENTÁVEL E BIOCLIMÁTICA: CASA SANTANA .....	70
PROJETO DE PAISAGISMO DO CAMPUS DO IEA-UNIFESSPA .....	85

## ENGENHARIA CIVIL

FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS QUE CONTRIBUEM PARA A SUSTENTABILIDADE: CONCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ALMEIRIM-PA .....	95
A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM ALMEIRIM/PA ...	115
COLETA SELETIVA E RECICLAGEM COMO INSTRUMENTOS PARA PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO EM ALMEIRIM-PA .....	132
ESTUDO DA VIABILIDADE E BENEFÍCIOS DOS PAVIMENTOS PERMEÁVEIS .....	142

FUNDAÇÃO RASAS, SAPATAS ISOLADAS, UMA REVISAO NA LITERATURA ...	148
O USO DE GARRAFAS DE VIDRO NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SANTANA DO ARAGUAIA-PA .....	153
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE ELDORADO DO CARAJÁS-PA .....	162
PROPOSTA DE SENSIBILIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE SANTANA DO ARAGUAIA-PA SOBRE O CONSUMO DE ÁGUA TRATADA .....	173
UTILIZAÇÃO DE REJEITO DE MINERAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	184
PROCESSO DE CRIAÇÃO DA EMPRESA JÚNIOR DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA E URBANISMO - PROJETEC JR .....	190
REFORÇO À FLEXÃO DE VIGAS DE CONCRETO COM PRFC .....	201
PAVIMENTOS INTERTRAVADOS E BLOCOS DE CONCRETO: PROMOVENDO O DESENVOLVIMENTO E AÇÃO SOCIAL NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO PARÁ ...	211
MONITORIA GERAL DA DISCIPLINA ENGENHARIA DE TRÁFEGO .....	221
A EXPERIÊNCIA DA MONITORIA GERAL DE FÍSICA II .....	229
ESTUDO EM MOBILIDADE, ACESSIBILIDADE E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DE SANTANA DO ARAGUAIA-PA .....	236
NEUROARQUITETURA/URBANISMO: MELHORANDO OS ESPAÇOS PÚBLICOS DE ALMEIRIM .....	246

## **MATEMÁTICA**

PROBLEMAS OLÍMPICOS DO NÍVEL 1 DA OLÍMPIADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA (OBMEP) E A PLURALIDADE DE SUAS RESOLUÇÕES .....	253
O GEOPLANO NO ENSINO DE GEOMETRIA: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UMA PRÁTICA EDUCATIVA .....	272
O JOGO “NUNCA DEZ” NO ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL NO CONTEXTO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO .....	286

# **PAVIMENTOS INTERTRAVADOS E BLOCOS DE CONCRETO: PROMOVENDO O DESENVOLVIMENTO E AÇÃO SOCIAL NA REGIÃO SUL E SUDESTE DO PARÁ**

## **Mateus Gonçalves de Oliveira**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
mateus.oliveira@unifesspa.edu.br

## **Marcus Vinícius Pereira de Freitas**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
mvpfreitas@unifesspa.edu.br

## **Carlos Mavial de Carvalho**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
mavial.carvalho@unifesspa.edu.br

## **Tarciso Binoti Simas**

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)  
tarciso@unifesspa.edu.br

## **RESUMO**

A região do sul e sudeste do Pará apresenta indicadores ainda deficitários quanto à moradia, saúde, educação e infraestruturas de transportes. Com isso, surge a necessidade da melhoria das vias urbanas das cidades e na construção de edificação de interesse sociais, a possibilitar uma melhor integração da população. O projeto de extensão denominado fabricando o desenvolvimento é um subprojeto do Polo de referência da construção civil ligado diretamente a Universidade do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), em especial ao Instituto de Engenharia do Araguaia (IEA). O Objetivo do projeto fabricando desenvolvimento visa implantar uma fábrica de pavimentos intertravados e blocos de concreto nas cidades do Sul e Sudeste do Pará. A metodologia adotada consiste na pesquisa bibliográfica, com a realização da pesquisa de preço e produtividade entre 5 empresas que atuam na produção de equipamentos e máquinas para a fabricação de pavimentos e blocos de concreto. Este projeto contribuirá decisivamente da redução indicadores ainda deficitários diretamente quanto

à moradia e infraestruturas de transportes, bem como de forma indireta na saúde, educação e direito a dignidade humana.

**Palavras-chave:** Pavimentação, pavimento intertravado, bloco de concreto.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Este projeto de extensão denominado fabricando o desenvolvimento é um subprojeto do Polo de referência da construção civil, sendo que este, tem o apoio do Poder Executivo do Estado Pará no incentivo do desenvolvimento da região do Sul e Sudeste do Pará em parceria com a Universidade do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), em especial ao Instituto de Engenharia do Araguaia (IEA) por meio da implantação de uma Fábrica de pavimentos intertravados e blocos de concreto.

Essa parceria a ser firmada reforça o compromisso da atual gestão estadual, na Pessoa do Governador, na integração do sul e sudeste do Pará as demais regiões, com isso fortalecendo todas as regiões para o desenvolvimento sustentável de todo o estado do Pará.

A região do sul e sudeste do Pará apresenta indicadores ainda deficitários quanto à moradia, saúde, educação e infraestruturas de transportes. Com isso, verificou-se a necessidade da melhoria das vias urbanas das cidades e na construção de edificação de interesse sociais, a possibilitar uma melhor integração da população. Pois um dos focos é a mobilidade, acessibilidade, infraestrutura urbana e construção de casas de interesse social, ao passo que, esse projeto possibilita a integração desta região as demais do estado do Pará.

Esse poderá beneficiar os municípios da região sul do Pará em parcerias com as prefeituras locais:

- Santana do Araguaia: 75.995 pessoas.
- Santa Maria das Barreiras: 22.244 pessoas.
- Redenção: 86.326 pessoas.
- Sapucaia: 6.088 pessoas.
- Rio Maria: 18.208 pessoas.
- Xinguara: 45.416 pessoas.
- Cumaru do Norte: 14.044 pessoas.
- Total: 268.321 pessoas.

Assim, “a mobilidade urbana retrata as condições de deslocamento da população oferecidas pelas cidades para garantir a livre circulação das pessoas no espaço geográfico, sendo uns dos maiores desafios da atualidade no Brasil”. (SILVA; KUBOTA; MORAES; PEGADO, 2017, p. 2).

Segundo Costelha (2014), o conceito da mobilidade urbana está interligado à facilidade que as pessoas têm em realizar seus deslocamentos na área urbana tendo como objetivo usufruir dos diversas oportunidades e serviços que a cidade lhes oferece.

Com isso, o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos tem a premissa de definir que a mobilidade urbana é necessária para o desenvolvimento econômico e social, pois possibilita o acesso a serviços, oportunidades de trabalho, de relação sociais, educação e desfrutar em todos seus aspectos da cidade pelas pessoas às pessoas (ONU-HABITAT, 2012).

Desta forma, o sistema de mobilidade urbana pode ser considerado como um conjunto estruturado de redes, modos e infraestruturas que garante o deslocamento das pessoas na cidade e que mantém fortes interações com as demais políticas urbanas. Considerando que a característica essencial de um sistema é a interação de suas partes e não as performances dos seus componentes tomadas em separado, um fator determinante na performance de todo o sistema é exatamente como as suas partes se encaixam, o que é diretamente relacionado com o nível de interação e compatibilidade entre agentes e processos intervenientes no sistema (MACÁRIO, 2003).

Portanto, há que considerar ainda a necessidade de trabalhar as diferenças entre o que é socialmente desejável (mobilidade para todos) e as aspirações individuais. Ainda que individualmente desejável, não é socialmente viável nem ambientalmente sustentável resolver as questões de mobilidade pelo transporte individual, como é fartamente ilustrado pelos congestionamentos nas grandes cidades. Logo, a necessidade de amplo esclarecimento da população e disponibilização, aos técnicos e gestores, de instrumentos que contribuam para construir a cidade sustentável.

## **OBJETIVOS**

O projeto fabricando desenvolvimento visa a implantar uma fábrica de pavimentos intertravados e blocos de concreto nas cidades do Sul e Sudeste do Pará.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as referências bibliográficas;
- Estudo de viabilidade de instalação da fábrica de pavers e blocos;
- Aquisição da fábrica de pavers e blocos;
- Instalação da fábrica de pavers e bloco;
- Produção de 15 km de pavimentação em 1 ano após instalação da fábrica.

## METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

A metodologia desenvolvida no trabalho deu-se por meio da Pesquisa Bibliográfica, através de livros, artigos e revistas eletrônicas, para fundamentar o referencial teórico com o tema de viabilidade de implantação de fábrica de pavers e blocos.

Após a análise dos trabalhos realizou-se pesquisa de preço e produtividade entre 5 empresas que atuam na produção de equipamentos e máquinas para a fabricação de pavimentos e blocos de concreto, onde foram cotados os seguintes itens para a instalação da fábrica:

- **Central dosadora:** automatiza a pesagem e o transporte dos agregados até o misturador, possibilitando um maior nível de produtividade;
- **O silo BIG BAG:** terá uma capacidade de 6 toneladas acoplado de balança automática para dosagem da quantidade de cimento;
- **Esteira transportadora:** tem por função transportar os agregados e cimento para um misturar industrial de argamassa;
- **Misturador:** realizará a homogeneização e dosagem de água e aditivos de maneira automatizada e sensor de umidade, com capacidade de 30CV;
- **Máquina de produção de pavers e blocos:** realizará a prensagem da argamassa, produzindo blocos e pavers;
- **Esteira extratora:** transporta a produção da máquina, limpa a superfície da produção e conduz até um sistema de empilhamento de tábuas.
- **Empilhador de tábuas automatizado:** função de empilhar as tábuas com a produção do equipamento, minimizando o trabalho braçal, possibilitando o transporte por meio de carrinho paletizador, agilizando no seu armazenamento para a cura e produção final.

Com o custo dos equipamentos, pode-se calcular o custo de implantação por quilômetro de pavimento de uma rua de 6,5. A instalação da fábrica

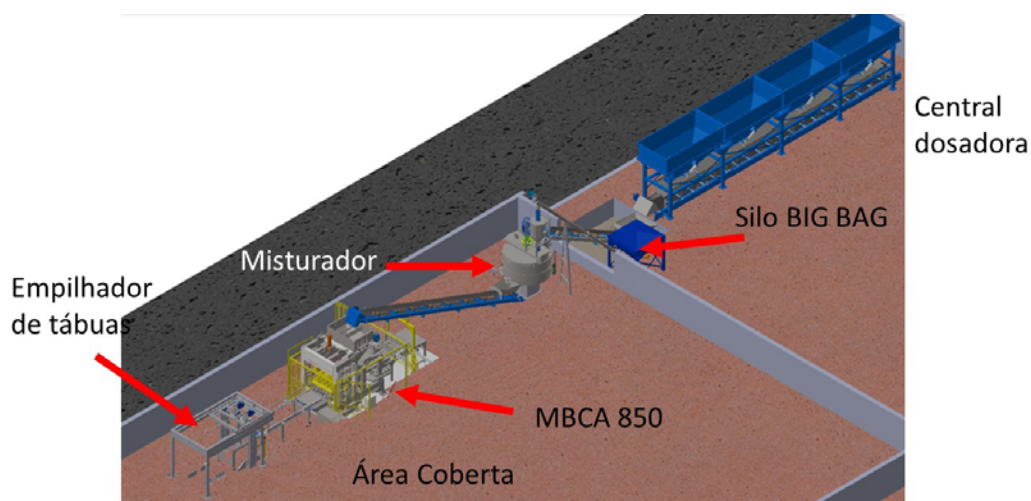
será realizada em um galpão metálico com área disponível para estoque e movimentação de agregados, onde serão produzidos 1,8 km de pavimento para uma rua de 6,5 m de largura.

## RESULTADOS ALCANÇADOS/ESPERADOS

### Referencial teórico

De acordo com o referencial teórico estudado, elaborou-se o layout esquemático para uma fábrica com produção de até 1,8 km de pavimento de uma rua com 6,5 metros de largura conforme Figura 1.

**Figura 1** – Layout esquemático da Fábrica.

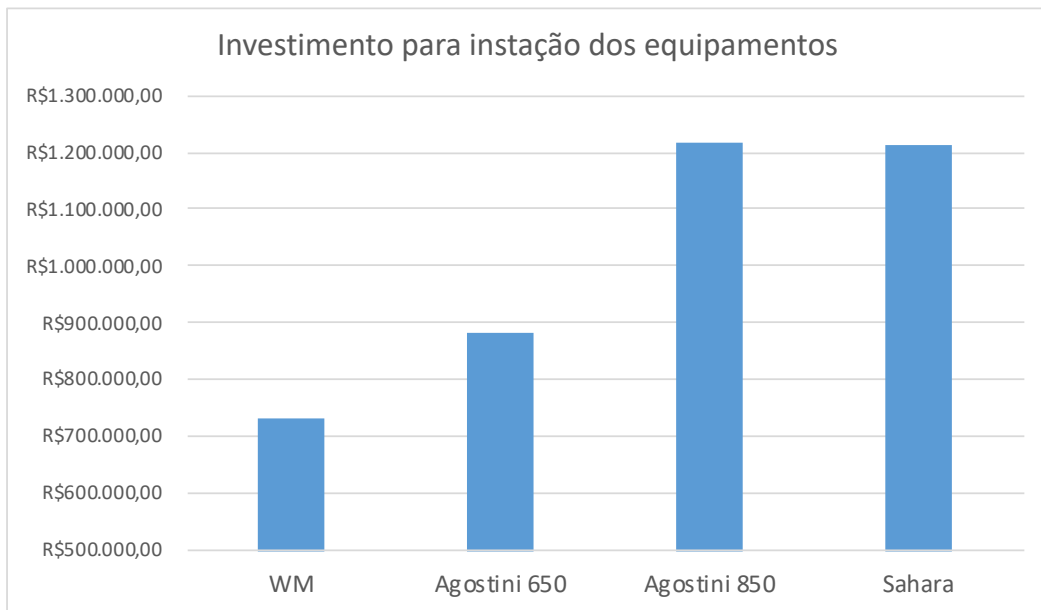


**Fonte:** Augustini (2022).

### Pesquisa de produtividade e preço

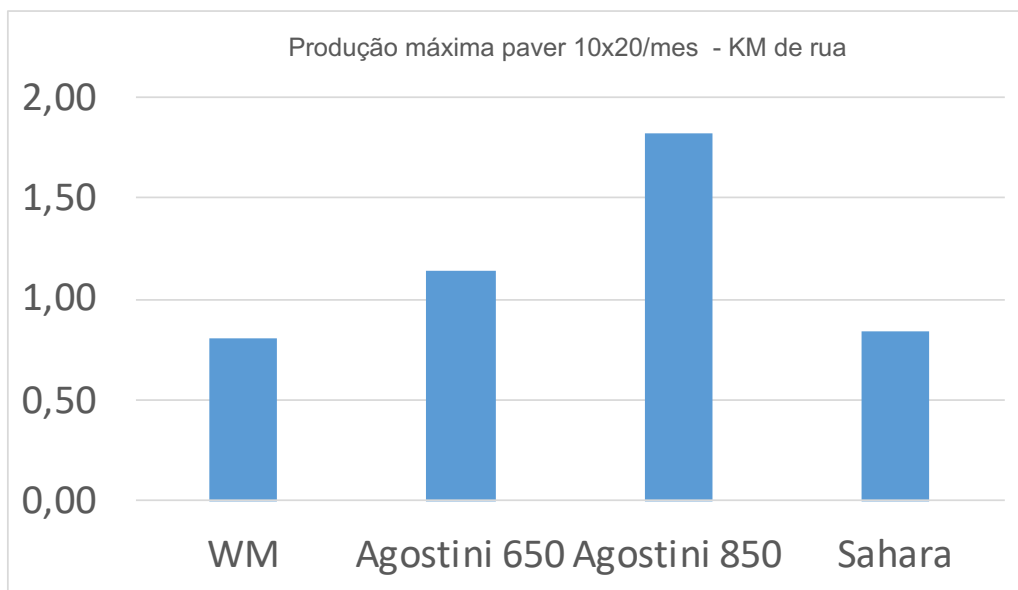
Após definições da linha produção, realizou-se a cotação entre diversas empresas do mercado que atuam com produção de fábricas de pavimentos e blocos de concreto. As Figuras 2 e 3 mostra o custoempresas pesquisadas e a produção dos equipamentos cotados.

**Figura 2** - Custo e empresas pesquisadas.



**Fonte:** Autores (2022)

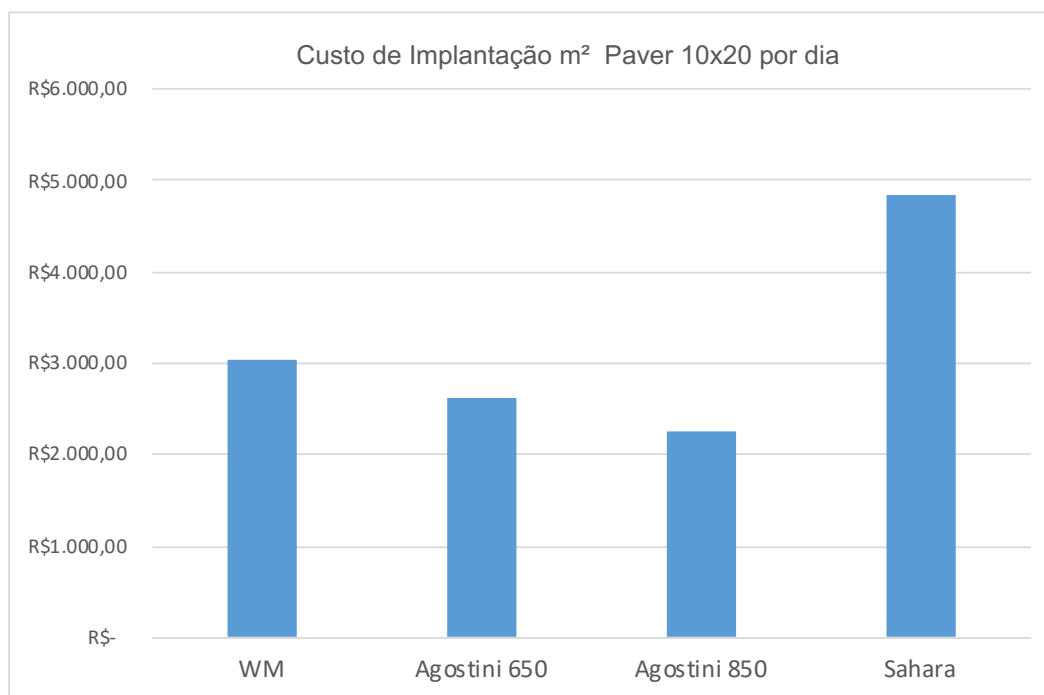
**Figura 3** - Produção dos equipamentos cotados.



**Fonte:** Autores (2022).

Para se tomar a decisão de qual equipamento teria o melhor custo-benefício, foi feita uma estimativa entre a produtividade e o custo de instalação, com isso gerou-se a Figura 4 que apresenta o custo de implantação por metro quadrado de paver 10x20.

**Figura 4** - Custo de implantação por metro quadrado de paver 10x20.



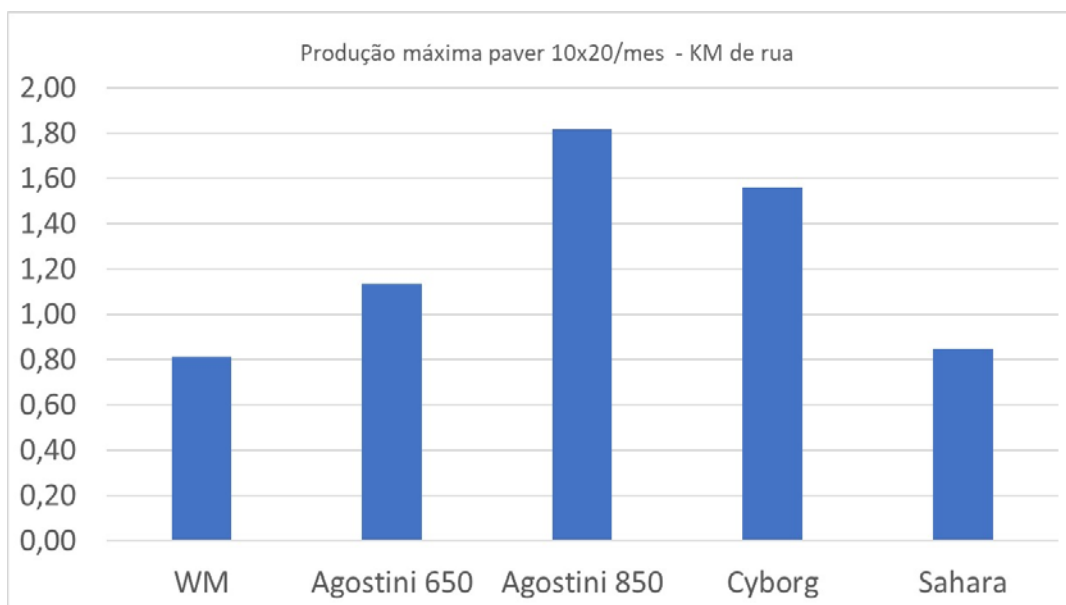
**Fonte:** Autores (2022).

### **Aquisição dos equipamentos:**

Para a aquisição dos equipamentos para a fábrica de paver e blocos de concreto precisou-se de três orçamentos, assim escolheu-se a que atendia todos os parâmetros que era necessário, para a primeira empresa WM Máquinas, esta apresentou um orçamento inferior às demais propostas, pois as características dos equipamentos não atendem às necessidades da demanda estimada que a fábrica precisará. Isto é constatado em relação à produção de piso (paver) ser aproximadamente de 250m<sup>2</sup> por dia sendo a demanda necessária de aproximadamente de 530 m<sup>2</sup> por dia. E a média de produção de bloco é de aproximadamente 5.000 por dia, sendo que a demanda necessária é de 10.000 por dia.

Visto isto, a produção da WM Máquinas é inferior quando comparado ao equipamento da empresa Agostini MBCA-850 como pode ser visto na Figura 5 a seguir, onde mostra o gráfico de produção máxima de paver 10X20 por mês em unidade de km de rua padrão (6,5m).

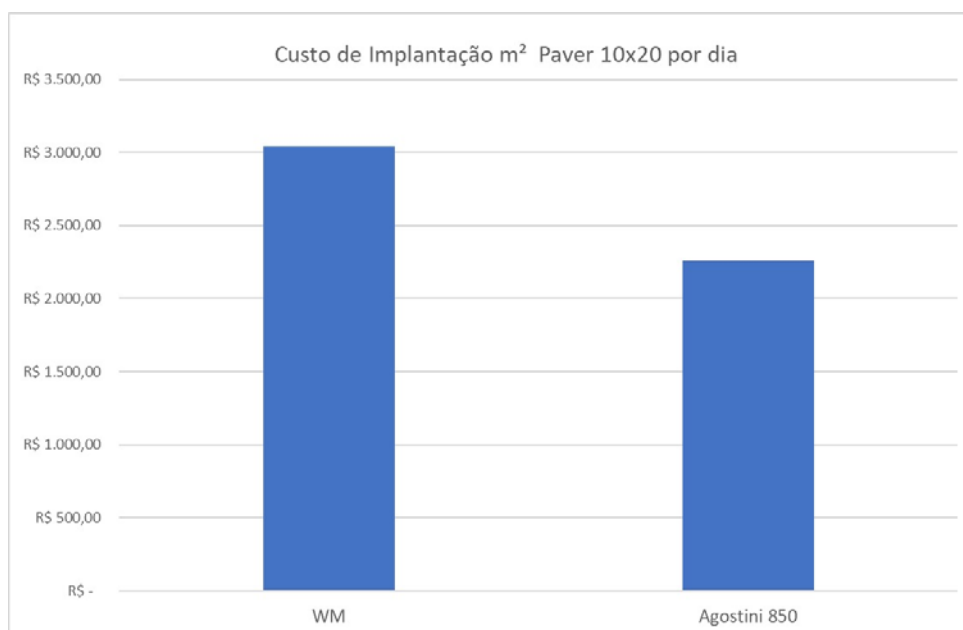
**Figura 5** - Produção máxima de paver 10X20 por mês em unidade de km de rua padrão.



**Fonte:** Autores (2022).

Além disso o custo de implantação da WM Máquina mesmo com uma produção menor ficou superior da Agostini MBCA-850 como pode ser visto na Figura 6, onde se tem o gráfico de custo de implantação de paver por m<sup>2</sup> por dia.

**Figura 6** - Custo de implantação de paver por m<sup>2</sup> por dia.



**Fonte:** Autores (2022).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a análise das referências bibliográficas, constata-se que a mobilidade urbana é um dos grandes desafios das cidades brasileiras, porque envolve diversos fatores, problemas multidimensionais interligados não somente ao acesso ao sistema de transportes, mas sobretudo ao planejamento urbano, infraestrutura, aspectos de inclusão social e econômicos, além segurança de todos os usuários.

Com o estudo da viabilidade, aquisição, instalação da fábrica de paver e blocos realizados aquisição de equipamentos, produtividade e preço confirmou que é possível devido capacidade instalada que a fábrica apresentará, além da produção máxima de paver 10X20 por mês em unidade de km de rua padrão (6,5m) e a média de produção de bloco é de aproximadamente 5.000 por dia, sendo que a demanda necessária é de 10.000 por dia.

Portanto, este projeto fabricando desenvolvimento contribuirá decisivamente da redução indicadores ainda deficitários diretamente quanto à moradia e infraestruturas de transportes, bem como de forma indireta na saúde, educação e direito a dignidade humana.

## **CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO**

Para a realização deste trabalho, mais especificamente subprojetos das áreas: de pavimentação e blocos estruturais do projeto Polo de Referência da Construção Civil ligado diretamente a Universidade do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), em especial ao Instituto de Engenharia do Araguaia (IEA), seguirá o cronograma de execução da primeira fase conforme o quadro 1.

**Quadro 1** – Cronograma de Execução dos subprojetos.

<b>Cronograma do Plano de Trabalho</b>	<b>Meses</b>									
<b>Atividades</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>10</b>
1 - Revisão da litetura										
2 – Projetar e desenvolver um processo fabril de pavimentos intertravados e bloco de vedação ou estrutural.										
3 – Cotação de preço com as empresas para a implantação da Fábrica de pavimentos intertrapavos e blocos de vedação ou estrutural.										
4 – Processo de Aquisição Fábrica de pavimentos intertrapavos e blocos de vedação ou estrutural.										
5 – Instalação da Fábrica de pavimentos intertrapavos e blocos de vedação ou estrutural.										
6 – Fabricação de pavimentos intertrapavos e blocos de vedação ou estrutural, entre outros.										

**Fonte:** Autores (2022).

## REFERÊNCIAS

COSTELHA, L. D. (2014). **Gestão da mobilidade urbana sustentável na cidade informal: o caso do complexo do Alemão**. Rio de Janeiro, Brasil: Congresso Nacional de excelência em Gestão, LATEC / UFF. 2014.

MACÁRIO, R. **Integration in urban mobility systems: quality upgrading or competition blockade?** Lisboa: CESUR, Instituto Superior Técnico. 2003.

ONU-HABITAT. **Programa de las naciones unidas para los asentamientos humanos**. Estado de las ciudades de América Latina y el caribe 2012. Rio de Janeiro: 2012.

SILVA, C. B., KUBOTA, L. A., MORAES, T. D., & PEGADO, J. A. **Desafios e soluções à mobilidade e infraestrutura urbana na região metropolitana de Belém**. Belém, Pará: 2017.

