



KAKOLUM

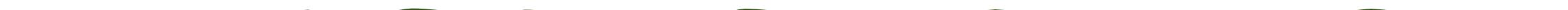
ESCOLA SECUNDÁRIA DE KAFOUNTINE



KAKOLUM

ESCOLA SECUNDÁRIA DE KAFOUNTINE

Anteprojeto arquitetônico de uma escola
para adolescentes da aldeia de Kafountine em Senegal.



KAKOLUM - ESCOLA SECUNDÁRIA DE KAFOUNTINE

Anteprojeto arquitetônico de uma escola
para adolescentes da aldeia de Kafountine em Senegal.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO

KENNEDY ENIO DA SILVEIRA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTADO AO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB,
SOB ORIENTAÇÃO DA
PROF.^a DRA. AMÉLIA PANET.



KAKOLUM - ESCOLA SECUNDÁRIA DE KAFOUNTINE

BANCA EXAMINADORA

AMÉLIA PANET

MARCOS SANTANA

DALTON BERTINI RUAS

JOÃO PESSOA

2022

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

S587k Silveira, Kennedy Enio da.

Kakolum, escola secundária de Kafountine,
anteprojeto arquitetônico de uma escola para
adolescentes da aldeia de Kafountine em Senegal. /
Kennedy Enio da Silveira. - João Pessoa, 2022.

85 f. : il.

Orientação: Amelia De Farias Panet Barros.
TCC (Graduação) - UFPB/BSCT.

1. Arquitetura com terra. 2. arquitetura escolar. 3.
sustentabilidade. I. Panet Barros, Amelia De Farias.
II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 72(043.2)

AGRADECIMENTOS

"Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade,"
(RAUL SEIXAS, 1974).

Meu coração se enche de gratidão por todos que tiveram empatia com o brilho do meu olhar quando eu falava desse sonho. Cada um de vocês ajudou a manter acesa a luz que eu precisava para iluminar meu caminho até aqui.

Agradeço aos meus pais: Manoel Edmundo da Silveira e Maria dos Anjos da Silveira, por tornarem possível a busca da realização deste sonho, e ao meu irmão, Kleber Enio, que cuidou deles na minha distância. Agradeço ao músico Pedro Branco do Forró, sua esposa Lúcia, e sua filha Ana Carolina, pelos grandes incentivos. Minha gratidão aos colegas de sala, pelo companheirismo, em especial, Camila Rocha, Joshua Matheus e Sabrina Travassos, por estarem presentes e me acolherem nos momentos mais difíceis. Agradeço a equipe do podcast Distopod: Ricardo Luiz Alves, Eliton De la Rocha e Mauricio de Oliveira, por me ajudarem a ressignificar a vida pós tempestade. Agradeço ao Eng. Rafael Rove e ao Arq. Will Moralez por compartilharem muitos de

seus aprendizados, e por alimentarem minhas perspectivas de ser um ótimo profissional.

E aos professores que me agraciaram com as mais belas correntes de pensamento, que depositaram em mim as sementes de seus saberes, lhes serei eternamente agradecido por comporem o repertório que desenhará meu futuro. Destaco a pessoa da Prof.^a Dra. Amélia Panet, que confiou em mim para elaboração deste trabalho, e me ajudou a ter novos olhares para a arquitetura e urbanismo.

Obrigado a todos por sonharem comigo.

Dedico este trabalho ao meu amado pai Manoel Edmundo da Silveira (in memorian) que batalhou até a sua partida para tornar possível esse momento. O dedico também ao Músico Pedro Branco (in memorian) que me acolheu em sua família. Vocês estarão para sempre no meu coração.

RESUMO

O presente trabalho traz a proposta de um anteprojeto arquitetônico de uma escola para os alunos da aldeia de Kafoutine, Senegal, visando a faixa etária entre 12 e 17 anos, implantando estratégias de arquitetura bioclimática e vernacular, utilizando materiais locais. Esse trabalho se iniciou a partir do edital de um concurso internacional realizado pela Archstorming (2021) e pela ONG Kakolum. Diante disso, inicialmente são apresentados os referenciais teóricos e projetuais que serviram de base para a proposta, que incluem a arquitetura africana, a arquitetura bioclimática e a arquitetura com terra, também, foram analisadas as obras de Francis Keré, que é uma referência na arquitetura africana, principalmente, a arquitetura vernacular. Em seguida, são apresentadas algumas considerações pré-projetuais como o estudo dos condicionantes ambientais do local, como insolação e ventilação e outras informações importantes sobre a comunidade onde será implantada a escola. Por fim, é apresentado o projeto que procurou atender a demanda educacional da região e traduzindo uma proposta que possa ser executada pela própria população atendendo às demandas do edital e refletindo atributos do lugar.

Palavras-chave: Arquitetura com terra, arquitetura escolar, sustentabilidade

ABSTRACT

The present paper proposes an architectural project for a school for students in the village of Kafoutine, Senegal, targeting the age group between 12 and 17 years old, implementing strategies of bioclimatic and vernacular architecture, using local materials. This paper began with the announcement of an international competition held by Archstorming (2021) and the NGO Kakolum. Therefore, initially it will be presented the theoretical and project references that served as the basis for the proposal, which include African architecture, bioclimatic architecture and architecture with earth, also, the works of Francis Keré, who is a reference in African architecture. Subsequently, some pre-project considerations are presented, such as the study of the local environmental conditions, such as sunlight and ventilation, and other important information about the community where the school will be located. Overall, the project that sought to meet the educational demand of the region is presented, translating into a proposal that can be implemented by the population itself, meeting the demands of the competition and reflecting the attributes of the place.

Keywords: Architecture with earth, school architecture, sustainability

SUMÁRIO	
1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objeto.....	10
1.2 Objetivo Geral	11
1.3 Etapas Metodológicas	11
2 REFERENCIAIS TEÓRICOS, TÉCNICOS E PROJETUAIS.....	12
2.1 Características da arquitetura africana.....	13
2.2 Arquitetura bioclimática	17
2.3 Arquitetura com terra.....	18
3 PRODUÇÃO DE DIÉBÉDO FRANCIS.....	24
4 CONSIDERAÇÕES PRÉ-PROJETUAIS.....	27
4.1 Clima tropical de savana	28
4.2 Temperaturas médias.....	30
4.3 Ventos predominantes.....	31
4.4 Região	33
4.5 Sítio	36
4.6 Diretrizes projetuais	39
4.7 Programação Arquitetônica.....	40
4.8 Soluções correlatas	41
5 PROCESSO PROJETUAL	44
5.1 Processo Criativo.....	44
5.2 Acesso e Implantação.....	47
5.3 Organização espacial	48
5.4 Agenciamento e cobertura vegetal	59
5.5 Coberta, elementos de proteção solar e ventilação	62
5.6 Aproveitamento de água	71
5.7 Sistema construtivo e estrutura.....	74
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICE	81

1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho tomou como ponto de partida as informações publicadas no edital do concurso internacional de arquitetura promovido pela plataforma Archstorming (2021), em parceria com a ONG Kakolum, o qual, tinha por finalidade, selecionar e edificar um projeto arquitetônico de uma nova escola para 400 alunos, entre 12 e 17 anos, em um terreno de 4.833m², na aldeia costeira de Kafountine, Senegal. O referido concurso foi realizado entre 15 de novembro de 2021 e 07 de abril de 2022. Esse trabalho, portanto, aproveita tal demanda como desafio, deixando claro que a proposta aqui apresentada não foi submetida ao concurso supracitado, mas busca atender as mesmas problemáticas e contexto apresentados no seu edital, não se limitando exclusivamente a ele, após uma avaliação criteriosa. Uma vez que foram premissas do concurso, que a escola pudesse ser construída com mão-de-obra dos próprios moradores dos arredores, e com elementos construtivos disponíveis à região, se torna importante para o processo projetual, entender as relações socioculturais entre a comunidade e a edificação educativa pretendida.

De acordo com os promotores do concurso (Archstorming, 2021), o ensino na região de Kafountine sofre com a insuficiência de vagas para atender a expansão demográfica das crianças em idade escolar. São previstos para os próximos anos, o restauro de 24 salas e a construção de mais 33 salas. Em se tratando do ensino secundário, existe apenas uma única escola, com capacidade para 600 alunos, mas atualmente, excedendo sua capacidade em 400 alunos, abrigando 1000 crianças em um espaço insuficiente para sua totalidade. Sendo o objeto deste trabalho, a proposta de uma unidade que teria como um dos propósitos, acolher essas 400 crianças. Em sua maioria, essas crianças são filhos de famílias de baixa renda, que vivem da pesca e agricultura. O perfil das unidades escolares dessa parte sul de Senegal, chamada de Casamansa, onde se encontra Kafountine, é composto por estruturas efêmeras, construídas a partir de elementos como palha, lama e restos de alumínio, são desprovidas em geral de assentos para alunos e professores, e raramente, apresentam a existência de ambientes além das salas (figura 01). Infelizmente, caracterizando ambientes de extrema limitação para a prática de atividades educacionais.

Fig. 01 – Perfil escolas em Casamansa.



Fonte: Archstorming, 2021.

São relatados avanços positivos na educação de Senegal, como por exemplo, o investimento de 24% dos recursos públicos arrecadados, ampliando as vagas escolares. No entanto, esses esforços continuam insuficientes para atender as demandas do setor. De cada 10 crianças que conseguem acessar o ensino, somente 6 completam o

¹ Apesar da sua baixa intensidade, o conflito de Casamansa, em comparação com outros conflitos africanos, constitui uma preocupação séria tanto para as populações que vivem na região como para os governos dos países envolvidos. As populações da GuinéBissau, da Gâmbia e do Senegal estão unidas por laços históricos multiformes e o conflito em Casamansa confirma que o destino destes três povos está intimamente ligado. Esse fato explica o envolvimento dos cidadãos casamanceses na luta de libertação do Partido Africano da Independência da Guiné e Cabo Verde (PAIGC), simbolizando a fraternidade de armas entre combatentes guineenses e populações senegalesas num contexto de luta

primário, e apenas 3 completam o secundário. (ARCHSTORMING, 2021)

Outro fator que também compromete os avanços da região sul de Senegal, segundo Archstorming (2021), é a existência de conflitos de identidade¹. Além dos conflitos históricos, enquanto o país tem uma predominância da etnia Wolof, a região que engloba Kafountine é majoritariamente ocupada pela etnia Diola. Cada qual com sua cultura e idioma próprio.

Senegal tem o idioma francês como língua colonizadora e oficial. No entanto, possuem vinte grupos étnicos com idiomas próprios. Para esse desafio comunicacional, uma parcela desses idiomas locais segue sendo nacionalizada e inserida em experiências educacionais formais como primeira língua, visando facilitar a aprendizagem do aluno com o uso do idioma próprio da sua região e da sua infância. Sendo o idioma

anticolonial no qual a Casamansa foi a grande vítima. (DIALLO; FERNANDES, 2018, p.133-134)
DIALLO, M. A.; FERNANDES, L. N. O conflito de Casamansa: uma questão de segurança regional na Senegâmbia. **Tensões Mundiais**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 117–136, 2018. DOI: 10.33956/tensoesmundiais.v7i13 jul/dez.589. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/589>. Acesso em: 19 maio. 2022.

francês pretendido como segunda língua para a formação bilingue. Essa iniciativa do ensino dos idiomas locais, não encontra eco nas mídias disponíveis, imprensa, filmes, programas de rádio e tv, que em geral são no idioma francês, e os pais dos alunos não atribuem prestígio à valorização desse regionalismo. O corpo docente também apresenta queixas dessa tentativa de alinhamento nacional, e não se sentem motivados para tal, pois relatam insuficiência de materiais didáticos que contemplam as culturas locais. (FAYE, 2013)

Conforme observado nas publicações de Faye (2013) e Archstorming (2021), o Senegal apresenta desafios nas questões pedagógicas e de expansão de suas unidades de ensino, tanto por conta de problemas na comunicação, como também, por limitação de recursos. O edital supracitado carece de menção às normativas legais e parâmetros urbanísticos voltadas à construção de escolas, apenas cita a exigência da área de 63m² para as salas de aula de acordo com o Governo do Senegal. Tomando o Brasil como exemplo, segundo Buffa e Pinto (2002), expansões do ensino foram realizadas, mas não necessariamente acompanhadas por arquiteturas de qualidade suficiente. Dentro desse contexto, é possível

entender que existe espaço para as expansões educativas conectando as demandas locais a boas práticas arquitetônicas. Dessa forma, a existência e o enriquecimento de acervos de projetos arquitetônicos desenvolvidos exclusivamente para a região, pode colaborar para o repertório de opções viáveis disponíveis a consulta pública da população para construções de novas unidades de ensino.

Diante dessas considerações, o presente Trabalho Final de Graduação teve como propósito desenvolver uma proposta de anteprojeto arquitetônico de uma escolar alinhada com as demandas de ensino da aldeia de Kafountine, utilizando estratégias da arquitetura bioclimática e vernacular, a fim de promover ambientes mais adequados as atividades educativas, e mais conectado a sua comunidade.

1.1 Objeto

Projeto arquitetônico de escola para alunos da aldeia de Kafountine, Senegal.

1.2 Objetivo Geral

Realizar o projeto arquitetônico, em nível de anteprojeto, de uma escola para alunos da faixa etária entre 12 e 17 anos, da aldeia de Kafountine, Senegal.

1.3 Etapas Metodológicas

Pesquisa e revisão bibliográfica. - Essa etapa buscou o aprofundamento sobre a história e os conceitos da abordagem da arquitetura escolar (DAWKINS, 2011, DUPPRÊ e BRAZ, 2013, BUFFA E PINTO, 2002), assim como, elencará pontos socio culturais (PALMER, 2005, FREIRE, 1989, FREIRE, 1996). A coleta de dados para exploração teórica, abrangeu livros, dissertações, artigos, periódicos, anais de congressos científicos e monografias. E para isso, se fez o uso de publicações impressas disponíveis em bibliotecas públicas, e publicações digitais disponíveis no site Google Acadêmico, ou análogos, tendo as seguintes palavras chaves como principais: “arquitetura escolar”, “arquitetura vernacular”, “arquitetura bioclimática”, “processo colaborativo”, “Arquitetura de terra”, “tijolo adobe”, “construções sustentáveis” e “sistema

educacional em Senegal”. O conteúdo estudado resultou na síntese que foi utilizada tanto para melhor compreensão dos temas como também para o embasamento necessário à concepção projetual.

Seleção e Análise de correlatos projetuais. - A busca dos correlatos projetuais, fez uso tanto dos canais de coleta de dados já mencionados, como também revistas, concursos arquitetônicos e monografias, para compor textos descritivos e reunir fotografias e desenhos técnicos. Sendo o maior nível de relação com o embasamento produzido na etapa anterior, o critério de seleção dos itens. Os itens selecionados, foram analisados para destacar os pontos fortes associados a arquitetura escolar e arquitetura bioclimática, e contribuíram na elaboração do programa de necessidades, partido arquitetônico e técnicas construtivas.

Estudo preliminar. - O lote apresentado pelo edital do concurso (Archstorming, 2021), teve a sua vegetação existente, em sua maioria, preservada e foi analisado conjuntamente com seu entorno. Incluindo o estudo dos condicionantes climáticos, para estudar as volumetrias e dimensões possíveis, de acordo com as diretrizes apresentados no edital. Levando em consideração o programa

de necessidades, os fluxos, acessos, usos e a relação com a região. Para os dados referentes aos condicionantes climáticos, foram usadas as informações obtidas por sites (METEOBLUE, 2022 e CEDAR, 2022) e publicações a respeito (PEEL, 2007 e KOTTEK, 2006). Foram gerados então, infográficos, organogramas, croquis e maquetes eletrônicas 3D, através de ferramentas de desenhos e modelagem, apoiadas por computador: AutoCAD, Revit, Sketchup Adobe Photoshop e Illustrator.

Desenvolvimento da proposta de anteprojeto. – Após os estudos preliminares, foram elaborados os desenhos técnicos finais: cortes, elevações, vistas, fachadas, perspectivas e detalhamentos. A modelagem final da maquete eletrônica 3D foi refinada para geração de cenas e imagens renderizadas para suporte ao entendimento das soluções escolhidas para os ambientes propostos. Além das ferramentas de desenho e modelagem citadas na etapa anterior, nessa etapa, para renderização e pós-produção de imagens, foram utilizados também as ferramentas: V-ray e Lumion.

Produção gráfica. - Se destinou a reunião dos conteúdos produzidos, de textos e imagens, para composição e diagramação do caderno de apresentação do produto final.

Essa etapa fez uso das ferramentas de edição: Corel Draw, Adobe Photoshop, Illustrator e InDesign.

Finalização. - Etapa onde toda a produção foi revisada, para identificação e correção de possíveis erros, antes do encaminhamento do material a banca avaliadora.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS, TÉCNICOS E PROJETUAIS

Este capítulo se inicia com uma breve descrição das características da arquitetura africana, seguida por uma explanação sobre arquitetura bioclimática e arquitetura com terra, destacando alguns de seus processos construtivos, compondo uma base junto à apresentação biográfica do arquiteto Diébédo Francis Keré e o recorte de sua produção arquitetônica nas áreas educativas e culturais no continente africano, que, a partir de análises, denotam importantes soluções correlatas para as diretrizes projetuais deste trabalho.

2.1 Características da arquitetura africana

As arquiteturas tradicionais do continente africano antecedem as colonizações europeias, algumas são encontradas em uso até hoje, e outras encontradas apenas em registros históricos. A diversidade de clima, flora e cultura, é revelada com a pluralidade de adaptações dos processos construtivos usados pelos povos para ocupar suas regiões geográficas (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011). Diante disso, a arquitetura desse continente é bastante variada e rica, não sendo possível abordar sua completude no presente trabalho, serão aqui apresentados brevemente alguns pontos sobre essas construções.

Entretanto, é importante destacar a escassez de produções teóricas sobre a arquitetura tradicional africana, segundo Fazio, Moffett e Wodehouse (2011) são mais comuns as produções a respeito da região nas áreas da antropologia. Isso se deve tanto pela sua diversidade e especificidade de materiais utilizados quanto pelas condições sociopolíticas e conflitos no continente que dificultam a realização de pesquisas mais profundadas.

Os povos nômades e seminômades do deserto do Saara, utilizam estruturas efêmeras, exatamente por serem

povos nômades, se abrigam em tendas, feitas de pele de animais, tensionadas por tirantes de cordas, e erguidas e apoiadas com varas de madeira (figura 02). Em Zaire e Burkina Faso, onde se encontram vegetações, as tribos montam tramas de varetas ou galhos para estruturar abrigos revestidos por esteiras trançadas com fibras vegetais. Sendo essas habitações em Burkina Faso com formato cônico, e em Zaire (figura 03) com parede e cobertura de duas águas. (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011)

Fig. 02 – Tenda dos nômades marroquinos.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

Fig. 03 – Casa feita de Fibras de Palmeira pelos povos Kuba em Zaire.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

Já na região Subsaariana, encontra-se maior número de construções permanentes. Aqui, de acordo com Fazio, Moffett e Wodehouse (2011), as tramas citadas no parágrafo anterior podem ser feitas de bambu e são revestidas com barro, processo esse conhecido por taipa de sopapo. Na mesma região são encontradas pequenas habitações edificadas com o processo do tijolo adobe. Algumas associam ambos os processos. Suas coberturas podem ser de sapé em formato cônico ou convexo, ou toda a edificação formando um único cone feito de adobe. O adobe também foi utilizado para compor

as torres cilíndricas da tribo Botammariba, em Togo (figura 04), as quais se tornaram Patrimônios da Humanidade.

Fig. 04 – Casa de adobe com torre da tribo Botammariba.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

Em Gana, as habitações com adobe, de planta retangular, tem o diferencial da sua conformação de até cinco cômodos, serem em torno de um pátio central (figura 05), com paredes ornamentadas em baixo relevo com motivos geográficos ou de animais estilizados, e o sapé formando suas coberturas de duas águas. Na África do Sul, são encontradas edificações onde galhos e feixes são travados em uma vala circular para serem arqueados de modo a compor uma trama em formato de cúpula, que é recoberta por esteiras de gramíneas (figura 06).

Em Camarões, as casas são construídas sobre base de pedras, com paredes de bambu e folhas presas com barro, sendo as coberturas de sapé e de até quatro águas. Entre as variedades de abrigos produzidos no continente é possível encontrar regiões com habitações escavadas ou em cavernas ampliadas artificialmente. Nas regiões litorâneas como em Benin, são encontradas moradias em palafitas, que são estruturas sobre as águas, apoiadas sobre varas, com coberturas de sapé de até quatro águas (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011).

Fig. 05 – Planta baixa com pátio central e acesso não axial, Tribo Asante, Gana.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

Fig. 06 – Moradias Zulu em forma de cúpula, África do Sul.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

No Marrocos, existem habitações multifamiliares em torres fortificadas de até 10 andares, conhecidas como Kasbah (figura 07), construídas em adobe, com seu alto composto por janelas sem esquadrias e alguns coroamentos compostos por ameias. Os palácios do continente, se assemelhavam às casas, mas em maiores proporções e requinte de detalhamentos, formando salões e pátios. Também fazem parte do cenário arquitetônico da África, os estilos estrangeiros, inseridos pelos países colonizadores (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011).

Fig. 07 – Torres fortificadas Kasbah, Marrocos.



Fonte: Fazio; Moffett; Wodehouse, 2011.

Entre as fortificações e construções urbanas, as que mais se destacam no texto de Fazio, Moffett e Wodehouse (2011) são as das tribos Zulu, Fali, Dogon e entre outras. Mas a que mais recebeu atenção foi o complexo da Grande

Zimbábue devido a sua grande extensão, com aproximadamente 730 hectares que datam de 1000 d. C.

Dado o que foi apresentado acima, percebe-se a importância, cultural e histórica, que os materiais vindos da terra têm para a cultura e a arquitetura africana. O que se apresenta na recorrência da utilização, em vários países e por diversos povos, da taipa e dos tijolos de adobe. Além da utilização de tramas vegetais, tanto em fibras quanto a utilização da madeira.

Sobre políticas de valorização e uso das arquiteturas tradicionais, Mali, Sodão e República do Níger, apresentam avanços nesse sentido. Mas muitas nações carecem do amparo de códigos de obras que contemplam os processos construtivos vernaculares, apontando as associações de técnicas construtivas necessárias para que atendam os requisitos legais. E sanando as limitações estruturais, físicas e estéticas dos materiais, eles poderiam ser usados amplamente nos projetos contemporâneos de moradias populares, escolas e hospitais, pois apresentam grande potencial, dada a acessibilidade e a facilidade construtiva (AGBO, 2022).

2.2 Arquitetura bioclimática

Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2016), o processo projetual da arquitetura bioclimática orbita uma tríade de ideias, que busca o aproveitamento dos sistemas naturais de iluminação e ventilação, a escolha de sistemas artificiais eficientes, e a integração entre eles, possibilitando a redução otimizada do consumo energético e explorando as variadas potencialidades do clima e da localização. Por essa razão, são necessários estudos prévios dos condicionantes climáticos da região para traçar as estratégias mais adequadas à iluminação, e carga térmica de cada ambiente. Deste modo, deve-se considerar o terreno e seu entorno, as atividades e horários de uso listados no programa de necessidades, a volumetria proposta da construção, os materiais construtivos e até a possibilidade do uso de energias alternativas e captação de águas pluviais.

Nesse sentido de soluções estratégicas para aproveitar as vantagens oferecidas pela própria natureza, vale o destaque às observações projetuais de Armando de Holanda (1976),

para lidar com as altas temperaturas climáticas e a forte iluminação, típicas do nordeste brasileiro, e que se assemelham ao clima da costa sul de Senegal (Kottek, Markus et al., 2006). Holanda (1976) propõe o recuo das paredes em relação as cobertas, para gerar sombras que as protejam da radiação solar, a suavização da intensidade da luz e o favorecimento da ventilação cruzada para dissipar calor e umidade. Estas técnicas (figura 08), em união ao uso de elementos vazados deve permitir que o ambiente se mantenha conectado ao exterior, mesmo durante períodos chuvosos, de modo que mantenha o conceito da livre circulação do ar também no interior da edificação, com a amplitude e fluidez dos espaços, levando em consideração as transmitâncias dos materiais e o uso racional deles na escolha e na execução da obra. Contudo, não se deve negligenciar a potencialidade do paisagismo para complementação das sombras, compondo uma arquitetura que expresse sua regionalidade cultural em harmonia com meio ambiente.

Fig. 08 – Orientações de como construir no nordeste brasileiro.



Fonte: Holanda, 1976.

A arquitetura bioclimática também é uma resposta às discussões a respeito dos impactos ambientais, sobre a vigente predileção projetual por elementos artificiais de aquecimento e refrigeração como solução única as demandas de conforto ambiental (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2016).

2.3 Arquitetura com terra

Compondo edificações, muralhas e fortalezas, o aproveitamento da terra local como matéria-prima para os processos construtivos possui registros no Oriente Médio com cerca de 11.000 anos, na Europa com cerca de 5.000 anos e nas Américas com cerca de 800 anos. Antecedendo até mesmo os usos de vigamento de madeira. Ao longo do tempo as técnicas com esse material foram se aprimorando de acordo com o clima e o solo de cada região. No continente africano, o uso da técnica da taipa, predominante em edificações religiosas, foi favorecido em suas regiões com clima de ar seco. E a simplicidade dos processos, possibilitaram a diversidade de tipologias com seu uso (MINKE, 2015).

No território brasileiro em especial, as técnicas construtivas com uso do solo, são inseridas com a colonização do país e com a chegada dos africanos escravizados, que já possuíam essa experiência construtiva de seu continente (MILANEZ, 1958 apud CARVALHO; LOPES, 2012).

Ao final do século XVIII o arquiteto francês Cointeraux escreve e divulga publicações sobre técnicas da construção com o emprego da terra (Minke, 2015). Já em 1946, o arquiteto egípcio Hassan Fathy, se destaca com seu trabalho de resgate do uso do solo para a construção da cidade de Nova Gourna, Egito, com apoio e mão-de-obra da própria comunidade local (Pontes, 2012). Fathy, populariza o uso da arquitetura com terra como opção acessível à demais populações carentes de recursos. Jean Dethier, também recebe notoriedade na divulgação dos atributos positivos da arquitetura com terra, por seus trabalhos no continente africano, por sua participação em 1981 no grupo fundador do primeiro curso universitário especializado no tema, e pelo seu projeto de um bairro em L'Isle d'Abeau, França (LOURENÇO (2002).

Minke (2015) pontua que os elementos construtivos compostos por terra crua podem proporcionar excelentes resultados no controle da umidade e de temperaturas

extremas, além de ser uma matéria-prima altamente reciclável e de baixíssimo consumo de energia. Suas propriedades de cor, textura, mecânica e resistência dependem dos perfis geológicos e climáticos de cada região. Por isso, necessitam de uma análise prévia para estudar as proporções adequadas de seus componentes e aditivos, usualmente constituídos por areia, argila, agregados como cascalhos e pedras, podendo ter como aditivo para evitar fissuras e trincas as fibras de coco e palha, sendo a seiva de plantas oleáceas, cal, esterco ou betume para impermeabilização. Se trata de um material com certa vulnerabilidade a água, principalmente das pluviais, por isso, além de impermeabilizantes, é importante a proteção com beirais e cobertas.

As construções com terra, apresentam baixa produção de rejeitos e poluentes, longa vida útil, versatilidade, viabilidade econômica e valores socioculturais. Atributos que classificam seu uso como uma opção sustentável e em sintonia com atual busca por formas alternativas para a construção civil (CARVALHO; LOPES, 2012).

O continente africano apresenta grandes potencialidades em recursos naturais e humanos, suportados por uma

diversidade cultural riquíssima. Estes fatores podem contribuir de forma positiva para tornar África num exemplo mundial no campo da sustentabilidade. (JUNIOR, 2019, p 17).

Portanto, a evolução da cultura milenar da construção com terra, somou ao longo do tempo características intrínsecas a história dos seus povos e das suas regiões. Com suas comunidades, adaptando e aperfeiçoando suas técnicas conforme seus climas e costumes. Dessa forma, o resgate do seu uso, é um modo de afirmar os valores de suas origens e estar em sintonia com o meio ambiente.

A seguir serão destacados e diferenciados alguns sistemas construtivos baseados em terra.

• Adobe

O tijolo de adobe é um elemento milenar na construção e segundo Silva (2000), trata-se da confecção de tijolos de terra crua em formas de madeiras, que são secos ao sol. Podendo ser utilizados para a construção, não apenas de paredes, mas de arcos e cúpulas, como demonstrados pelo arquiteto egípcio Hassan Fathy.

Esse tijolos, em geral, são feitos com uma mistura de argila, areia e fibras vegetais, como a palha, essa argamassa é moldada em formas de madeira, que podem variar em tamanhos (figura 09). São colocados para secar no sol, sem cozimento, esse processo leva em geral de três a cinco dias dependendo do clima (SILVA, 2000).

Fig. 09 – Foto da confecção de tijolos de adobe.



Fonte:<https://revistaadnormas.com.br/2020/03/17/a-sustentabilidade-de-ser-construir-com-o-adobe-tijolo-de-barro>

Silva (2000) destaca que para assentar os tijolos de adobe é utilizada a mesma massa que é a base da confecção do tijolo. Essa camada de massa para o assentamento das

peças deve ter espessura entre um e dois centímetros, e as fiadas de tijolos devem (assim como nos tijolos comuns) ser transpassados com as fiadas anteriores, formando uma amarração.

O adobe pode ser um grande isolante térmico, por utilizar palha em sua composição, esta tem a função de ser um estabilizante para a massa. Esse tipo de construção, se feita corretamente, tem alta durabilidade (BRASIL, 2008).

Além disso, essa é uma solução muito utilizada pelo arquiteto Francis Kéré em seus projetos em diversos países na África, empregando o tijolo de adobe formado por solo laterica (figura 10), de aspecto avermelhado, o qual é extraído, moldado e secado ao sol (ARCHSTORMING, 2021; KÉRE, 2022).

Fig. 10 – Moldagem de laterica.



Fonte: Archstrong, 2021.

• Solo cimento

Esse também é um tipo de tijolo, de certa forma similar ao adobe, porém com algumas diferenças fundamentais. O solo cimento, segundo Silva (2000) são tijolos feitos de uma mistura de cimento e barro, em uma proporção de 1:10, uma parte de cimento para dez partes de barro (figura 11). Segundo Brasil (2008) a mistura também pode ser feita de argila, areia e cimento, com a mesma proporção de 1:10.

Esse tipo de sistema utiliza a confecção de tijolos realizando a mistura desses elementos com água que são posteriormente prensados, por meio de prensa manual ou hidráulica, esta última sendo recomendada apenas para grandes estruturas. O processo de prensa já deixa os tijolos no formato utilizado, depois disso, eles devem ser armazenados para cura do cimento. Esse processo deve ser feito na sombra, em local fechado, e durante uma semana devem ser umedecidos com água para a cura (SILVA, 2000).

Fig. 11 – Foto de construção com tijolos de solo cimento.



Fonte:<https://www.revistaadnormas.com.br/2019/09/17/os-ensaios-em-tijolos-de-solo-cimento>

• Taipa de mão

A taipa de mão, também conhecida como pau-a-pique, ou taipa de sopapo (figura 12), além de outras nomenclaturas, é um sistema baseado em uma trama de madeira, presa por meio de amarração com elementos naturais, é aplicada sobre essa trama uma camada de terra (barro) com as mãos, de preferência simultaneamente dos dois lados do fechamento (VASCONCELOS, 1979).

Essa técnica pode utilizar uma base (baldrame) de pedra ou concreto para proteção contra umidade. Também

deve ser executada a coberta logo após a execução das paredes, que devem ser protegidas por beirais (BRASIL, 2008).

Silva (2000), ressalta que essa técnica é bastante comum no Brasil e que é de simples execução e que tem grande maleabilidade.

Fig. 12 – Foto de construção com taipa de mão.



Fonte: <https://www.vivadecora.com.br/pro/taipa/>

- **Taipa de pilão**

A taipa de pilão é, segundo Silva (2000) uma da técnica de construção usada desde a antiguidade, utilizada para fazer grandes paredes monolíticas.

Esse sistema construtivo consiste em utilizar uma mistura de argila, areia e água, apilada monoliticamente, em um molde feito no local e nas dimensões desejadas, realizando-se esse processo em camadas gradualmente (MONTORO, 1994). Esse tipo de construção precisa da terra recolhida a pelo menos trinta centímetros de profundidade da superfície, e depende de sua dosagem e compactação o sucesso desse sistema (MONTORO, 1994).

Montoro (1994), em manual sobre esse tipo de construção, recomenda a utilização do molde das paredes em madeira compensada, com espaçadores na medida desejada. O mesmo autor também recomenda que seja realizada uma base que afaste a edificação do solo, a ser realizada com concreto ou com pedras, para evitar a umidade. Em seguida, são montadas as placas para delimitar as paredes a serem apiloadas, e é depositada a mistura do solo com água para ser apilado em camadas (figura 13). Esse processo pode ser feito

com diversos tipos de pilões manuais ou mecânicos (mais modernos).

Fig 13 – Foto de construção com taipa de pilão.



Fonte: <https://www.vivadecora.com.br/pro/taipa/>

O mesmo autor (MONTORO, 1994) recomenda o uso de beirais para a proteção das paredes de taipa de pilão. Segundo Brasil (2008) o apiloamento vai sendo realizado em camadas de dez a quinze centímetros.

3 PRODUÇÃO DE DIÉBÉDO FRANCIS

Como o presente trabalho traz um projeto de escola no continente africano, é necessário se debruçar nas experiências de um arquiteto que é referência neste continente, cuja biografia é importante para a arquitetura sustentável e voltada para objetivos sociais.

Diébédó Francis Kéré, nasceu em 1965 na vila de Gando, Burkina Faso. Uma região que enfrentava falta de água, eletricidade e escolas. Filho do chefe de sua aldeia, aos sete anos Keré se muda para a casa do tio, em outra cidade, e se torna o primeiro da comunidade a ir para escola. Ganha uma bolsa de estudos em 1985 para estudar carpintaria em Berlim. Em 1995 ganha a bolsa para estudar arquitetura na Technische Universität Berlin, onde se gradua em 2004 (BARATTO, 2022).

Com a intenção de melhorar a qualidade de vida das pessoas, retorna a sua terra natal, e propõe projetos com soluções que associavam tecnologia aos recursos materiais e humanos da sua própria região. A Escola Primária em Gando, 2001, foi sua primeira edificação, construída com apoio financeiro da fundação que ele mesmo criou na Alemanha, e com apoio da comunidade local. Para a execução da obra,

foram selecionadas técnicas e produções de materiais familiares ao contexto da população, possibilitando independência e autonomia, para que manutenção e reparos pudessem ser feitos sem a necessidade de agentes externos. Com essa mesma premissa social, seguiram as demais obras de Keré, que vê seu apoio as comunidades locais como retorno pelas contribuições que possibilitaram sua sobrevivência e seus estudos. (FONTÃO, 2020)

O mesmo autor, Fontão (2020), deixa claro que Keré se preocupa com a sustentabilidade, mas não apenas no âmbito material:

O valor comunitário de Keré tem permitido a realização de projetos que contribuem para o fortalecimento da vila em que nasceu. As ações têm atenção especial para edifícios públicos que possam estimular as potencialidades individuais e a vida comunitária daqueles habitantes. As soluções possuem um alto nível de consciência ambiental e permitem um crescimento sustentável não só do ponto de vista ecológico, mas também social. (FONTÃO, 2020, p.12)

De acordo com Baptista (2012), Keré, não só envolve a comunidade local na construção, mas também os dá protagonismo ao escutar suas opiniões e conselhos,

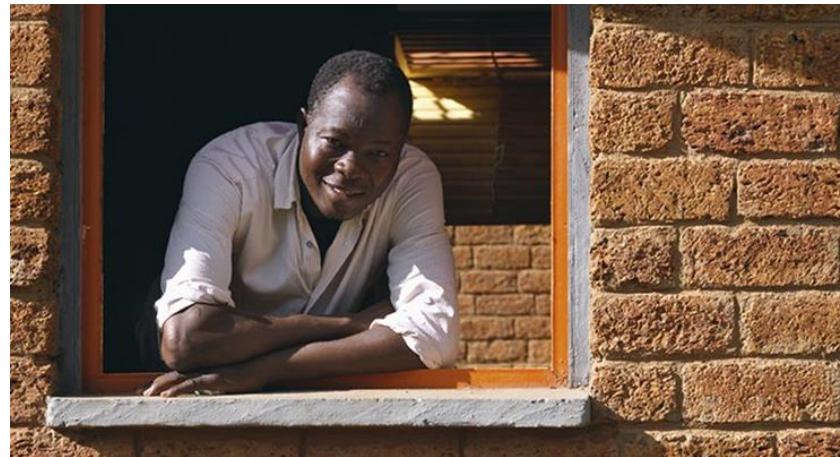
contribuindo para que a obra possa corresponder às expectativas e possa gerar laços afetivos. Essa troca de conhecimentos, também permite o aprimorar da mão de obra, que se torna qualificada para a reprodução das técnicas adquiridas em demais construções da comunidade. Como exemplo, podemos citar os sistemas passivos de ventilação natural que Keré toma como partido, os processos otimizados de produção e uso de tijolos a partir do solo do próprio local, além dos conhecimentos adquiridos para o trabalho com chapas de zinco e peças de aço.

No âmbito internacional, deve-se mencionar, como exemplo, a atuação profissional de Diébédo Francis Kéré, que utiliza a terra crua como condicionante projetual para solucionar, principalmente, demandas habitacionais e de equipamentos públicos, como hospitais e escolas... (NEGÃO, 2018, p 30)

Kéré tem filiais de seu escritório de arquitetura em Berlin e Burkina Faso, com projetos renomados na África, Europa e América do Norte. Como acadêmico, lecionou em Harvard University Graduate School of Design, Yale School of Architecture, e desde 2017 é docente na Technische

Universität München. Por combinar, ética, estética e sustentabilidade em conjunto às comunidades, Keré se destaca como um símbolo de uma arquitetura mais universal e democrática. E por seus méritos projetuais, coleciona diversos prêmios e congratulações. Destacando o Pritzker de 2022, que o tornou o primeiro arquiteto afrodescendente negro a receber o maior prêmio da arquitetura (BARATTO, 2022).

Fig. 14 – Foto de Diébédo Francis Kéré.



Fonte: Kéré, 2022.

A seguir, em uma linha do tempo (figura 15), está um recorte com alguns dos projetos educativos e culturais de Kéré no continente africano:

Fig. 15 – Edificações educativas e culturais de Kéré no continente africano.



Fonte: Kere Architecture, 2022.

4 CONSIDERAÇÕES PRÉ-PROJETUAIS

De acordo com Palmer (2005) tendo como base o sociólogo Durkheim (1858-1917), o processo educacional visa preparar os jovens para os ambientes sociais, e a qualidade da educação exerce o papel determinante para o crescimento da comunidade local. (PALMER, 2005)

Nesse sentido, quando se trata da comunidade local, a educação tem um papel importante para a sua cultura e para o seu autodesenvolvimento, pois segundo Paulo Freire (1989), a educação, além do ensino da leitura da palavra, deve propiciar os elementos para a leitura do mundo, de forma que o permita, por si mesmo, decodificar criticamente o trabalho humano, suas práticas e suas transformações.

Quando tratamos da eficiência em educar crianças, deve-se considerar e tirar proveito do máximo de fatores que auxiliem em tal tarefa, uma vez que se entende a importância para o futuro evolutivo de uma comunidade, e o benefício que fatores além da fala do professor têm sobre o crescimento humano. O ambiente deve ser aliado na formação infantil, podendo ser capaz de incentivar e estimular o conteúdo

apresentado pelo professor, e proporcionar novas experiências e estímulos (DUPPRÊ e BRAZ, 2013).

E por tanto, a arquitetura escolar, ao fomentar a elaboração dos ambientes que dão abrigo à educação, assume sua importante relevância no desenvolvimento das pessoas e da sociedade que formam.

Segundo Kowaltowski (2011), o ambiente escolar influencia diretamente no modo de vida do indivíduo e de sua comunidade, e, portanto, o projeto de arquitetura escolar deve contribuir positivamente para fomentar um cenário que seja adequado às atividades de ensino. E para isso, deve contemplar uma abordagem multidisciplinar que inclua alunos, colaboradores, demandas pedagógicas e culturais, organização dos grupos, materiais de apoio, funcionalidades e usabilidades dos espaços, além dos elementos arquitetônicos necessários ao conforto. De modo a propiciar uma conexão estimulante entre aluno e instituição, pois o período escolar é fundamental na sua formação social.

A palavra escolhida por este trabalho para nomear a escola foi Kakolum, que é também o nome da ONG que fez parceria com a instituição Archstorming para a realização do concurso arquitetônico internacional, do qual o edital foi base

para este anteprojeto. Na língua Diola, falada na região de Casamansa, kakolum significa: “Pegada deixada ao caminhar sobre a terra”, termo esse alinhado às visões de sustentabilidade da ONG, que tem como premissa a longevidade de suas ações através das comunidades locais. A ONG Kakolum está localizada em Kafountine, e lida junto a demais associações em questões de segurança alimentar, direitos das mulheres, meio ambiente, saneamento e infraestrutura. (KAKOLUM, 2022; ARCHSTORMING, 2021)

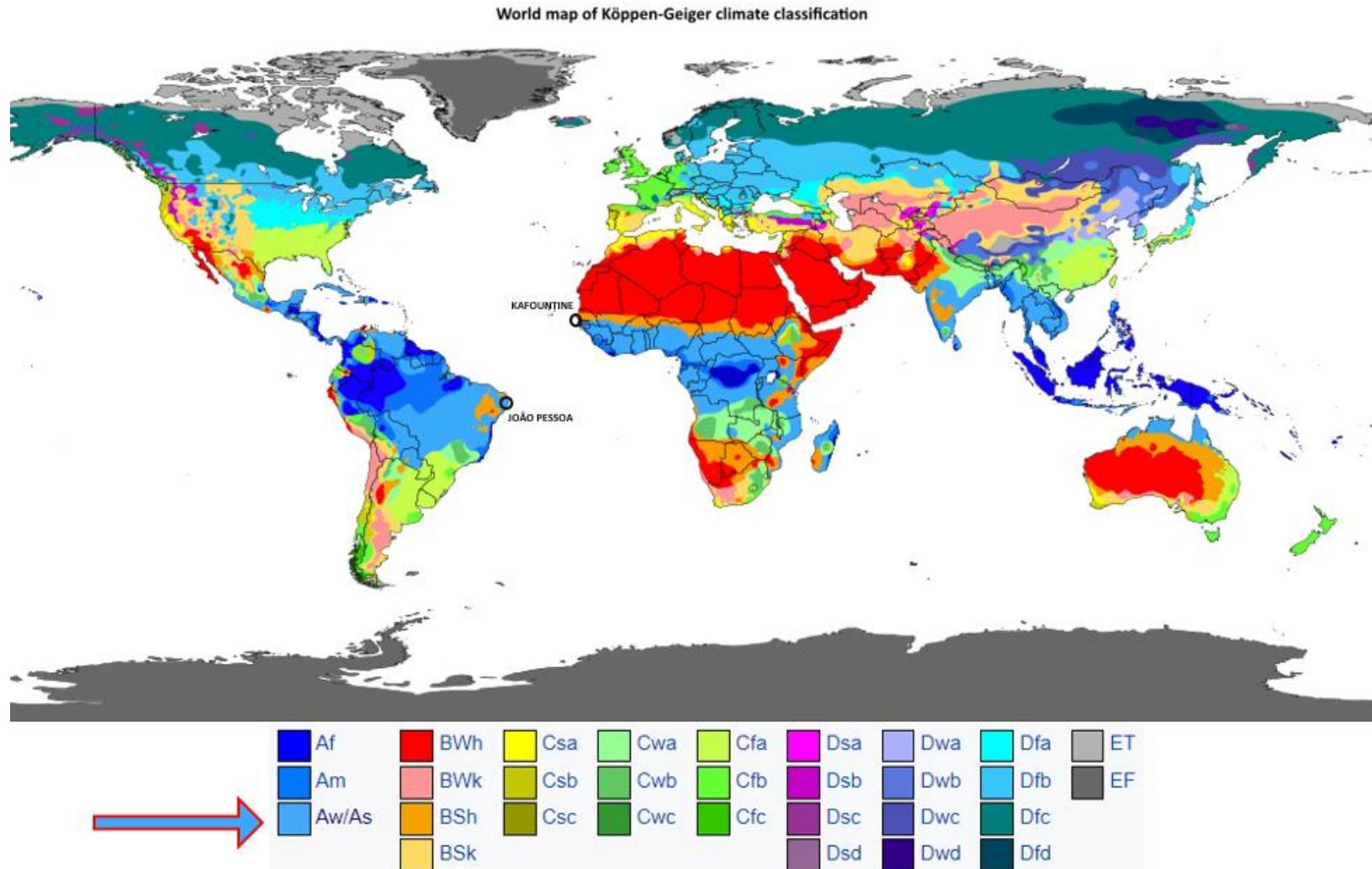
A região em geral carece de infraestrutura educacional para as crianças. No caso da aldeia de Kafountine, a única escola secundária existente está com alunos acima da sua capacidade. E a parceria entre a ONG Kakolum e Archstorming (2021), buscou fomentar soluções projetuais viáveis, através do concurso, para construir uma nova escola e reduzir o déficit local de salas de aula.

4.1 Clima tropical de savana

O clima da região, de acordo com a Classificação De Koppen, é o tropical de savana, designado pelas siglas Aw/As. O qual, mantém ao longo do ano médias mensais de temperatura acima de 18 °C, com períodos de seca bem pronunciados tanto no verão quanto no inverno, e apresenta estações chuvosas, mesmo que curtas, e possui vegetação que inclui arbustos e árvores. (PEEL, 2007; KOTTEK, 2006)

Tanto a aldeia Kafountine em Senegal, como também algumas cidades do nordeste brasileiro estão situadas na mesma mancha Aw/As do mapa de classificação de Koppen (figura 16). Existindo assim a possibilidade do compartilhamento de uso projetual de soluções correlatas quanto a amenização de altas temperaturas climáticas. Como, por exemplo as apresentadas por Armando de Holanda (1976) no livro: Roteiro para Construir no Nordeste.

Fig. 16 - Classificação climática de Köppen-Geiger.

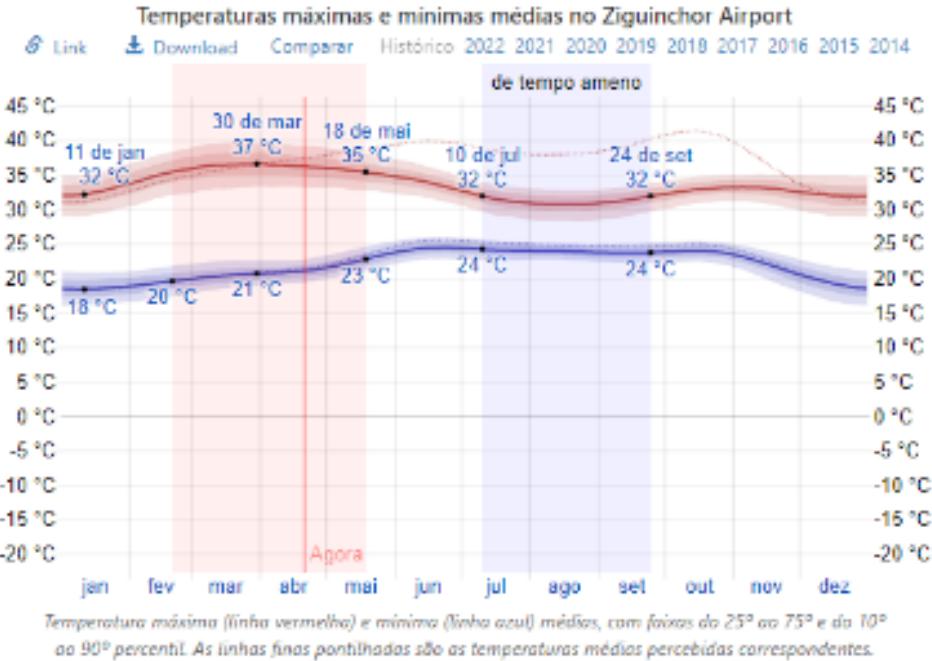


Fontes: Peel, M.C.; et al, 2007 e Kottek, Markus et al., 2006. Editado pelo autor.

4.2 Temperaturas médias

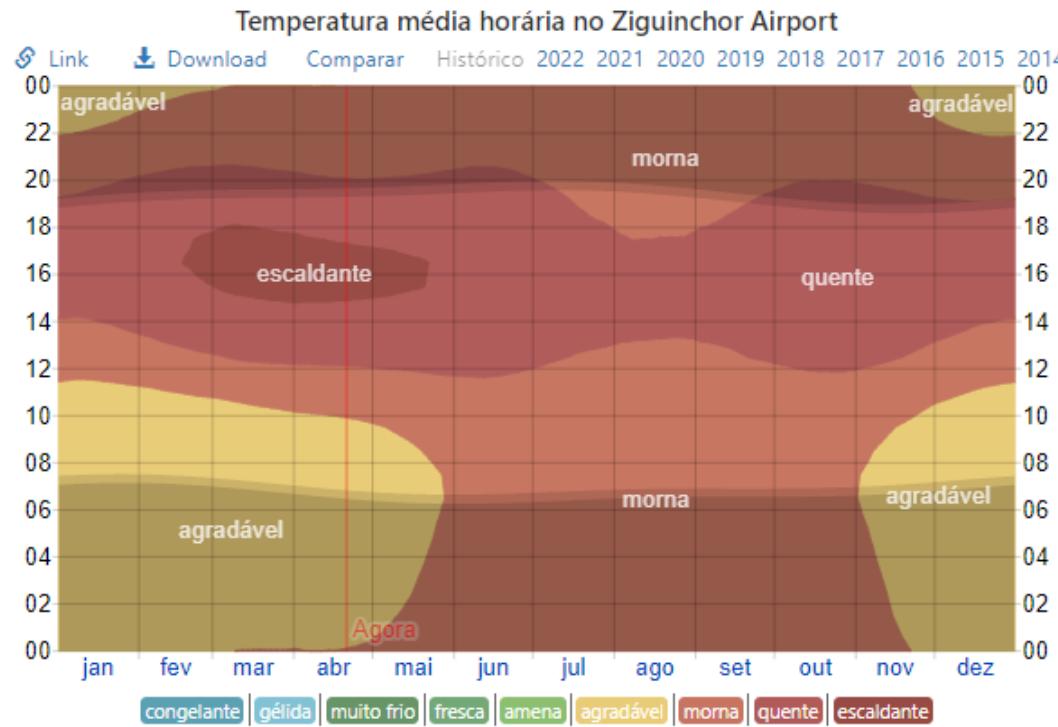
No edital do concurso (Archstorming, 2021), é informado que as temperaturas mais amenas, entre 22°C e 30°C, são aferidas no período de seca, sinalizando o período das chuvas como de maiores temperaturas. No entanto, os dados de temperaturas médias (Cedar Lake Ventures INC, 2022), aferidos a 65Km a sudeste de Kafoutine, na cidade de Ziguinchor, com igual faixa climática da classificação de Koppen (Peel, 2007; Kottke, 2006), até apresentam temperaturas mínimas, entre 18°C e 23°C no mesmo período compreendido como estação seca, de novembro a maio, mas é justamente nesse mesmo período que também são aferidas as temperaturas máximas, entre 32°C a 37°C (figura 17). Sendo o período das estações chuvosas, entre junho e outubro, o que apresenta menor variação entre temperatura máxima e mínima, variando entre 24°C e 32°C. Na mesma pesquisa também foi possível identificar que os índices de maior desconforto térmico se dão a partir das 12h ao longo do ano todo, se agravando no intervalo das 15h às 17h, entre os meses de fevereiro e maio (figura 18).

Fig. 17 – Máximas e mínimas de temperatura.



Fonte: Cedar Lake Ventures, INC, 2022.

Fig. 18 – Média horária das temperaturas.



A temperatura horária média, codificada em faixas coloridas. O crepúsculo civil e a noite são indicados pelas áreas sombreadas.

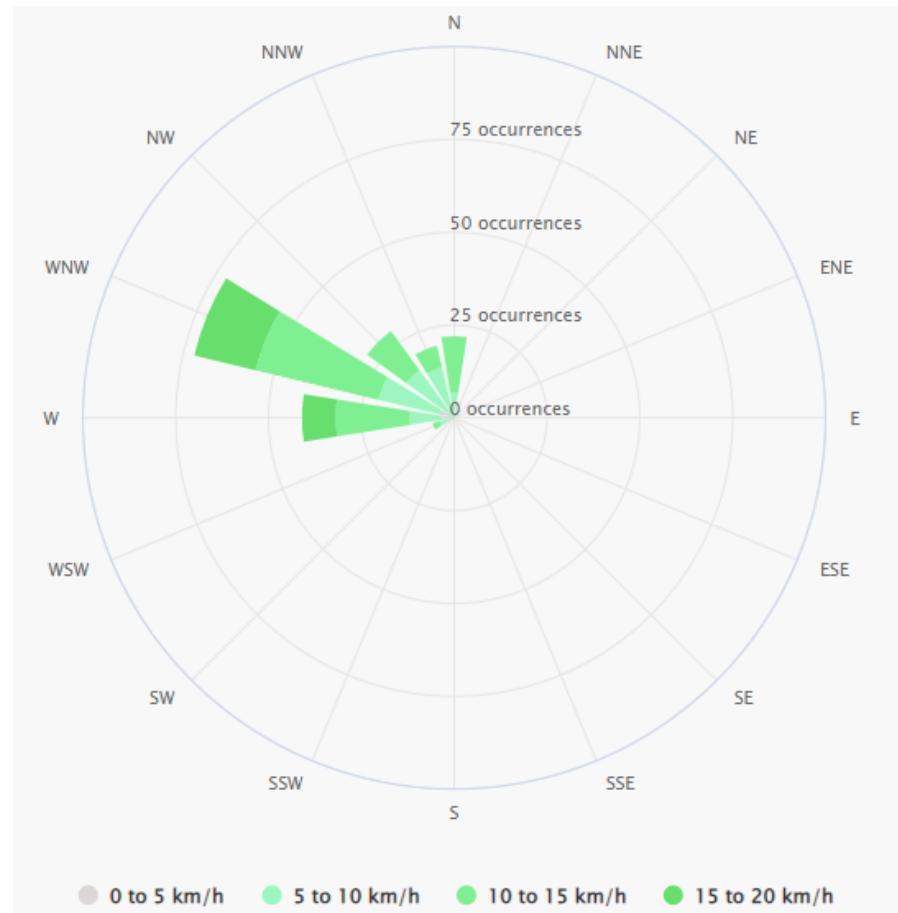
Fonte: Cedar Lake Ventures, INC, 2022.

4.3 Ventos predominantes

De acordo com resultado de pesquisa realizada no dia 21 de fevereiro de 2022 na homepage de pesquisas meteorológicas Meteoblue (2022), a predominância de ventos provém da direção compreendida entre oeste e noroeste (figura 19). No entanto, a média avaliada pelo canal supracitado, se limita a apenas sete dias, além do fato de que os ventos elísios (figura 21) do hemisfério norte são provenientes da direção nordeste (INFOESCOLA, 2022).

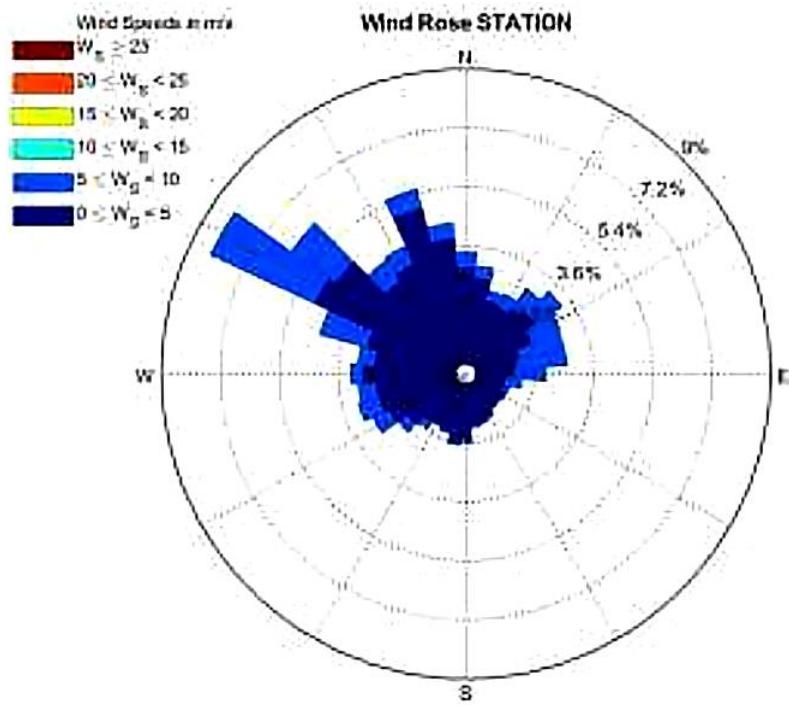
E com uma média resultante de um intervalo de dois anos de análise, é possível identificar a predominância dos ventos provenientes da direção noroeste (figura 20), seguido por proporções inferiores nas direções nordeste e sudoeste (SABALY, 2021).

Fig. 19 – Rosa dos ventos com predominância noroeste.



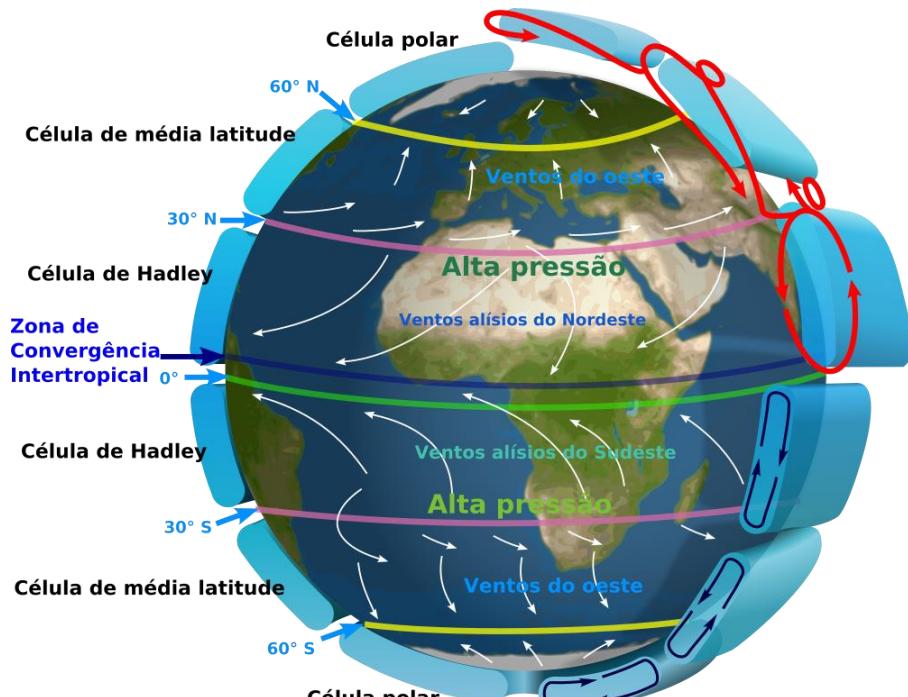
Fonte: Meteoblue, 2022.

Fig. 20 – Rosa dos ventos com predominância noroeste seguido por proporções inferiores nas direções nordeste e sudoeste.



Fontes: Sabaly, 2021.

Fig. 21 – Ventos Elísios.



Fontes: (Infoescola, 2022)

4.4 Região

Kafountine está localizada próxima a embocadura do rio que dá nome a região compreendida como Casamansa, no litoral sul de Senegal, entre Gâmbia e Guiné-Bissau, os quais, são banhados a oeste pelo oceano atlântico. O local possui vários pontos de densa vegetação, onde existe uma

predominância de palmeiras de ráfia e palmeiras de óleo. As chuvas são as mais abundantes do país, e se dão entre os meses de junho e outubro, seguido por um período de seca que se dá entre os meses de novembro a maio. (ARCHSTORMING, 2021)

Fig. 22 – Foto do rio Casamansa e do litoral de Kafountine.



Fonte: Archstorming, 2021.

No edital do concurso, tomado como base, em sua versão no idioma português, Kafountine está denominada como “aldeia”, e nas versões nos idiomas em Inglês e francês, denominada como “village”. No entanto, suas dimensões, e números populacionais são expressivamente superiores ao que possam sugerir as interpretações mais comuns a essas

denominações. Pois apresenta uma população de aproximadamente 17.000 habitantes (Archstorming, 2021), e além das suas extensões rurais, apresenta uma área urbana (figura 23) de aproximadamente 10km² (Google, 2022), composta por variadas atividades econômicas e institucionais, como lojas, restaurantes, hotéis, postos de combustíveis, oficinas, entre outros. Vale a observação que nos demais conteúdos pesquisados, que estudam a região, Kafountine é chamada de município, ou mesmo tratada como um conjunto de comunidades.

Fig. 23 – Foto da região central de Kafountine.



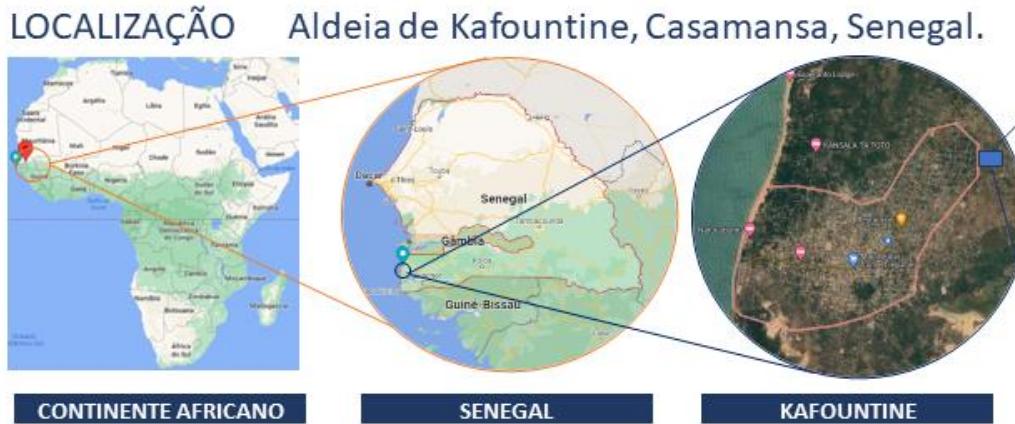
Fonte: Archstorming, 2021.

A região em que Kafountine se encontra é marcada pela diversidade étnica, assim como em todo o Senegal, como já foi citado, a maioria da população, na localidade estudada, faz parte da etnia Diola, porém existe a presença de outras etnias, dentre elas a Wolof, que é a predominante no território senegalês (SOUWARE, 2017).

Essa comunidade litorânea apresenta um considerável crescimento populacional por conta do movimento migratório decorrente das atividades do porto de pesca presente em Kafountine, que é o maior da região. As atividades econômicas dessa aldeia são predominantemente rurais e pesqueiras, com foco no cultivo de arroz e na pesca, porém o turismo também tem crescido, por conta das praias nessa área (ARCHSTORMING, 2021).

Segundo Thior, Sow, Gomis e Mendy (2021), a região de Kafountine tem se destacado na atividade pesqueira, que já representa a principal atividade econômica da população local, diminuindo a influência de outras atividades. A pesca também impulsionou o crescimento de centros urbanos no litoral de toda essa região, não só em Kafountine, sendo a base socioeconômica que atrai outras atividades ligadas a venda e ao processamento desses produtos, além do turismo.

Fig. 24 – Localização do sitio em Kafountine.



Fonte: Archstorming, 2021.

4.5 Sítio

O terreno selecionado pela ONG Kakolum para o projeto e construção da escola (figura 24), está localizado ao norte de Kafountine, em uma área periférica de perfil rural, posicionada a 4 Km do centro urbano de Kafountine e a 4,5 Km da cidade de Diannah (figura 26), praticamente no meio do caminho que liga uma à outra, justamente para atender os alunos de ambas as localidades. Através das ferramentas Google Maps (2022) e Google Street View (2022), foi possível identificar esse caminho mencionado (figura 25), que será rota dos estudantes, se trata de uma via com pavimentação asfáltica para rodagem de veículos, e acostamento em chão de terra batida, o qual é usado pelas pessoas para caminharem a pé ou em bicicletas. Nos trechos rurais dessa via, e mais próximos ao terreno, não existe áreas de sombra, e devido ao adensamento menor, as edificações são distantes uma das outras. Além dessa via, os estudantes seguirão mais um trecho de 1km, em estrada de chão batido, com um pouco mais de vegetações, até chegarem a nova escola. Foi possível identificar nas imagens pesquisadas desse caminho, algumas crianças caminhando a pé ou de bicicleta, usando mochilas escolares. Nos materiais

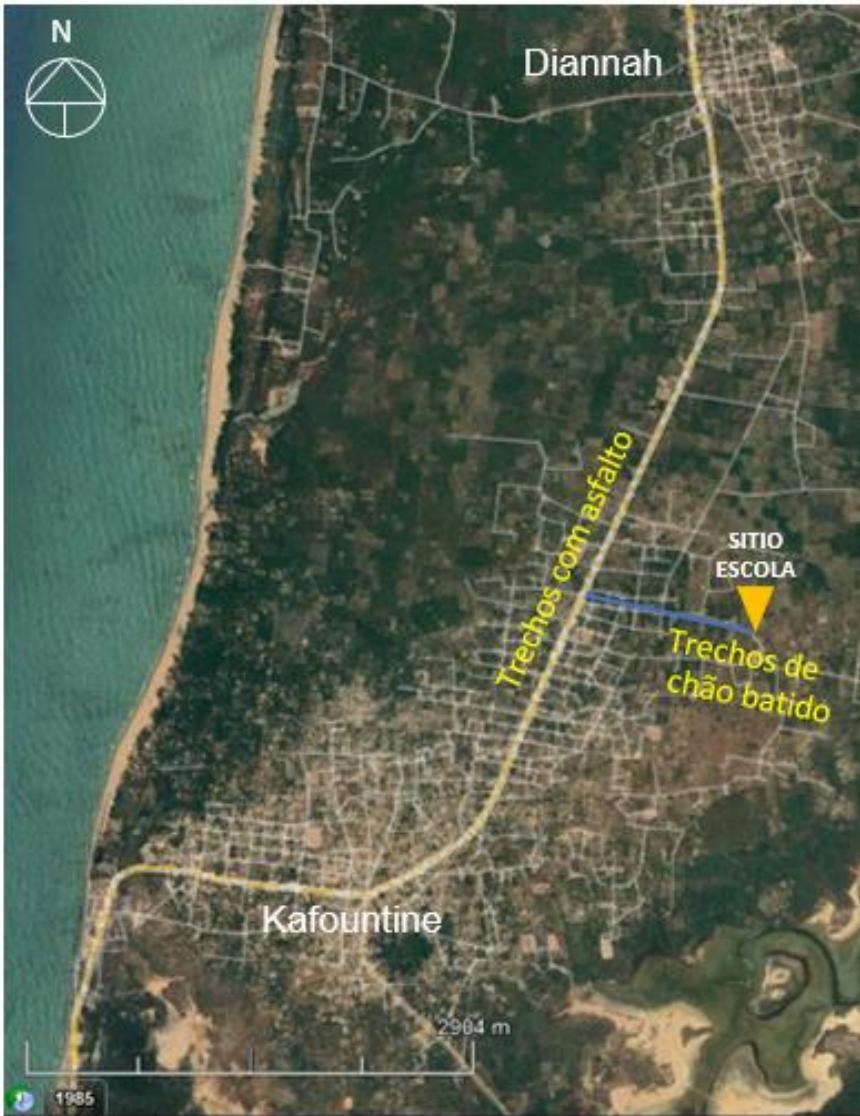
pesquisados por este trabalho não houve menções sobre transporte escolar.

Fig. 25 – Fotos dos trechos que serão o percurso até a escola Kakolum.



Fonte: Google Street View, 2022.

Fig. 26 – Posição central da escola em relação a Diannah e Kafountine.



Fonte: Google Earth, 2022. Editado pelo autor.

Conforme publicação de Archstorming (2021), o terreno destinado ao projeto e construção da nova escola, possui topografia plana e área de 4.833m², distribuídos em um formato aproximadamente retangular com dimensões arredondadas de 80m x 60m, sendo a maior dimensão paralela a estrada localizada ao norte do lote, pela qual se dá o seu acesso. Possui vegetação pré-existente (figura 27), mas não densa. E apesar dos períodos chuvosos, não há ocorrência de alagamentos no local. O lote confrontante a direita de quem olha a partir da estrada citada, possui área de 2.598m² e faz parte do espaço anexo destinado a quadra de esportes e demais atividades que não necessitem de edificações (figura 28).

Fig. 27 – Foto do terreno.



Fonte: Archstorming, 2021.

Fig. 28 – Imagem do sítio com anexo.



Fonte: Archstorming, 2021. Editado pelo autor.

4.6 Diretrizes projetuais

Foi uma das intenções da ONG Kakolum caracterizar esse projeto dentro de um conceito de escola verde, como forma de estímulo ao bom relacionamento da comunidade local com a natureza. Além do programa de necessidades o edital do concurso também publicou um conjunto de instruções para orientar o processo projetual, destacando as áreas de atuação da ONG em Casamansa e listando os pontos que deveriam ser levados em consideração para o projeto da escola. E para facilitar o entendimento, este trabalho organizou esses itens em **cinco** grupos:

A - Meio ambiente e sustentabilidade

- Preservação da maior quantidade possível de vegetação pré-existente;
- Plantio de novas árvores;
- Compor horta em torno da escola com o plantio de moringa oleífera, bananeiras, mamoeiros, cajueiros, maracujazeiros e mangueiras, para complemento de renda comunitária, onde 50% dos lucros de colheita serão destinados a manutenção da escola.

- Instalação de painéis fotovoltaicos para uso de energia solar;
- Este trabalho adicionou pontos de coleta seletiva.
- Este trabalho também adicionou pontos de paraciclo.

B – Elementos construtivos e vernaculares

- Protagonismo dos tijolos de terra para valorização dos costumes locais e redução de custos construtivos.
- O acréscimo de soluções para maior estabilização, como o concreto das novas edificações de Casamansa, não devem ofuscar os tijolos de terra.
- Telhado com chapas metálicas para maior longevidade e menor custo com manutenção.
- Estrutura em madeira para o telhado, em função da maior disponibilidade local.

C – Saneamento básico

- No abastecimento de água, o edital versa sobre a escavação de poço para o abastecimento de água. Mas uma vez identificado longo período de seca, seguido por abundante período de chuvas, este trabalho sugere o

complemento desse abastecimento através da captação e armazenamento das águas pluviais.

- Construção de torre d'água, alimentada com o auxílio de bombas acionadas por energia solar.
- Águas residuais tratadas através de fossa séptica.

D - Construção pelas mãos da comunidade

- A mão de obra para execução do projeto da nova escola será da própria aldeia de Kafountine.
- Os elementos construtivos e processos de execução não devem ser estranhos ao conhecimento da região.
- O projeto deve ser de fácil compreensão da comunidade, para favorecer sua execução e manutenções, assim como, a reprodução dos conhecimentos que possam ser adquiridos no processo.

E - Modularidade e construção em etapas

- Buscando viabilizar a construção da escola, o projeto deve ser modular, de modo que sua execução possa ser dividida em 5 fases.

- Na **1º fase**, a escola contaria com a área administrativa, 2 salas de aula, 1 sala polivalente, 2 banheiros adultos, 2 banheiros infantis masculinos e 2 banheiros infantis femininos. Até para que possa iniciar suas atividades educativas já nessa fase.
- Na **2º fase**, seriam construídas mais 2 salas de aula, mais 2 banheiros infantis masculinos, e mais dois banheiros infantis femininos.
- Na **3º, 4º e 5º fase**, seriam construídas 2 salas por fases, até somar o total de 10 salas solicitados no programa.
- Este trabalho sugere a adição de mais 2 dois banheiros adultos, em umas das 3 ultimas fases.

4.7 Programação Arquitetônica

O programa proposto pelo edital do concurso (Archstorming, 2021), previa um programa de necessidades voltados a uma nova escola de ensino médio, para acolher 400 alunos na faixa etária entre 12 a 17 anos, com um corpo docente de 15 a 20 professores. E para atendê-los, foram solicitados os seguintes espaços:

- **10 salas de aula** – Com área de 63m² cada, em comprimento as exigências governamentais senegalesas para escolas públicas, e com capacidade para 40 crianças por sala.
- **01 espaço polivalente** – Ambiente flexível para múltiplas funções, sendo indicado no edital os usos como refeitório, sala de conferências e sala para eventos comunitários. Não havia exigências de dimensões mínimas ou máximas, apenas sugestão de algo entre 100m² e 200m².
- **01 área administrativa** – Com espaço para um escritório de diretor e uma sala de professores.
- **10 banheiros** – Sendo 02 para adultos, 04 infantis masculinos e 04 infantis femininos. Todos com lavatórios.
- **Pátio coberto** – Para usos recreativos e esportivos, mesmo em períodos chuvosos, com área recomendada de 100m².
- **Pátio aberto** – Com dimensões que possibilitassem o crescimento de vegetações e a prática de atividades esportivas.

Apesar de tomar o programa publicado no edital supracitado como base, este trabalho não se limita a ele. E, dada a menção do espaço denominado polivalente, para usos como refeitório e eventos comunitários, é possível observar a carência de um

espaço para armazenamento e preparo de alimentos. Também é possível observar a não menção de espaço voltado ao armazenamento de acervos bibliográficos. Desse modo, além dos ambientes já citados, foi acrescido ao programa os seguintes espaços:

- **Cozinha** – Com espaço para armazenamento de louças e espaço para armazenamento e preparo de alimentos.
- **Biblioteca** – Um espaço junto a área administrativa a disposição de alunos, professores e visitantes.

4.8 Soluções correlatas

Tomando como parâmetro as informações listadas anteriormente em diretrizes e programação arquitetônica, foi elaborada uma tabela (Tabela – 01) para auxiliar a análise do recorte referencial das edificações educativas e culturais de Kéré(2022) no continente africano, de modo a identificar as correlações importantes para a composição deste trabalho (Figuras de 29 a 34).

Tabela - 01: Análise das edificações educativas e culturais de Kéré.

	ANO	2001	2004	2007	2010	2011	2014	2016	2016	2017	2018	2018	2020	2020
	OBRA	ESCOLA PRIMÁRIA GANDO	RESIDÊNCIA DOS PROF. GANDO	ESCOLA SECUNDÁRIA DANO	CENTRO DE ARQUITETURA DA TERRA	ESCOLA SECUNDÁRIA NAABA BELÉM GOUMMA	CAMPUS DO LEGADO DE OBAMA	ESCOLA SECUNDÁRIA LYCÉE SCHORGE	ORFANATO NOOMDO	FUND. DAS CRIANÇAS NAUME	ESCOLA RIBEIRINHA DE BENGA	Centro de Intercâmbio Cultural - GOETHE-INSTITUT DAKAR	CENTRO DE APRENDIZAGEM INFANTIL SKF-RTL	INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE BURKINA (BIT)
	LOCAL	Gando, Burkina Faso	Gando, Burkina Faso	Dano, Burkina Faso	Mopti, Mali	Gando, Burkina Faso	Kogelo, Quênia	Koudougou, Burkina Faso	Boulkiemdé, Burkina Faso	Gulu, Uganda	Tete, Moçambique	Dakar, Senegal	yang'oma Kogelo, Quênia	Koudougou, Burkina Faso
	ÁREA	380m ²	440m ²	370m ²	640m	4800m ²	96.000m ²	1660m ²	4.000m ²	10.000m ²	900m ²	900m ²	550m ²	1.000m ²
DIR. EDITAL	HORTA					SIM	SIM						SIM	
DIR. EDITAL	ENER. SOLAR								SIM				SIM	
DIR. EDITAL	TIJOLOS DE TERRA	SIM	SIM	SIM	SIM	(TAIPA)	SIM	SIM	SIM			SIM	SIM	(TAIPA)
DIR. EDITAL	TELHA METALICA	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM			SIM	SIM	SIM	
DIR. EDITAL	EST. MADEIRA TELH						SIM							SIM
DIR. EDITAL	MAT. VERNACULAR	SIM	SIM	SIM		SIM	SIM	SIM			SIM	SIM	SIM	
DIR. EDITAL	M. DE OBR. LOCAL	SIM	SIM	SIM										
DIR. EDITAL	FÁCIL COMPREEÇÃO	SIM	SIM	SIM						SIM				
DIR. EDITAL	MODULAR	SIM	SIM			SIM		SIM	SIM					SIM
DIR. EDITAL	ETAPAS									SIM				SIM
DIR. AUTOR	CINTA DE AMARRAÇÃO	SIM	SIM	SIM	SIM			SIM	SIM					
DIR. AUTOR	VOLUMES VERTICAIS	SIM			SIM					SIM				
DIR. AUTOR	VENT. TROC. PRESSÃO	SIM		SIM				SIM	SIM	SIM	SIM	SIM		SIM
DIR. AUTOR	ELEM. VAZADOS		SIM			SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	
DIR. AUTOR	CAPT. AG. CHUVA													SIM
DIR. AUTOR	PÁTIO COBERTO			SIM		SIM								SIM
DIR. AUTOR	PÁTIO DESCOBERTO							SIM	SIM	SIM	SIM	SIM		SIM
DIR. AUTOR	REFEIT. AR LIVRE. SOMBR.								SIM					

Fonte: Produzida pelo autor através de informações pesquisadas em Kéré (2022).

Modulações verticais ritmadas na fachada, e ventilação permanente abaixo do telhado.

Fig. 29 – Centro de Arquitetura da Terra, Mopti, Mali.



Fonte: Kéré, 2022.

Elementos vazados.

Fig. 32 – Escola Ribeirinha de Benga, Tete, Moçambique.



Fonte: Kéré, 2022.

Viga cinta de amarração e tijolo adobe.

Fig. 30 – Escola Primária Gando, Burkina Faso.



Fonte: Archdaily, 2022.

Pátio coberto.

Fig. 33 – Escola Secundária Lycée Schorge, Burkina Faso.



Fonte: Archdaily, 2022.

Paredes protegidas da luz direta do sol, total ou parcial, e protegidas das águas pluviais.

Fig. 31 – Escola Secundária Dano, Burkina Faso.



Fonte: Kéré, 2022.

Pátio descoberto.

Fig. 34 – Orfanato Noomdo, Burkina, Burkina Faso.



Fonte: <https://iwan.com/portfolio/noomdo-orphanage-francis-kere/>

As informações presentes na tabela 1 são organizadas inicialmente em colunas, divididas pelo recorte de projetos correlatos do arquiteto Francis Kéré. Nas linhas, são elencadas primeiramente algumas das diretrizes presentes no edital base para este trabalho, e abaixo, as diretrizes utilizadas pelo autor no projeto deste trabalho. Dessa maneira, foram marcados os pontos de intersecção entre essas informações, mostrando que diversas diretrizes pedidas no edital e utilizadas no projeto apresentado a seguir coincidem com linhas projetuais de Kéré, como a utilização de tijolos de terra, de telhas metálicas, de materiais vernaculares, a aplicação de mão de obra local, dentre outras.

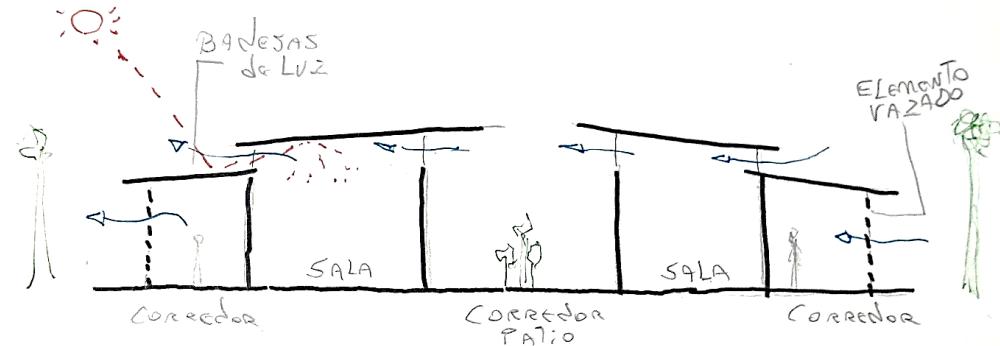
Continuando a mesma análise, são apresentadas algumas soluções projetuais deste trabalho, semelhantes às de Kéré, como a utilização de uma viga com a função de cinta de amarração no alto das alvenarias de tijolo de adobe, bem como a própria utilização do tijolo de adobe. Outra opção projetual a se destacar são as modulações verticais ritmadas nas fachadas, características de blocos modulares, e a utilização de ventilação permanente abaixo do telhado. Além disso, a utilização de patios também é recorrente na arquitetura de edificações escolares e culturais de Kéré.

5 PROCESSO PROJETUAL

5.1 Processo Criativo

Os primeiros croquis foram aplicando soluções para iluminação indireta por bandejas de luz, e soluções para amenização das cargas térmicas com sombreamento das paredes e ventilação cruzada facilitada com patios, elementos vazados e coberta suspensa (figura 35).

Fig. 35 – Croqui 01.

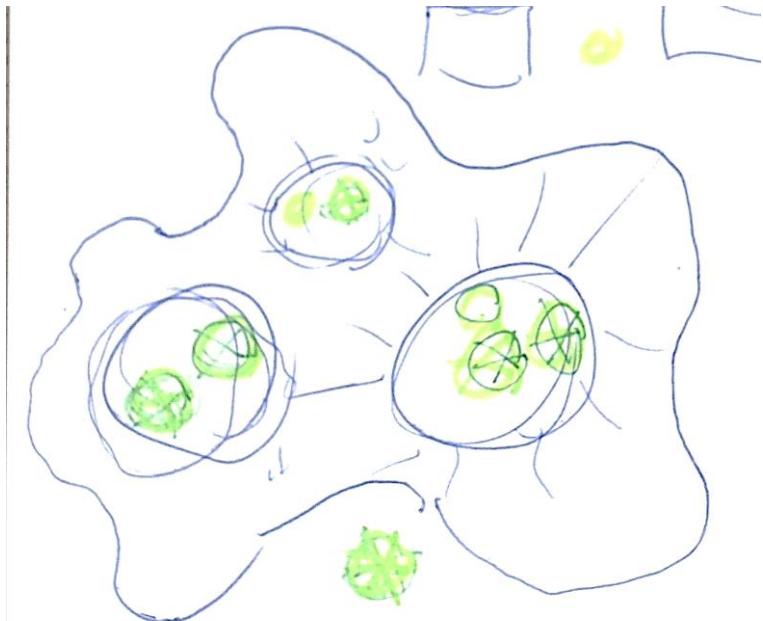


Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Nos croquis de implantação foram desenhados círculos em torno das árvores existentes para identificar as possibilidades de alocação de patios descobertos e

sombreados (figura 36). A intenção era a de que a geometria resultante, pudesse ser o contorno de uma coberta lúdica.

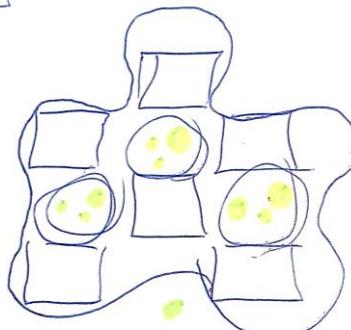
Fig. 36 – Croqui 02.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Embora os formatos lúdicos de coberta tenham sido desconsiderados em função da complexidade de execução, sua geometria ajudou na alocação dos retângulos, simulando os módulos, que formariam as salas e demais dependências (figura 37).

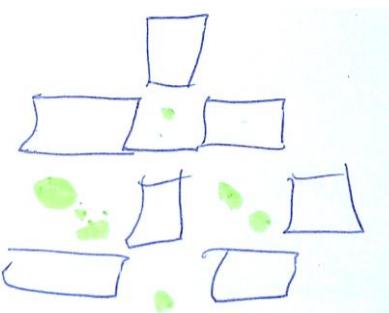
Fig. 37 – Croqui 03.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Colocada a ideia dos módulos soltos entre as árvores existentes (figura 38), se iniciaram os croquis pensando numa cobertura que permitisse uma conexão entre eles, protegida da chuva. Pensando também em favorecer os ventos predominantes.

Fig. 38 – Croqui 04.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Nesse ponto, o croqui já apresentava os módulos cobertos, com um pátio coberto entre quatro pátios descobertos (figura 39). Sendo a queda dos telhados pensados todos no sentido dos pátios, para facilitar a colocação de calhas para captação de águas pluviais.

Fig. 39 – Croqui 05.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Indo para a vetorização dos croquis (figura 40), foi possível observar a composição com os módulos das salas com números de dimensionamento arredondados, 9m x 7m, para facilitar o processo construtivo dentro da norma exigida de 63m² de área para cada sala. Foi dado as funções para os módulos, e se verificou que a sala polivalente, resultante se encontrava em uma posição que prejudicava a ventilação predominante para as demais dependências. Além de estar

numa posição de ótima exposição aos acessos da via, sendo mais conveniente o uso da posição para colocação da entrada da escola. Outro problema observado foi o conflito do encontro dos telhados, solucionado com a escolha de uma laje com função de marquise e calha.

Fig. 40 – Croqui 06.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5.2 Acesso e Implantação

Como já descrito no processo criativo, a implantação da edificação no terreno (figura 41) tomou como base a diretriz que versou sobre a preservação da vegetação pré-existente, alocando as volumetrias nas áreas livres em torno das arvores que orientaram a posição dos pátios. A distribuição dos ambientes e suas aberturas, buscou alcançar as melhores posições para o conforto térmico, e para isso, levou em consideração a ventilação primária (VP), a ventilação secundária (VS), e a orientação solar.

Quanto ao acesso principal, este ocorre na face do terreno que é adjacente ao passeio público (figuras 52, 57 e 58), o qual é marcado visualmente por um pórtico, solto da edificação, seguido por tecidos atirantados, que sombreiam o curto trecho em curva até a edificação. Resultando em uma entrada não axial em relação a volumetria, muito semelhante as construções dos povos Asante em Gana (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011), como na figura 05 no tópico de Características da arquitetura africana.

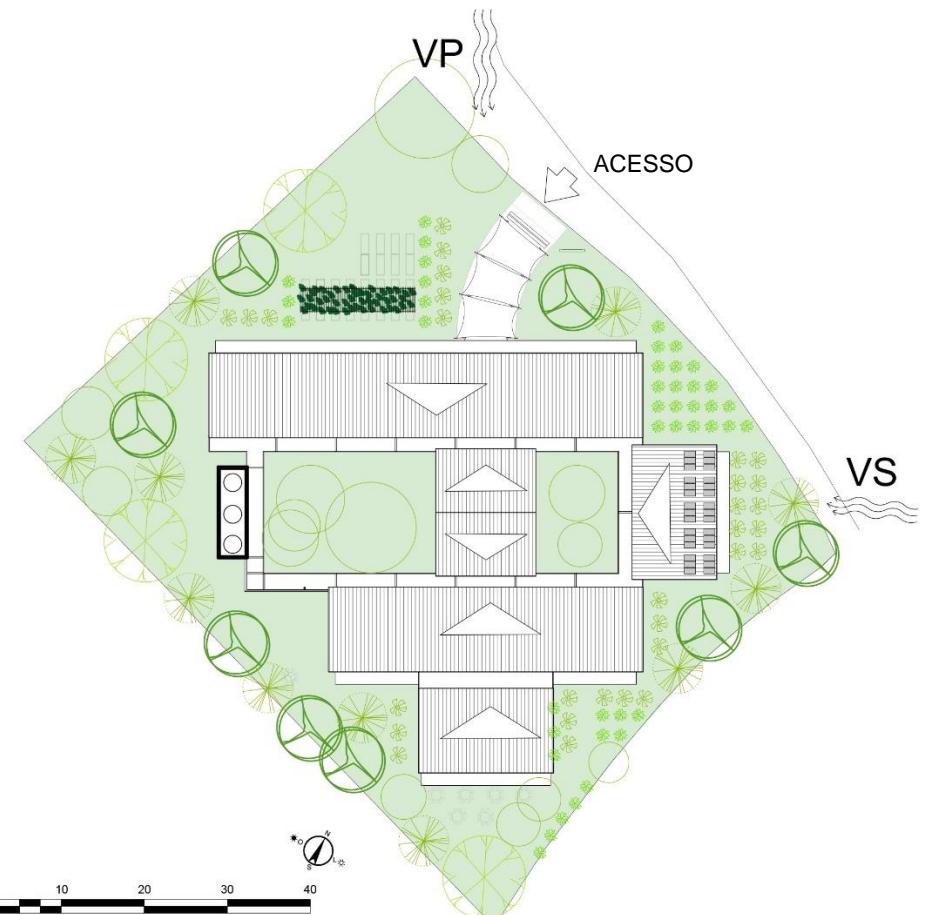
ÁREA DO TERRENO: 4.833m²

ÁREA CONSTRUÍDA: 1.864m²

TAXA DE OCUPAÇÃO: 38%

COEFIC. DE APROVEITAMENTO: 0,38

Fig. 41 – Acesso e Implantação.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5.3 Organização espacial

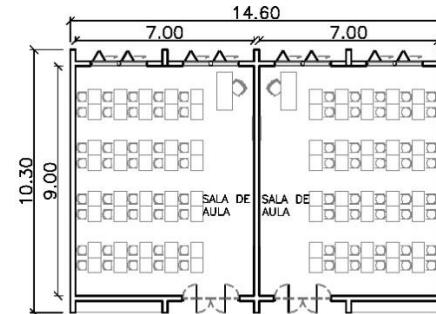
Modularidade

Como a edificação deve ser construída pela própria comunidade, foi pensado um módulo para a construção dos ambientes, cujas dimensões semelhantes facilitem o processo construtivo repetitivo. Dessa maneira o que foi aprendido em uma fase é aplicado nas demais.

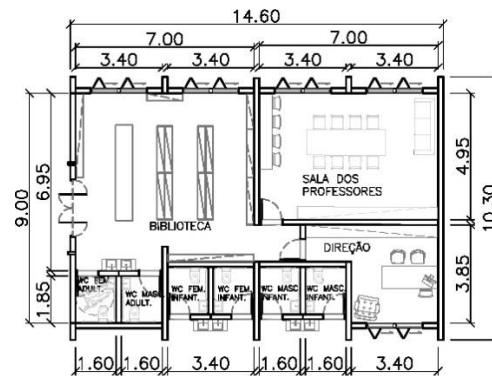
Conforme mencionado nas diretrizes, serão construídas duas salas de aula a cada uma das cinco fases, por essa razão, os módulos foram estabelecidos de maneira que cada módulo corresponda à dimensão de justamente duas salas. Sendo essa mesma dimensão e modularidade usada também para o bloco administrativo e para a sala polivalente com sua cozinha (figura 42).

Esses módulos possuem igual padronização das aberturas, mantendo assim um ritmo nas suas repetições. As duas únicas exceções pontuais se dão apenas no módulo destinado ao bloco administrativo e no módulo destinado ao bloco da sala polivalente.

Fig. 42 – Módulos.



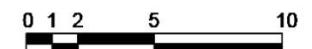
Modulo
02 salas de aula.



Modulo
bloco administrativo.



Modulo
bloco sala polivalente.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Construção em etapas

Como já foi dito, a construção se dará em fases, por ser uma das diretrizes utilizadas no edital (ARCHSTORMING, 2021), para facilitar a construção pela comunidade e para viabilizar economicamente o projeto, essas fases serão descritas abaixo:

1º FASE

Nessa fase a escola contaria com o bloco administrativo, 2 salas de aula, 1 sala polivalente, 2 banheiros adultos, 2 banheiros infantis masculinos e 2 banheiros infantis femininos. Essa é a fase onde serão construídos mais ambientes para seu imediato funcionamento, sendo a fase mais trabalhosa (figura 43). Apesar do modulo da sala polivalente estar prevista para essa primeira fase, a sua cozinha, proposta por este trabalho, pode ser executada nas fases seguintes. A maior parte das estruturas em concreto armado ocorrem nessa fase, por conta da torre do reservatório de água, do qual, já pode ter a sua base aproveitada para construção de parte dos banheiros. Esse reservatório superior, vai receber águas bombeadas do poço e águas armazenadas da cisterna, provenientes da

captação pluvial através das lajes calha. Essa laje calha que forma o corredor das salas, apesar de ser em concreto armado, será executada de maneira modular acompanhando as fases, mas sua tubulação inferior, o ligando a cisterna, deve ser executada nessa fase, e os novos módulos de laje calha, devem se conectar a essa tubulação através dos tubos de queda. O edital não menciona, mas essa seria a fase mais indicada para a composição das hortas e demais plantios requisitados, pois já iriam ganhando volume durante a janela de tempo entre as fases, podendo vir a contribuir mais cedo com as áreas sombreadas estimadas. Para o modulo administrativo previsto nesta fase, este trabalho propõe a inclusão da biblioteca e do paraciclo na sua lateral.

Fig. 43 – Fase 01.



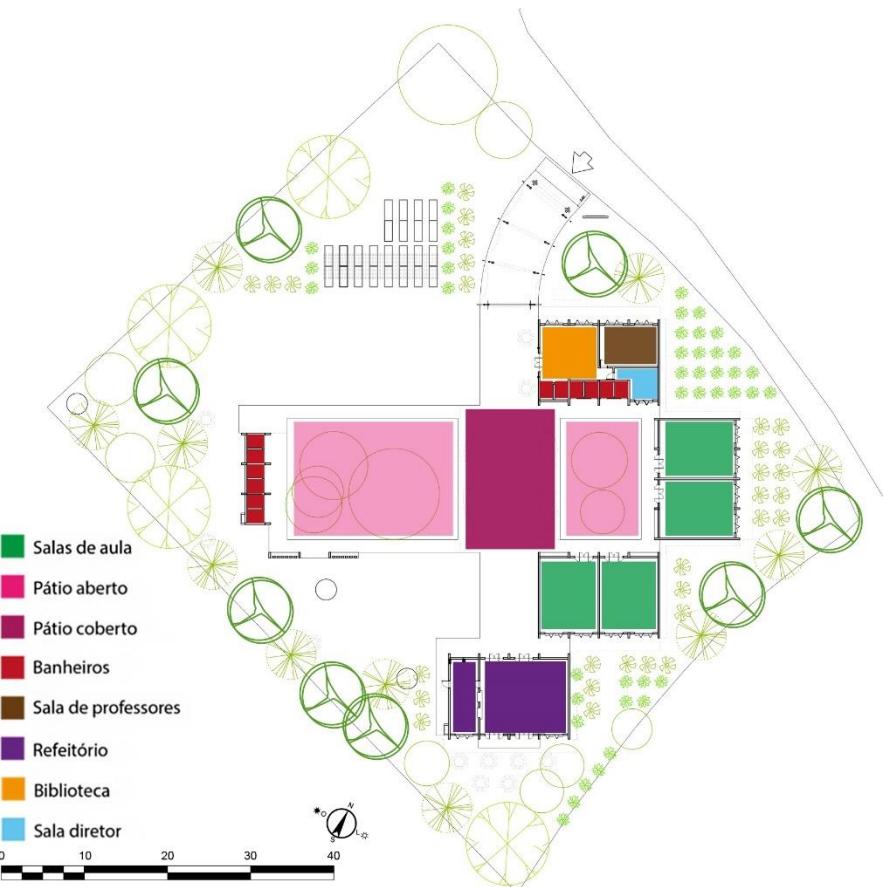
Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

2º FASE

Nessa fase seriam construídas mais 2 salas de aula, mais 2 banheiros infantis masculinos, e mais dois banheiros

infantis femininos (figura 44). Essa fase é a segunda mais trabalhosa, pois, além das salas, traz os banheiros restantes, caso não construídos anteriormente na base da torre do reservatório.

Fig. 44 – Fase 02.

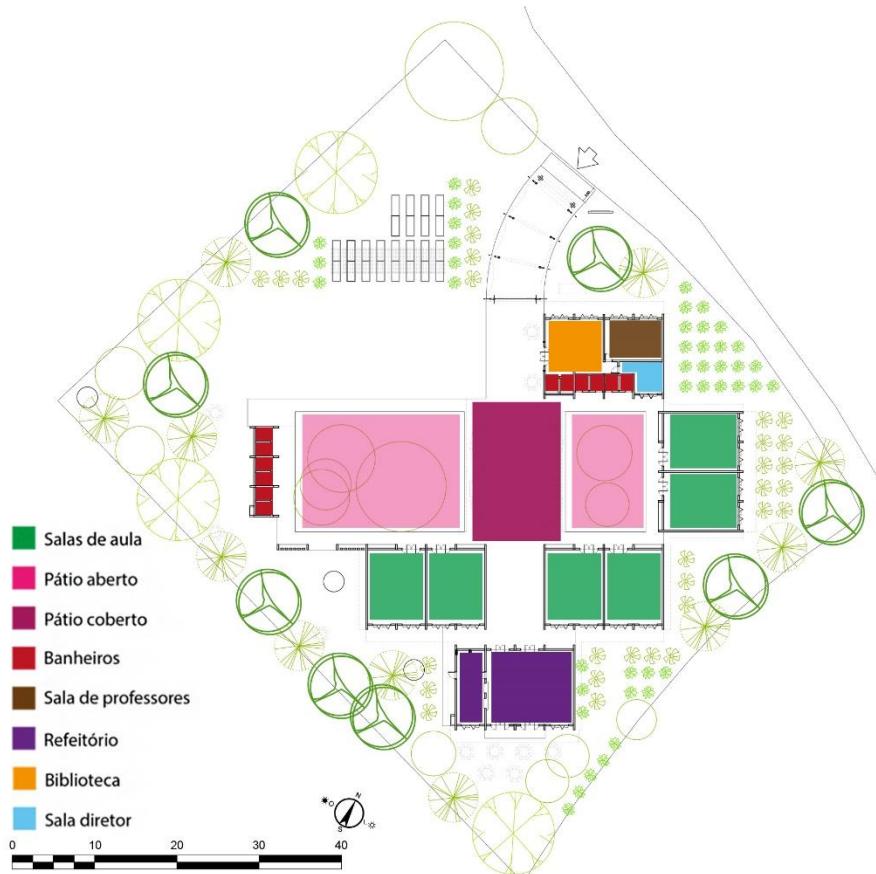


Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

3º FASE

Nessa fase são construídas mais duas salas.

Fig. 45 – Fase 03.

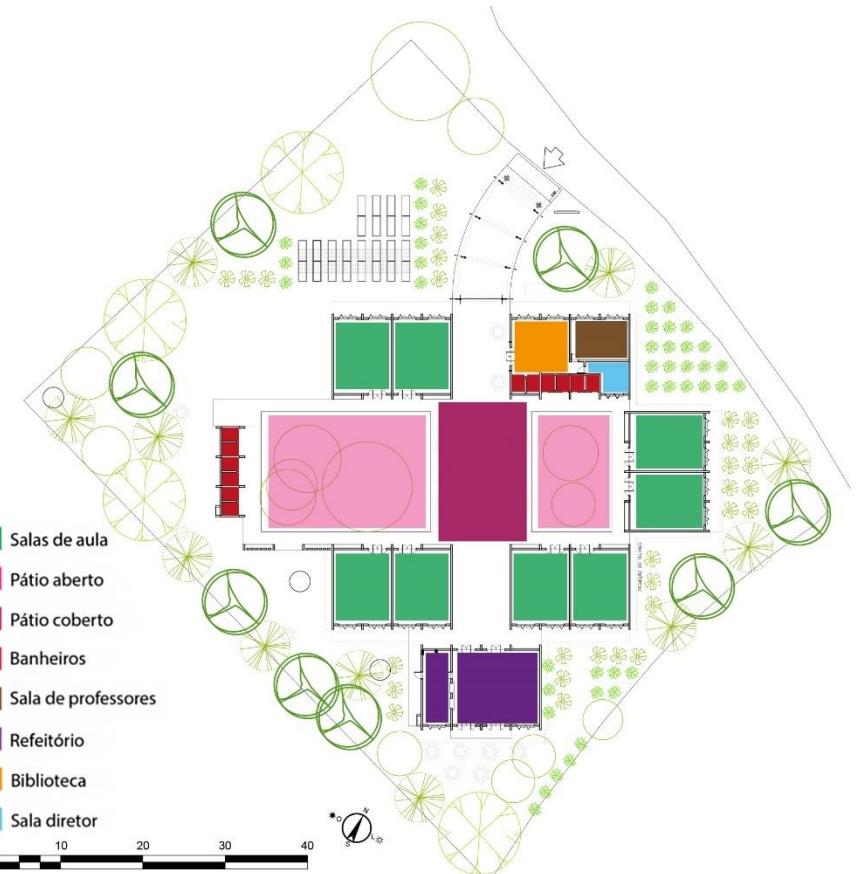


Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

4º FASE

Nessa fase são construídas mais duas salas.

Fig. 46 – Fase 04.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5º FASE

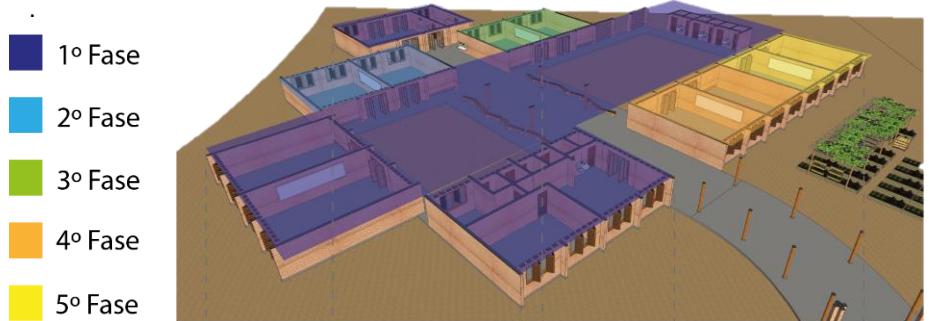
Nessa fase são construídas as duas últimas salas, completando o total de 10 salas, e 400 vagas disponíveis.

Fig. 47 – Fase 05, Planta baixa final.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

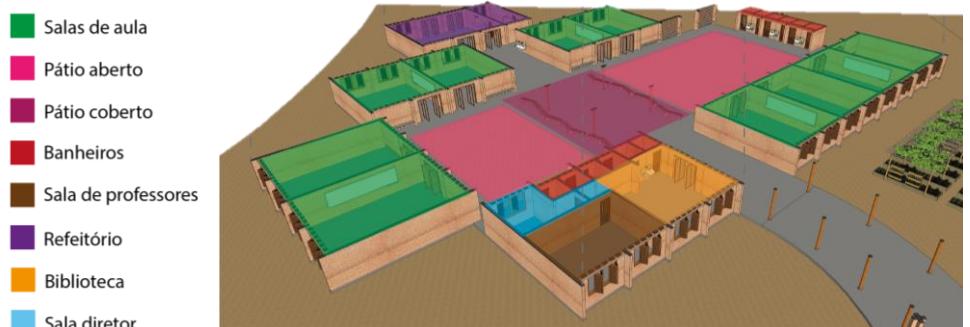
Fig. 48 – Diagrama das fases da construção na perspectiva do acesso.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Programação arquitetônica

Fig. 49 – Diagrama do programa na perspectiva do acesso.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 50 – Organograma.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Proposta volumétrica

Fig. 51 – Perspectiva geral.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 52 – Perspectiva frente da escola.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Sala de professores e direção

Essas salas compõem o bloco administrativo, sendo a sala dos professores com aproximadamente 34m² de área, e a sala da direção com 16m². Esses ambientes, junto a biblioteca, possuem banheiros compartilhados no mesmo bloco.

Biblioteca

A biblioteca (figura 53) foi incluída por este trabalho para enriquecer a proposta, do ponto de vista pedagógico. Faye (2013), relata a insatisfação de professores com a escassez de publicações, principalmente nos idiomas locais. A inclusão deste ambiente tem o objetivo de gerar um espaço que possa ser alimentado por um acervo diverso, e que possa estar disponível aos professores, alunos e moradores da comunidade. Por isso se encontra próximo à entrada principal (figura 58), ao lado da sala dos professores e da direção. Destina-se apenas ao armazenamento de materiais. Sendo que as leituras, dentro da escola, podem ocorrer, nas mesas dispostas nas áreas de transição, como também nas mesas dispostas nas áreas arborizadas ao lado da sala polivalente, bem como nas próprias salas de aula, dada a grande

quantidade de alunos com que a escola conta. A biblioteca tem cerca de 47m².

Fig. 53 – Biblioteca.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Pátio coberto

O pátio coberto tem a medida de 180m², e é importantíssimo para a edificação, pois é um espaço destinado ao convívio das crianças, brincadeiras e atividades protegidas do sol e da chuva (figura 54). Esse pátio ocupa um espaço central na edificação, com visibilidade para boa parte dos ambientes da escola, fazendo parte da circulação central do projeto.

Essa área conta com alguns bancos móveis e pode receber eventos para a escola, além disso, caso haja necessidade de utilizar mais espaço para algum evento que envolva a comunidade ou mais pessoas, podem ser utilizadas as duas áreas de transição adjacentes ao pátio. Essas duas áreas concentram de maneira ampla as circulações, otimizando os fluxos e diminuindo as convergências de caminhos.

A coberta do pátio é de duas águas, direcionando as quedas para as lajes calhas, e é sustentado por quatro pilares arvores, seguidos por 7 vigas vagões fazendo o papel de terças.

Fig. 54 – Pátio coberto.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Pátio descoberto / aberto

Quanto aos pátios descobertos (figuras 55 e 89), também podem ser utilizados como espaços de convivência ao ar livre, conectados ao pátio coberto no centro da proposta (figura 54). São presentes dois pátios, um deles com 300m² e outro menor com 142m².

Esse pátios têm algumas funções a destacar, uma delas é preservar algumas das árvores presentes no local, outra função é manter espaços para a ventilação cruzada em todas as salas. Além disso, essa vegetação também pode auxiliar no resfriamento evaporativo dos ambientes.

Fig. 55 – Pátio descoberto sombreado por árvores e torre da caixa da água.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Salas de aula

Cada sala de aula tem capacidade para 40 alunos. Seguem a modulação apresentada no projeto de 9x7m, com uma área de 63m² (figuras 56 e 84). Todas elas possuem portas duplas ripadas pivotantes (figura 67) com duas janelas no lado oposto (figura 66), ambas esquadrias coroadas ao alto com uma faixa de elementos vazados, resultando numa ventilação cruzada permanente, reforçada por comoventes e vãos entre o forro e o telhado (figura 85).

O quadro está na parede perpendicular as aberturas, portanto a iluminação é na lateral da área de visualização dos alunos, evitando o ofuscamento. As salas são conectadas pelo corredor formado pela laje calha que protege a passagem do sol e da chuva e protegem as salas da insolação direta, e não enclausuram as salas em corredores fechados. A sala ainda é protegida da insolação por marquises acima das janelas, protegendo as paredes da luz direta do sol, reduzindo a transmitância de cargas térmicas para o ambiente, além de possibilitar que as janelas possam permanecer abertas, mesmo durante as chuvas, não tendo a necessidade de interrupção da luz natural.

Fig. 56 – Sala de aula com vista para a porta.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Entrada

O acesso principal é marcado visualmente, por um pórtico, solto da edificação, que replica as principais características estéticas da escola (figura 57), sendo composto por duas colunas feitas do mesmo tijolo adobe, seguido por uma viga semelhante a cinta de amarração, que tem sobre ela um tampo de concreto, simulando as marquises, e acima, uma faixa dos mesmos elementos vazados, presentes nas salas e

no revestimento da caixa da água (figura 89). O trajeto do pórtico até a edificação é coberto por tecidos atirantados (figura 58), com montagem, correlata as tendas efêmeras, dos povos nômades nas regiões do Saara (FAZIO; MOFFETT; WODEHOUSE, 2011).

Essa entrada é bastante ampla e já se liga as áreas de transição coberta, na circulação central da edificação, com ampla permeabilidade visual para quem entra ou sai na escola.

Fig. 57 – Acesso principal.



Fonte: produzido pelo autor, 2022.

Fig. 58 – Trajeto do pórtico até a edificação com paraciclo.



Fonte: produzido pelo autor, 2022.

5.4 Agenciamento e cobertura vegetal

Como já mencionado, é uma das premissas do edital, a adoção do conceito de escola verde, e os itens listados nas diretrizes do grupo relacionado ao meio ambiente e sustentabilidade, são os principais parâmetros para esse agenciamento. Para orientar a preservação do maior número possível de espécies das vegetações pré-existente, o concurso forneceu um mapeamento em planta, com numerações, para visualização do porte das espécies em fotos editadas do lote, que igualmente foram fornecidas pelo concurso (Figura - 60). Com essas imagens foi possível observar que essa vegetação pré-existente é formada predominantemente por palmáceas. Para atender essa diretriz, a volumetria projetada buscou ocupar prioritariamente as áreas vazias disponíveis no lote, e limitou a impermeabilização apenas ao necessário para as circulações e usos dos ambientes. Das 19 espécies mapeadas, foram selecionadas 5 para remoção, tomando como critério a escolha das menores possíveis, de modo q as preservadas pudessem contribuir com as áreas de sombreamento.

O edital também lista nas diretrizes, a composição de uma horta, que formaria uma faixa contigua aos limites do lote,

preenchendo o entorno da edificação. Essa horta, atende o pilar da segurança alimentar defendida pela ONG Kakolum, e os lucros provenientes da comercialização de seus frutos, será repartido, sendo 50% para a manutenção da escola, e os outros 50% para a Associação Juvenil de Kafountine, que fará a zeladoria da horta.

Em observação as espécies requisitadas para a horta, descritas nas diretrizes e na tabela 2, foi identificado que 2 da lista são de grande porte, e uma de médio porte. E por possuírem grande volumetria, foram concentradas pelo agenciamento nas orientações de maior incidência solar, sul e oeste, para assim promover uma maior área de sombreamento ao longo do dia, em conjunto a vegetação pré-existente.

No caso do pé de maracujá, que está descrito como uma espécie trepadeira, foi projetado um pergolado, paralelo a fachada oeste da escola, para também colaborar com a projeção de sombras. E abaixo desse pergolado foram alocados canteiros para plantação de espécies frutíferas de pequeno porte, tanto para produzir mudas, como também servir para possíveis práticas didáticas da escola (figura 59).

Como o projeto também prevê placas fotovoltaicas, foi tomado o cuidado para que não fossem projetadas sombras sobre elas.

A utilização de vegetação também é importante para uma ventilação de maior qualidade em climas muito quentes e secos, pois a mesma gera um resfriamento evaporativo (SANTOS, 2020 e LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2016). Além disso, essas vegetações não estão excessivamente adensadas, o que evita a formação de barreiras que impeçam a circulação do vento (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2016).

Fig. 59 – Canteiros e pergolado.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 60 – Levantamento fotográfico das árvores existentes.



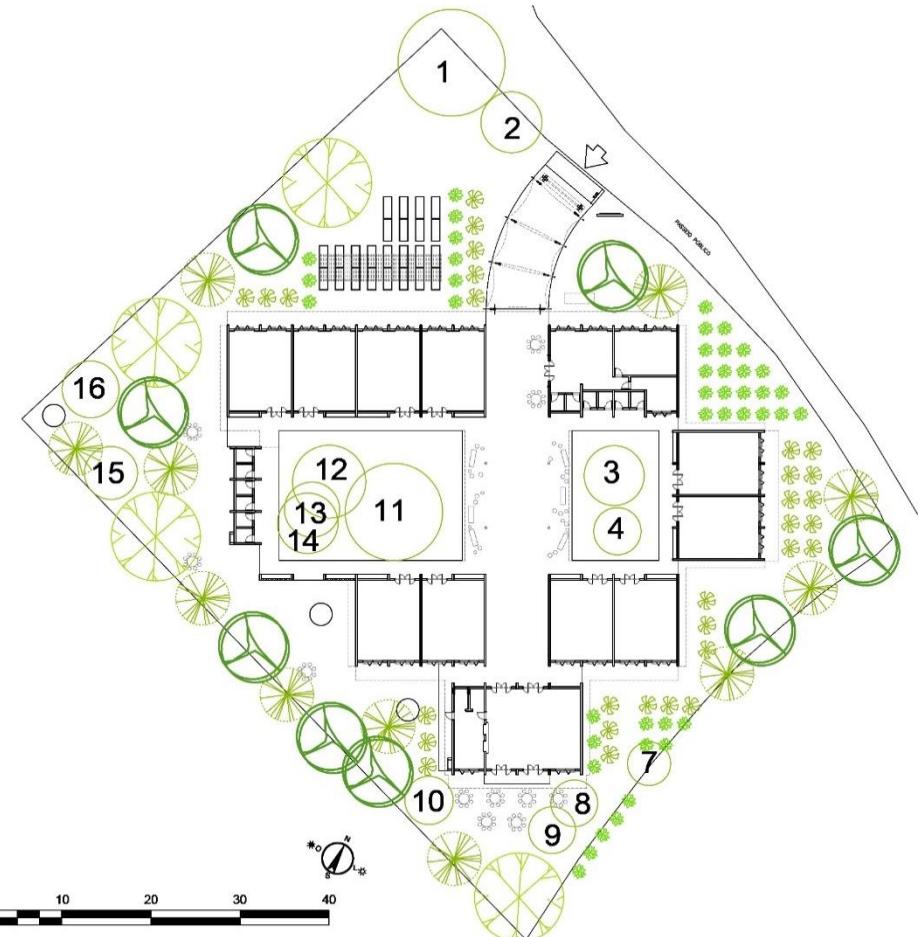
Fonte: Archstorming, 2021.

Tabela: 2 – Quadro de espécies.

QUADRO DE ESPÉCIES							
	SÍMBOLO	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	TIPO	PORTE	QUANT.	IMAGEM
A		Musa sp	bananeiras	arbustiva	pequeno	33	
B		Anacardium occidentale	cajueiros	arbória	grande	04	
C		Carica papaya	mamoeiros	arbória	pequena	54	
D		Mangifera indica	mangueiras	arbória	grande	08	
E		Passiflora sp	maracujazeiros	trepadeira	pequeno	06	
F		Moringa oleifera	moringa	arbória	média	10	
G		*pré existentes mapeadas, de espécies variadas, não especificadas em edital, mas predominantemente palmáceas. *05 espécimes removidas do total inicial de 19				14	

Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 61 – Agenciamento com marcação das ávores preexistentes.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5.5 Coberta, elementos de proteção solar e ventilação

A volumetria buscou proteger com sombras as principais paredes, evitando sobrecargas de transmitância de calor ao interior dos ambientes. Fazendo uso da orientação solar, prolongamento da cobertura, e agenciamento das arvores solicitadas em edital, de acordo com as observações de Holanda (1976).

As simulações de sombras foram georreferenciadas, de acordo com as coordenadas informadas pelo edital da Archstorming (2021), 12°56'30.8N e 16°42'47.5W, e o mês de março às 16h, foi o período escolhido, por apresentar os maiores índices de desconforto térmico (CEDAR LAKE VENTURES, INC, 2022).

Fig. 62 – Pátio descoberto com projeção de sombras.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 63 – Perspectiva Norte.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 64 – Simulação do antes e depois do agenciamento das árvores solicitadas em edital, para gerar sombra na fachada sul.

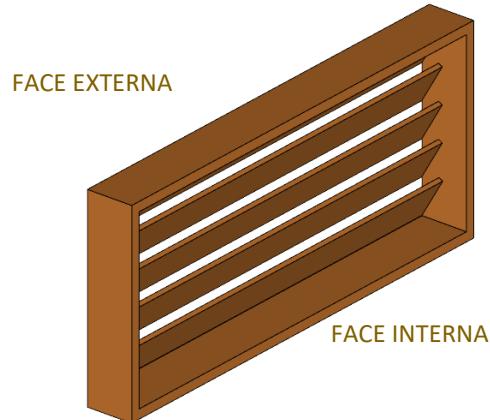


Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

COMOVENTES ENTRE TELHADO E CINTA

Elemento com a função de impedir o acúmulo de ar quente na parte alta dos telhados, favorecendo a ventilação cruzada, e protegendo das águas pluviais.

Fig. 65 – Comovente, também chamado de veneziana.



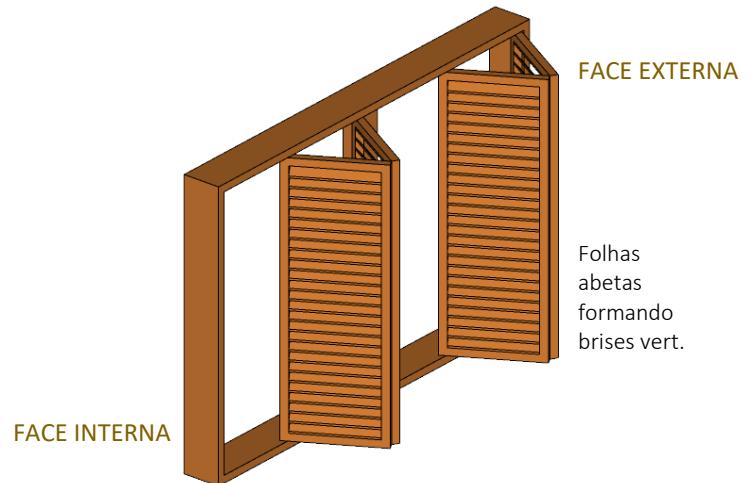
Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

JANELAS

Janela veneziana em madeira, com 4 folhas, alinhadas em trilhos, que quando abertas, sequem o mesmo ritmo dos volumes verticais ritmados da fachada, servindo tanto com a

função de brise vertical, como também com a função de “quebra ventos” para favorecer a ventilação cruzada.

Fig. 66 – Janelas.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

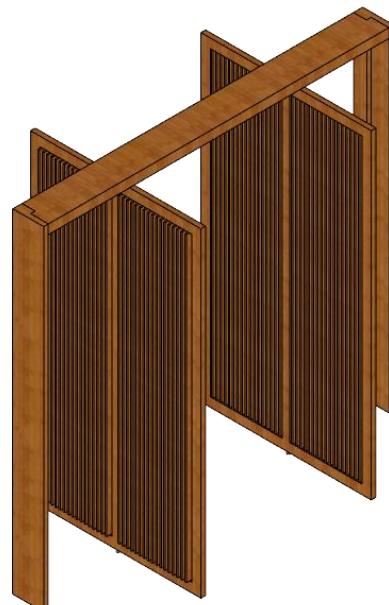
O movimento das folhas destas janelas foi pensado de modo a não atrapalhar as possibilidades de layout da sala e nem gerar risco de segurança aos usuários. O desenho destas janelas, também tomou como base o estudo de caso do Centro de Atendimento Integral à Criança (CIAC), do arquiteto João Filgueiras Lima, que infelizmente acabou recebendo posteriormente esquadrias pivotantes que limitavam os layouts

de carteiras na sala de aula e apresentavam certo grau de insegurança (KOWALTOWSKI, 2011).

PORTE RIPADA

Porta vasada em ripas verticais de madeira, em duas folhas pivotantes de 1x2,10m cada, para cobrir uma maior área de abertura, sem que, quando abertas, atrapalhassem os fluxos, e que quando fechadas, não impedissem a ventilação permanente.

Fig. 67 – Porta.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Coberturas e ventilações

A coberta é uma parte fundamental da estrutura da proposta para Kafountine, pois além de ser um discreto elemento estético, suas dimensões e posições podem contribuir para o conforto ambiental da edificação.

O edital sinaliza a preferência da região pelo uso de telhas metálicas, devido a durabilidade sem emprego de manutenção. O metal, por si só, já é um elemento de alta transmitância, e nos levantamentos fotográficos, tanto do Google Street View (2022), como do Archstorming (2021), é possível observar que essas telhas aparecem terem sido produzidas com uma lâmina muito fina de alumínio, e por tanto, muito leve e flexível, ganhando alguma resistência apenas pelas nervuras de seus moldes. Este trabalho faz a sugestão de que essas telhas sejam pintadas de branco antes da instalação (figura 51), justamente para refletir parte da insolação, visando obter alguma fração de diminuição da temperatura do material.

Fig. 68 – Telha metálica usada em Kafountine.



Fonte: Archstorming, 2021.

As quedas das águas desses telhados com o sentido direcionado aos centros dos pátios, se dão em função da captação das águas pluviais (cuja descrição se dará nos próximos tópicos), esses telhados são complementados por lajes, que fazem o papel de marquise, e em pontos específicos, com o papel também de calha, protegendo assim a circulação dos alunos, tanto do sol intenso quanto das chuvas, além de proteger as paredes da insolação e respectiva transmitância de

calor para o interior dos ambientes, conforme orientado por Holanda (1976).

A elaboração da estrutura de telhado levou em consideração as dimensões de uma sala 9m x 7m, para compor uma modulação de fácil compreensão e reprodução, tanto para atender a necessidade de divisão da construção em cinco etapas, como também para atender as questões de instruções voltadas aos membros da comunidade que farão parte do processo construtivo.

No primeiro momento foi modelada uma maquete 3D com uma estrutura de madeira convencional, com duas vigas de madeira, reforçadas com mãos francesas, vencendo o vão menor de 7m, dando apoio a 4 tesouras com banzo de 9m, seguidas das terças com o telhado metálico acima delas. Mesmo não usando ripas, a estética resultante mostrou um volume grande de madeiramento, e visualmente complexa (figura 69).

Fig. 69 – Sala 9m x 7m com tesouras treliçadas.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Na segunda modelagem (figura 80), vigas e tesouras, foram substituídas por mãos francesas aparafulasadas diretamente nas terças. Dando um aspecto visual mais leve e menos complexo em relação a alternativa anterior.

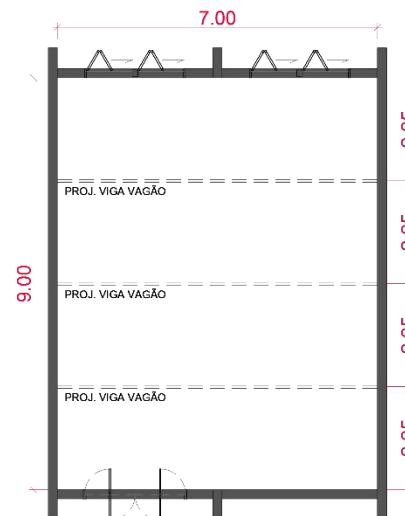
Fig. 80 – Sala 9m x 7m com terças apoiadas em mãos francesas.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

A terceira modelagem (figura 82), buscou ampliar essa estética visual mais leve, fazendo uso da viga vagão, usando as orientações de YOPANAN:

Fig. 81 – Pré-dimensionamento de viga vagão.



Fontes: Rebello, 2008.

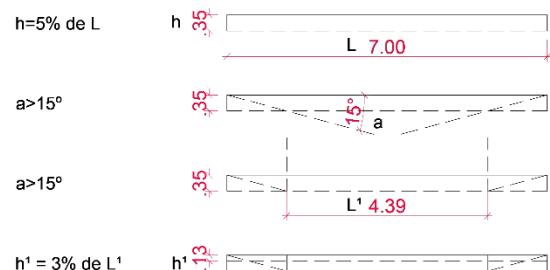
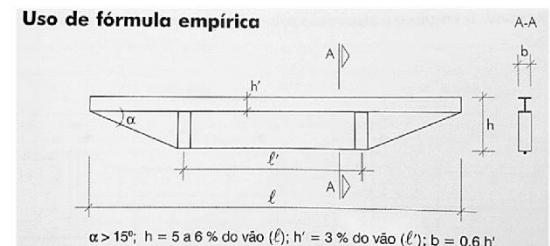


Fig. 82 – Sala 9m x 7m com viga vagão.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Já na parte interna dos ambientes, o telhado conta com um forro abaixo (figura 84), feito de trama de palha, que é semelhante a trama utilizada nas cercas da própria região.

O forro com esse material, segue uma estética vernacular e tem a intenção de ser um obstáculo as cargas térmicas dos telhados metálicos, por isso, esse forro, foi posicionado de modo a receber ventilação permanente nas suas faces superior e inferior, inibindo a formação e

permanência de colchões de ar quente, abaixo do telhado ou do próprio forro.

Fig. 83 – Trama de palha usada como cerca em Kafountine.



Fonte: Google Street View, 2022.

Fig. 84 – Perspectiva da sala com forro de palha.



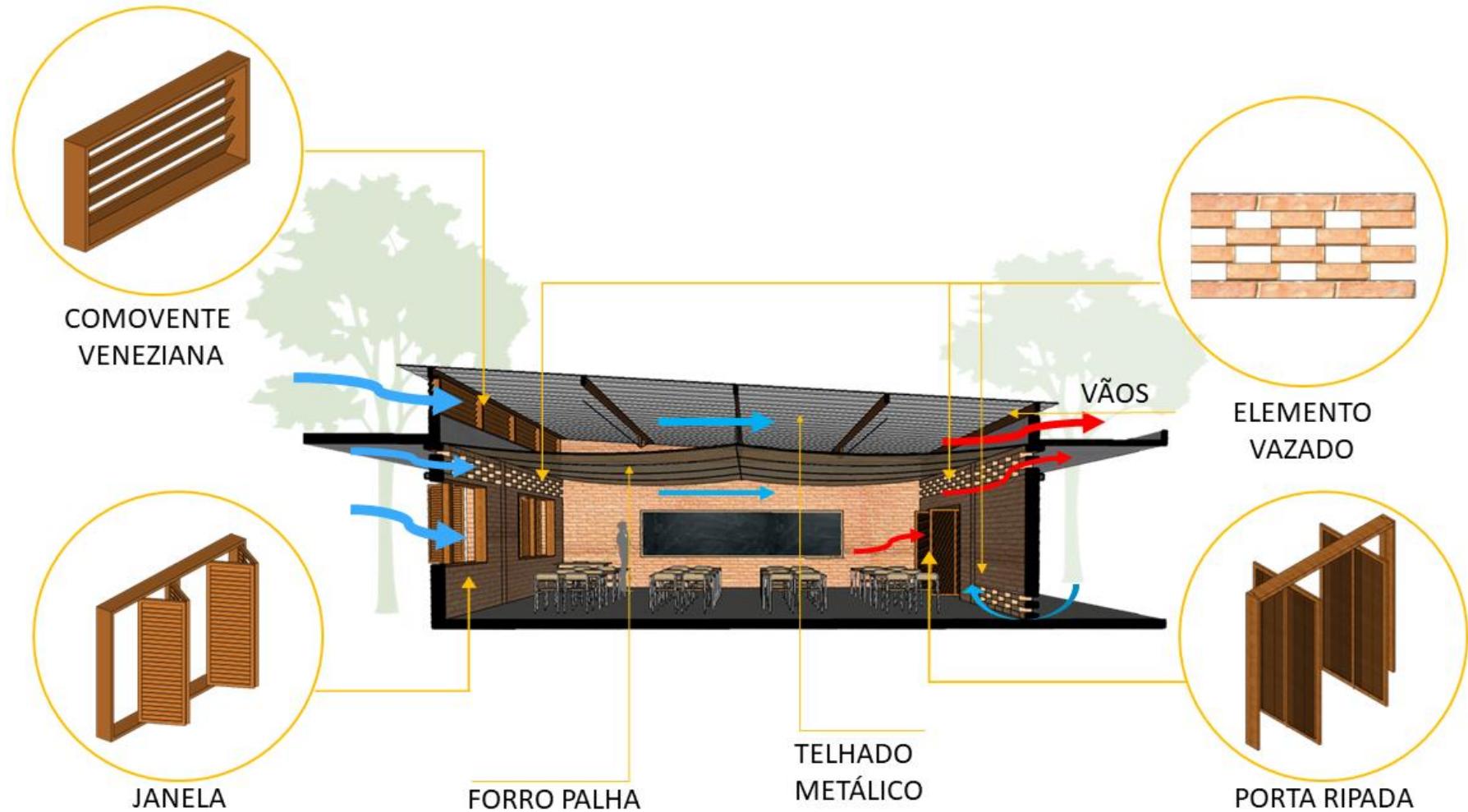
Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Essa condição é possibilitada, por conta do espaço resultante entre telhado e forro, ser margeado por elementos que permitem essa constante passagem do ar, sendo a parte mais baixa do telhado composta por vãos entre a terça do telhado e a viga de amarração, e na parte mais alta, composta por comoventes, também conhecidos como venezianas (figura 65). Já a face inferior do forro, recebe a circulação de ar provenientes dos elementos vazados presentes na alvenaria, e também das portas e janelas dos ambientes. Formando um conjunto de soluções que auxiliam no efeito chaminé e na ventilação cruzada por meio da diferença de pressão, recursos esses, fundamentais para este projeto, que não conta com meios artificiais para climatização (figura 85).

Segundo Santos (2020), a ventilação higiênica é uma das exigências da NBR 15.575, a norma de desempenho, e também, afirma que em climas quentes é indicado o uso da ventilação permanente na coberta, com as aberturas altas. Essa solução é utilizada na coberta para gerar o efeito chaminé, quando o ar fresco empurra o ar quente para cima e para fora da edificação, o que ocorre com a abertura veneziana presente no lado mais alto da coberta.

A mesma especialista afirma que ocorre a ventilação cruzada em um ambiente, quando este possui aberturas em lados opostos, exatamente como no presente projeto, que apresenta recursos de ventilação nas duas paredes opostas. No caso das janelas e portas, mesmo fechadas, por serem venezianas e ripas, proporcionam uma ventilação cruzada permanente nos ambientes, em conjunto com os elementos vazados no alto das paredes, acima das esquadrias.

Fig. 85 – Diagrama de ventilação da sala de aula.

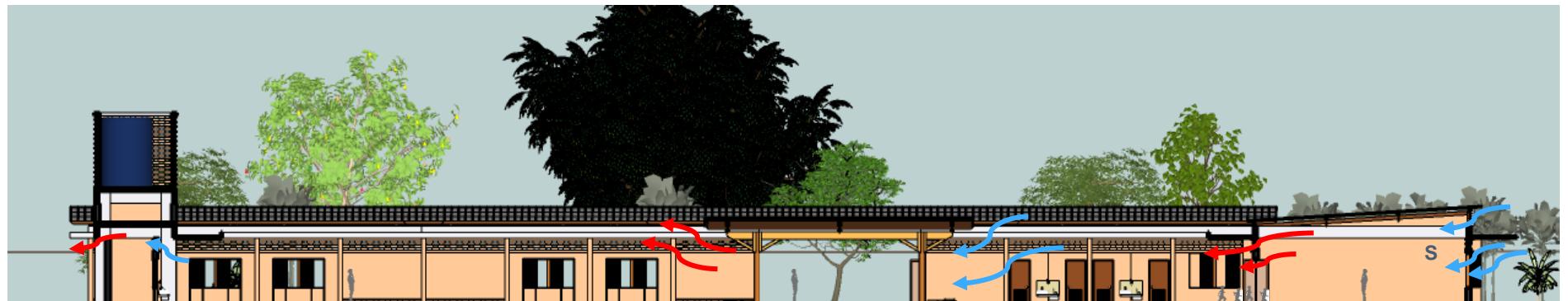


Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig. 86 – Ventilação em corte.



CORTE AA



CORTE BB

Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5.6 Aproveitamento de água

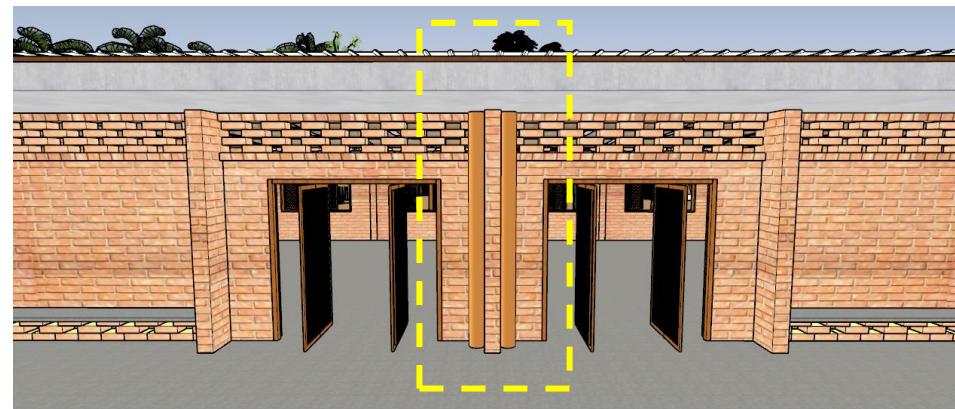
Apesar da região de Kafountine apresentar período chuvoso de outubro até novembro (Archstorming, 2021), o restante do ano é predominantemente marcado por estiagem. Para a não interrupção das atividades escolares nessa época de chuvas, o projeto dos ambientes já se inicia com uma necessidade de conexão protegida entre eles, e a soma da área² da cobertura dessas conexões com a área² das coberturas dos ambientes, permitem a inclusão de um sistema de captação de águas pluviais, que podem complementar a demanda que será exercida sobre o poço citado em edital. Essa complementação amplia a segurança de abastecimento, uma vez que não são informados dados de lençóis freáticos. Vale salientar, que além da demanda do consumo dos alunos e colaboradores da escola, o edital também solicita o agenciamento de uma horta em torno da escola, gerando assim uma demanda rotineira de irrigação, principalmente para os períodos de seca.

Desse modo, o sistema para captação de águas pluviais consiste em ter a cobertura da circulação entre os espaços como uma laje “calha” que receba as águas pluviais dos

telhados dos ambientes e as conduza para uma tubulação inferior, através de tubos de queda, que por sua vez, direciona essas águas até a cisterna para armazenamento, e posterior elevação até a torre da água, através de bombas alimentadas por placas fotovoltaicas.

No caso dos tubos de queda, que ligam as lajes calhas a tubulação inferior, este trabalho propõe, que sejam posicionados, preferencialmente, próximos as portas, e para criar um sentido de unidade, que sejam pintados na mesma cor amarronzada, dos pilares de madeira que sustentam a cobertura do pátio.

Fig. 87 – Tubos de queda na cor amarronzada.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Foi observado na região de Kafountine, através de imagens do Google Street View (2022), a presença de caixas da água de polietileno, sobre barriletes, em torre de concreto armado, semelhantes as utilizadas no Brasil (figura 88).

Fig: 88 - Caixa d'água Hotel Le Niokobok, kafountine.



Fonte: Google Street View, 2022.

Uma vez conhecida a presença e uso local dessa solução para armazenamento de água, foi projetado uma torre, igualmente em concreto armado, com dimensões para a instalação de duas caixas de água de 10.000 litros cada, totalizando 20.000 Litros, para atender as demandas da escola, e uma caixa da água de 2.500 litros para atender os possíveis sistemas de prevenção de incêndios. Estrutura essa, com dimensões suficientes para também receber parte dos

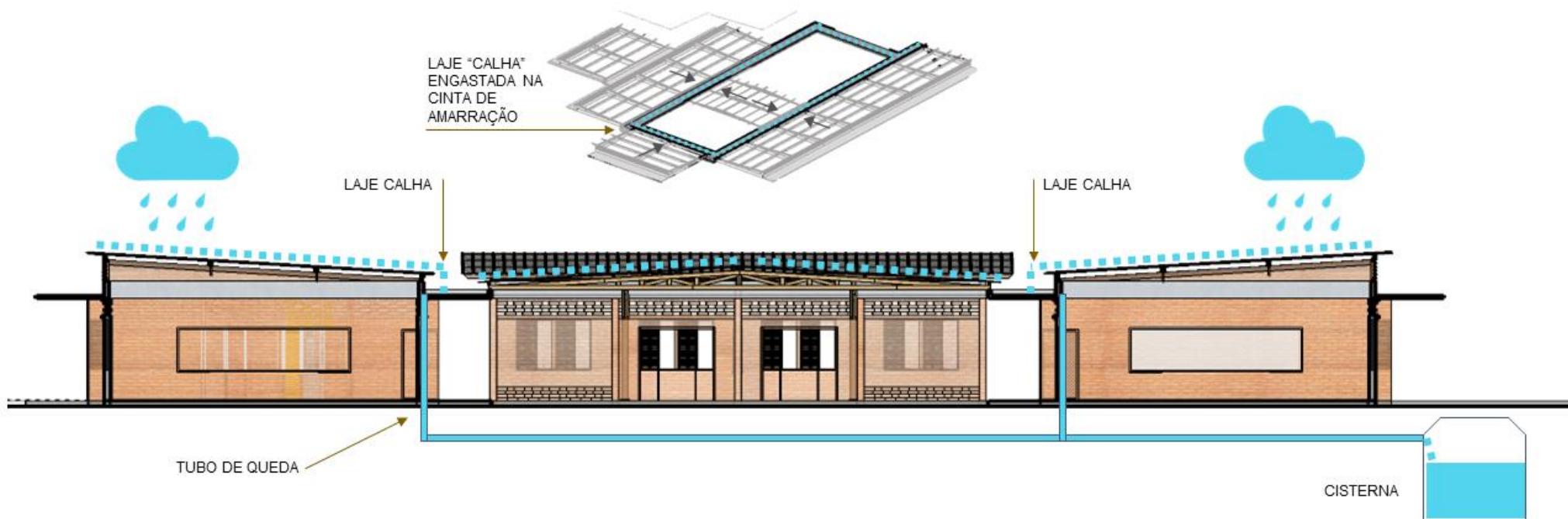
banheiros previstos no edital. Nessa torre, além da laje do barrilete, existe uma primeira laje intermediaria, tanto para servir como teto dos banheiros, como também servir de piso para área de manutenção, como se fossem, térreo mais 2 pavimentos. Onde esse térreo teria fechamento completo por tijolo adobe, e os pavimentos superiores, todos com fechamento em elemento vazado, igualmente em tijolo adobe.

Fig: 89 – Torre das caixas da água sobre os banheiros.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

Fig: 90 – Diagrama da captação das águas pluviais.



Fonte: Produzido pelo autor, 2022.

5.7 Sistema construtivo e estrutura

O sistema construtivo utilizado como base no projeto foi a alvenaria em tijolo de terra aparente, essa escolha além de ser uma diretriz do edital tem o objetivo de valorizar a construção vernacular do local e trazer soluções sustentáveis. Os tijolos em terra segundo Archstorming (2021) tem massa térmica o suficiente para gerar ambientes mais frescos e confortáveis.

Os tijolos de terra, adobe, serão confeccionados pela própria comunidade com solo da própria região. Todas os fechamentos da edificação da escola serão em alvenaria com esses tijolos, formando paredes com espessura de 20cm e altura de 3m.

Acima dessa estrutura de alvenaria há uma viga de amarração em concreto armado, coroando o topo dessas paredes. Essa viga tem a função de fazer a amarração dessas estruturas e gerar estabilidade ao conjunto. Em alguns trechos da viga, é apoiada sobre ela, pequenas paredes de alvenaria fazendo o papel de tesouras para sustentação do telhado já mencionado anteriormente, de modo que essa pequena faixa

de alvenaria ajude a diminuir em partes o som de uma sala para a outra.

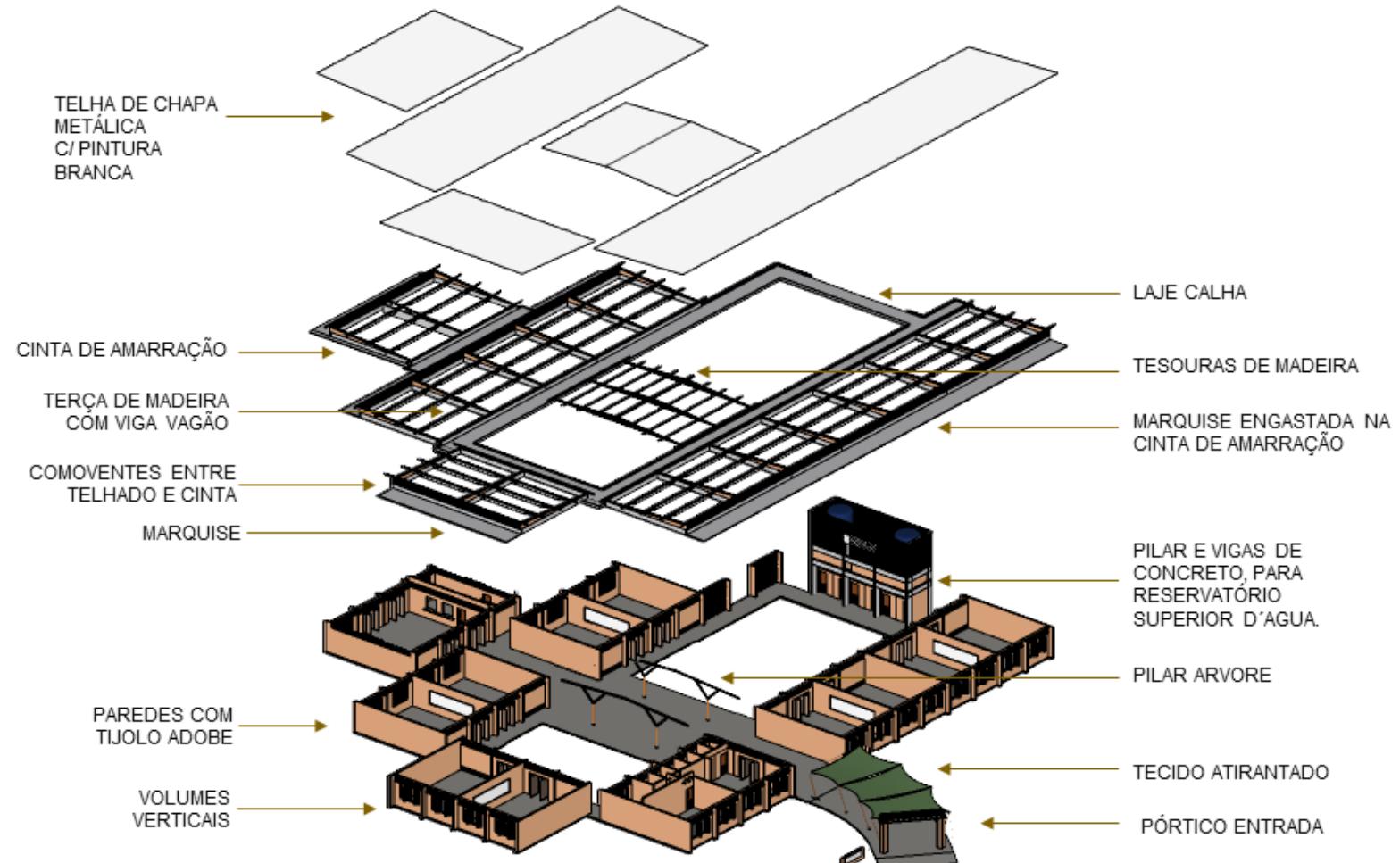
Essas vigas têm 50cm de altura e são engastadas com as marquises e com a laje calha que cobre o corredor das salas. Tanto a marquise quanto a laje calha são realizadas em concreto armado, com vão de 2m em toda sua extensão e com espessura de 15cm, as quais, são feitas modularmente junto com as fases a serem construídas.

Outra estrutura a ser feita também em concreto armado é a estrutura da torre da caixa d'água, que conta com pilares, vigas e lajes em concreto armado. Os pilares têm seção de 20x65cm, as vigas têm seção de 20x15cm e as laje apresentam espessura de 15cm. As paredes do bloco destinado a caixa d'água e ao barrilete são feitos em alvenaria de tijolo de terra, mas com espaços vazados entre eles.

A estrutura da coberta já foi detalhada, ela é feita com estrutura de madeira reforçada com cabo de aço e telhas metálicas pintadas de branco. A perspectiva axonometria explodida abaixo demonstra como se dá a união desses elementos (figura 91).

Fig: 91 – Axonometria.

Axonometria explodida



Fonte: (produzido pelo autor).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São características importantes do ser humano a empatia e a sensibilidade para buscar compreender a essência do próximo de forma genuína, conhecendo sua história de vida, seus costumes, sua cultura, seus desejos, anseios e sentimentos. E a possibilidade de aprimorar essa capacidade na arquitetura e urbanismo, pode resultar em projetos muito mais significativos para quem os desfrute, e possa enxergar neles a impressão do que os simboliza. Este trabalho também foi um exercício deste atributo, dado o lugar de fala deste autor, tanto em relação aos condicionantes projetuais, como em relação as culturas africanas. O que foi auxiliado com as pesquisas para os embasamentos teóricos. Vale destacar a importância da democratização das informações e das ferramentas digitais como Google Street View, dada as limitações de acervo, seja pela quantidade de trabalhos ou pelo acesso.

Outra questão desafiadora, mas enriquecedora no ponto de vista de ampliação de repertorio, foi a busca por soluções construtivas pouco usuais no Brasil atualmente, soluções projetuais aplicadas no continente africano, e associá-las ao

processo projetual de acordo com as demandas e recursos da comunidade de Kafountine.

Ademais, as pesquisas para o desenvolvimento deste trabalho despertam a discussão sobre as boas práticas da arquitetura e qual é o público ao qual ela alcança, ou pensa. Assim como, também discutir sobre a necessidade de ampliar o repertorio de soluções vernaculares, que viabilizem construções de boa qualidade, seja por escassez de recursos, valorização regional ou impactos ao meio ambiente.

Como resultado, este trabalho apresenta o anteprojeto de uma escola singela, mas beneficiada com a inclusão de técnicas construtivas que permitem uma ocupação do espaço com predominância dos materiais já comuns à comunidade local, recebendo uma organização espacial que otimiza esses materiais de forma a prover melhores condições de conforto térmico para alunos e professores.

REFERÊNCIAS

- AGBO, Mathias. "Por que a arquitetura vernacular africana continua sendo ignorada" [Why African Vernacular Architecture Is Overdue for a Renaissance] 08 Dez 2019. ArchDaily Brasil. (Trad. Libardoni, Vinicius) Disponível em:<<https://www.archdaily.com.br/889381/por-que-a-arquitetura-vernacular-africana-continua-sendo-ignorada>> Acesso em: maio de 2022.
- ARCHSTORMING. The earth school competition secondary school in kafountine**, Senegal: 10.000€ + construction. 2021. Disponível em: <https://www.archstorming.com/uploads/9/5/7/7/95776966/briefing-tesc-en.pdf> Acesso em: 27 abr. 2022.
- BAPTISTA, Júlio Londrim. Tradição versus indústria: um design inclusivo para países emergentes. In: Conferência Internacional de Investigação em Design. 2012, Covilhã. **Anais [...]**. Covilhã: Serviços Gráficos da Universidade da Beira Interior, 2013. p. 53-59. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2140/1/20140606-designa2012_proceedings.pdf Acesso em: maio de 2022.
- BARATTO, Romullo. "Quem é Diébédo Francis Kéré? 15 fatos sobre o vencedor do Prêmio Pritzker 2022" 03 Abr 2022. ArchDaily Brasil. Acessado 26 Mai 2022. Disponível em:<<https://www.archdaily.com.br/978485/quem-e-diebedo-francis-kere-15-fatos-sobre-o-vencedor-do-premio-pritzker-2022>> Acesso em: maio de 2022.

- BRASIL. **Curso de bioconstrução**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasília: MMA, 2008. Disponível em: <https://somosverdes.com.br/ministerio-do-meio-ambiente-disponibiliza-cartilha-gratuita-do-curso-de-bioconstrucao/>. Acessado em setembro de 2022.
- BUFFA, Ester; PINTO, Gelson Almeida. **Arquitetura e Educação**: Organização do Espaço e Propostas Pedagógicas dos Grupos Escolares Paulistas, 1893/1971. São Carlos: EDUFSCar/INEP, 2002.
- CARVALHO, T. M. P.; LOPES, W. G. R. A arquitetura de terra e o desenvolvimento sustentável na construção civil. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. 7. Tocantins, 2012. **Anais...** Tocantins, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3762/2940>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- CEDAR LAKE VENTURES, INC **Weatherspark**, 2022. Disponível em: [https://pt.weatherspark.com/y/147634/Clima-caracter%C3%ADstico-no-Ziguinchor-Airport-Senegal-durante-o-ano#Figures-Temperature \(Senegal\) - Weather Spark](https://pt.weatherspark.com/y/147634/Clima-caracter%C3%ADstico-no-Ziguinchor-Airport-Senegal-durante-o-ano#Figures-Temperature (Senegal) - Weather Spark) Acessado em fevereiro de 2022.
- DUPPRÊ, Marisa Rocha Cupido; BRAZ, Vivian Aparecida Corrêa. O projeto arquitetônico à serviço da educação infantil. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba, 2013. p. 1-8.

FAYE, Pépin. **Les langues nationales dans le système éducatif formel au Sénégal:** état des lieux et perspectives. Revue de sociolinguistique en ligne, n. 2, p. 114-135, julho. 2013. Disponível em: http://glottopol.univ-rouen.fr/telecharger/numero_22/gpl22_05faye.pdf Acessado em abril de 2022.

FAZIO, Michael; MOFFETT, Marian; WODEHOUSE, Lawrence. **A história da arquitetura mundial.** AMGH Editora, 2011.

FONTÃO, Márcio Barbosa. **Valores arquitetônicos e processo de projeto:** uma reflexão sobre a prática. In: VI Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. 2020. Disponível em: <http://enanparq2020.s3.amazonaws.com/MT/22531.pdf> Acesso em: 27 abr. 2022.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler:** em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados. Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOOGLE. **Google maps,** 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps> . Acessado em fevereiro de 2022.

GOOGLE. **Google Street View,** 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps> . Acessado em fevereiro de 2022.

HOLANDA, Armando. **Roteiro para construir no Nordeste.** Arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. Recife: Mestrado em Desenvolvimento Urbano, UFPE, 1976.

INFOESCOLA. **Infoescola,** 2022. Página Geografia. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/ventos-alisios/> Acessado em fevereiro de 2022.

JÚNIOR, Jorge Fernando Manuel Tomo. **Game Changing Architecture, Arquitetura como motor de desenvolvimento sustentável em África.** 2019. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/91211> Acesso em: maio de 2022.

KAKOLUM. **Ong Kakolum,** 2022. Disponível em: <https://www.kakolum.org> Acessado em fevereiro de 2022.

KÉRÉ, Francis. **Kere Architecture,** 2022. Página Work. Disponível em: <https://www.kerearchitecture.com/work> Acessado em: março. de 2022.

KOTTEK, Markus et al. **World map of the Köppen-Geiger climate classification updated.** Meteorologische Zeitschrift, Vol. 15, nº 3, p. 259-263, junho de 2006. Disponível em: https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/40083/file/metz_Vol_15_No_3_p259-

263_World_Map_of_the_Koppen_Geiger_climate_classification_updated_55034.pdf Acessado em: 15/04/2022.

KOWALTOWSKI, Doris CCK. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino.** Oficina de textos, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** 3. ed. Rio de Janeiro, 2016.

LOURENÇO, P. **Arquitetura de Terra:** uma visão de futuro. 2002.

METEOBLUE. **Meteoblue weather**, 2022. Disponível em: <https://www.meteoblue.com>. Acessado em fevereiro de 2022.

MINKE, Gernot. **Manual de construção com terra:** uma arquitetura sustentável. São Paulo: B4 Editores, 232p, 2015.

MONTORO, Paulo. **“Como Construir Paredes de Taipa”.** Folheto desenvolvido a partir do “workshop” sobre paredes de taipa, ministrado pelo arquiteto David Easton e equipe para protótipo habitacional em Pindamonhangaba - SP. Produzido pelo ILAM - Instituto Latino Americano, e escritório Arquiteto Paulo Montoro e Associados. São Paulo, 1994.

NEGRÃO, Ana Gomes. **Painel compósito de fibra da folha do abacaxizeiro e resina vegetal para uso na arquitetura.** 2018. 145 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Natal, 2018. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/26505/1/Painel>

comp%C3%B3sitofibra_Negr%C3%A3o_2018.pdf Acesso em: maio de 2022.

PALMER, Joy A. **50 grandes educadores.** São Paulo: Contexto, 2005.

PEEL, M.C.; et al. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrology and Earth System Sciences Discussions**, Germany, 2007, pp. 439-473. Disponível em: <https://hess.copernicus.org/articles/11/1633/2007/hess-11-1633-2007.pdf> Acessado em: 15/04/2022.

PONTE, M. M. C. C. **Arquitetura de Terra:** O desenho para a durabilidade das construções. Orientador: Vítor Murtinho. 2012. 298 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Departamento de Arquitetura, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/23293>. Acesso em: maio de 2022.

REBELLO, Yopanan. **Bases para projeto estrutural na arquitetura.** Zigurate, 2008.

ROMULLO Baratto. **"Quem é Diébéo Francis Kéré? 15 fatos sobre o vencedor do Prêmio Pritzker 2022"** 03 Abr 2022. ArchDaily Brasil. Disponível em <<https://www.archdaily.com.br/br/978485/quem-e-diebedo-francis-kere-15-fatos-sobre-o-vencedor-do-premio-pritzker-2022>> ISSN 0719-8906 Acesso em: maio de 2022.

SABALY, Hamady N. et al. Análise da distribuição eólica e potencial de energia eólica no Senegal com foco em Basse Casamance. **Revista Internacional de Ciências Físicas**, v. 16, n. 2, pág. 52-67, 2021. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/IJPS/article-authors/F75C6AB66527> Acesso em: maio de 2022.

SANTOS, Myrthes Marcele Faria dos. **Especialistas debatem benefícios da ventilação natural em edificações**. SEESPE, 2020. Disponível em: [https://www.seesp.org.br/site/index.php/comunicacao/noticias/item/19610-especialistas-debatem-beneficos-da-ventilacao-natural-em-edificacoes](https://www.seesp.org.br/site/index.php/comunicacao/noticias/item/19610-especialistas-debatem-beneficios-da-ventilacao-natural-em-edificacoes). Acesso em: novembro de 2022.

SILVA, Cláudia Gonçalves Thaumaturgo da. **Conceitos e preconceitos relativos às construções em terra crua**. 2000, 155 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4736>. Acessado em setembro de 2022.

SOUWARE, Safiéto. **Analyse de la dynamique et de la gestion de la mangrove dans la commune de Kafountine em Basse-Casamance (Sénégal)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Espaços Sociedades e Desenvolvimento) – Departamento de Geografia, Universidade Assane Seck de Zinguinchor, 2017. Disponível em: <https://rivieresdusud.uasz.sn/handle/123456789/1257>. Acesso em: outubro de 2022.

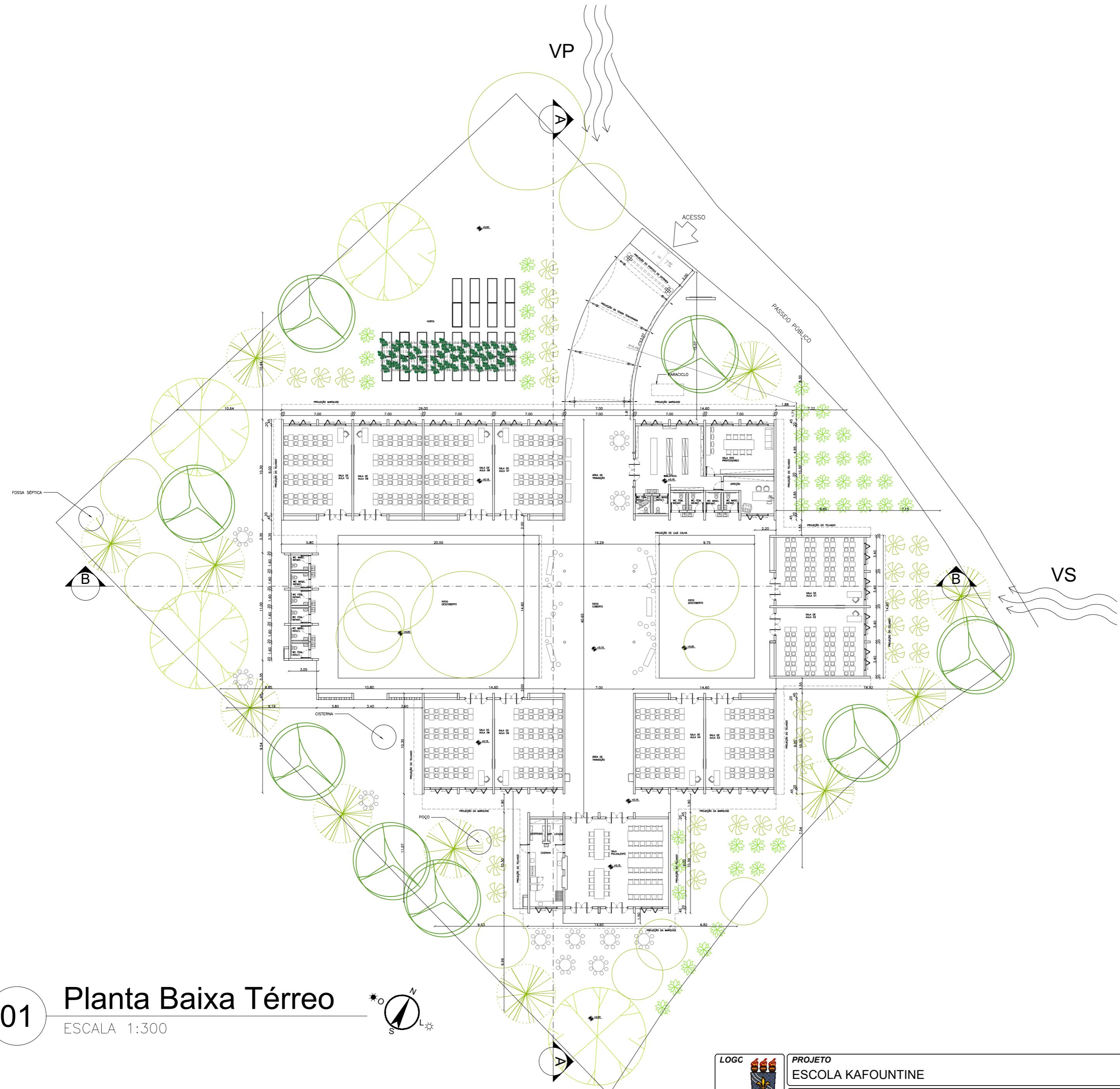
TAVARES, Yacine. Guiné Bissau. IN: PINTO, Helena; SILVA, Luciana Soares; NUNES, Míghian Danae Ferreira (Org). **Catálogo de jogos e brincadeiras africanas e afro-brasileiras**. São Paulo: Aziza Editora, 2022. Disponível em: <https://anansi.ceert.org.br/biblioteca-pdf/catalogo-jogos.pdf>. Acesso em: novembro de 2022.

THIOR, Mamadou; SOW, Djiby; GOMIS, Joseph Samba E MENDY, Victor. **Dynamique socioéconomique à Kafountine suite au développement de la pêche** (Sénégal). In: Rural Conference, 4., 2021, Congresso virtual. **Anais eletrônicos ...** 2021. p. 1 – 3. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joseph-Gomis/publication/350557226_Dynamique_socioeconomique_a_Kafountine_suite_au_developpement_de_la_peche_Senegal/links/6065d435299bf1252e2112a9/Dynamique-socioeconomique-a-Kafountine-suite-au-developpement-de-la-peche-Senegal.pdf. Acesso: Outubro, 2022.

VASCONCELLOS, Silvio de. **Arquitetura no Brasil: sistemas construtivos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 1979.

APÊNDICE

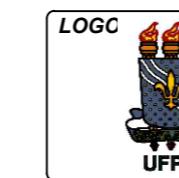
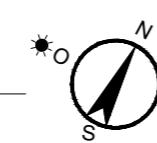




01 Planta Baixa Térreos

ESCALA 1:300

ESCALA 1:300



 PROJETO
ESCOLA KAEQUINTINE

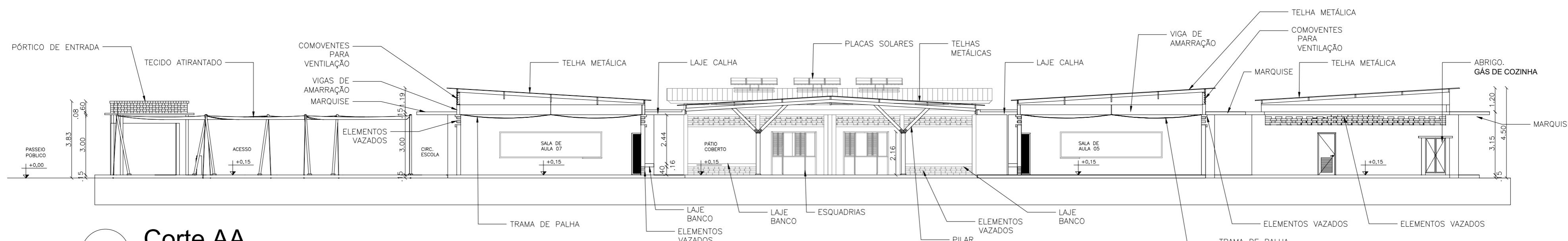
ASSUNTO DO DESENHO

DY ENIO DA SILVEIRA - 2016077922

DISCIPLINA
TCC 2 – DEPARTAMENTO DE
ARQUITETURA E URBANISMO
CENTRO DE TECNOLOGIA
UFPB

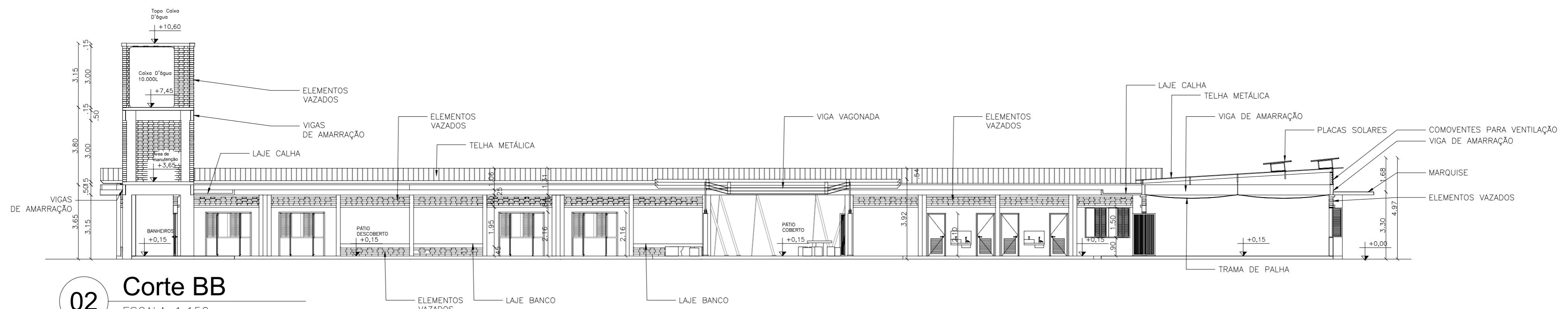
OPRIENTADOR (A)

DATA	FOLHA
05/12/2022	02/0



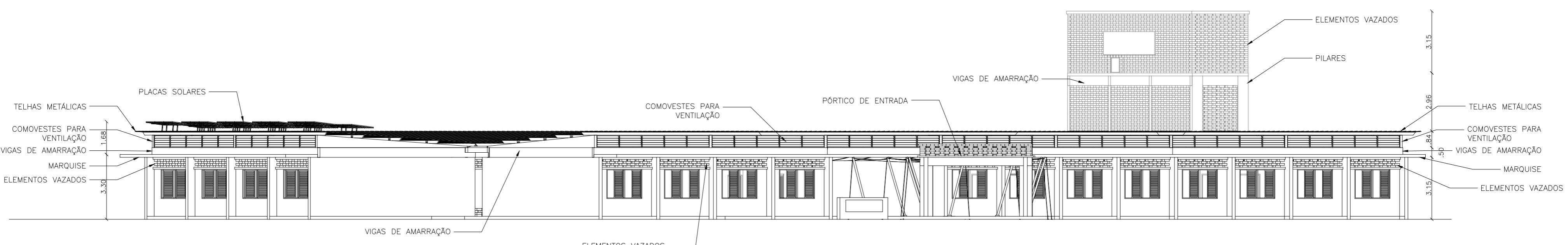
01 Corte AA

ESCALA 1:100



02 Corte BB

ESCALA 1:150



03 Fachada Nordeste

ESCALA 1:150



PROJETO
ESCOLA KAFOUNTINE

ASSUNTO DO DESENHO
CORTE E FACHADA

DISCENTE:
KENNEDY ENIO DA SILVEIRA - 2016077922

DISCIPLINA
TCC 2 – DEPARTAMENTO DE
ARQUITETURA E URBANISMO
CENTRO DE TECNOLOGIA
UFPE

OPRINTADOR (A)
AMÉLIA PANET

ESCALA
1:150
DATA
05/12/2022
FOLHA
03/04

