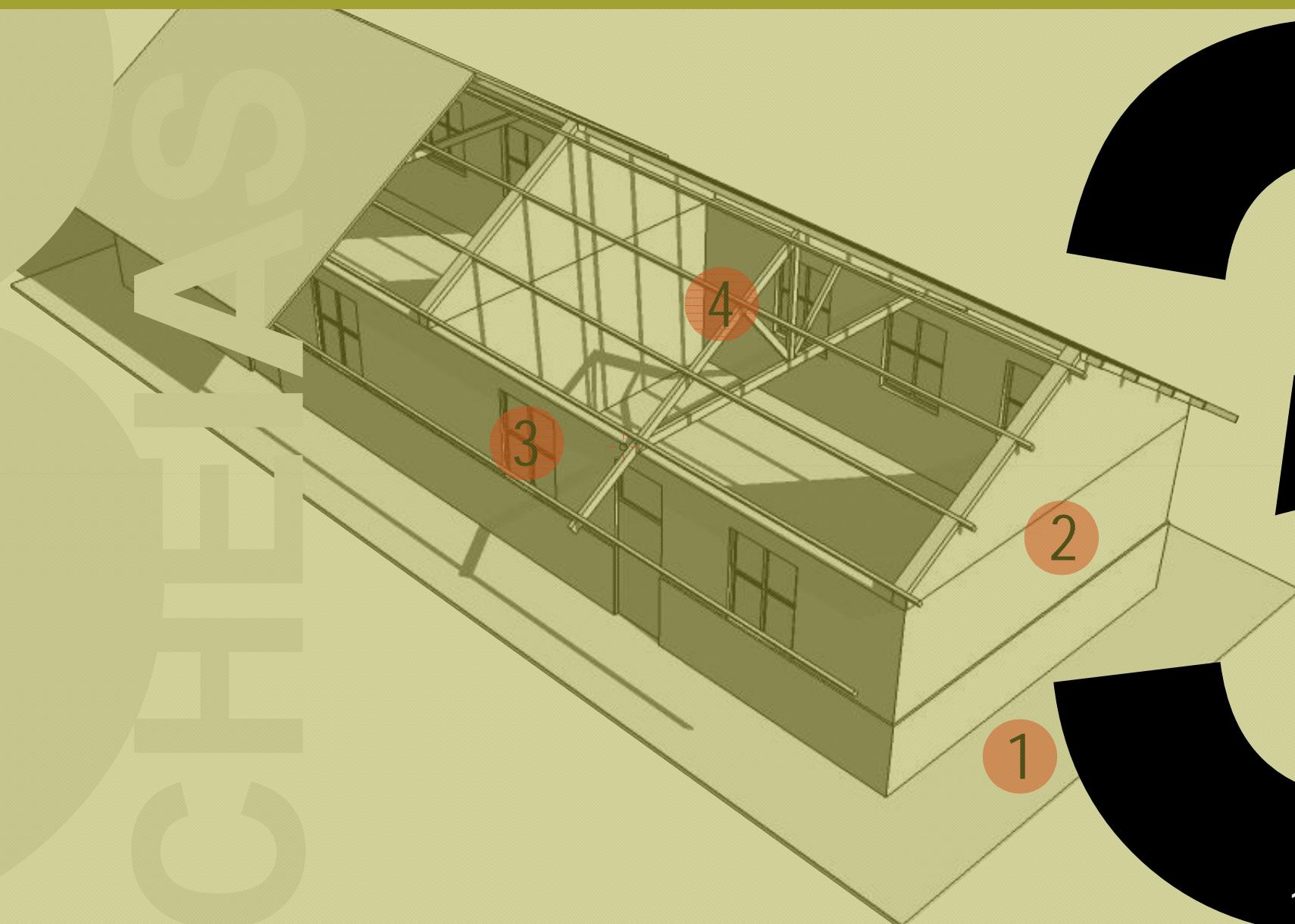




República de Moçambique
Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano

Projecto Escolas Seguras

CATÁLOGO DE MEDIDAS TÉCNICAS



CHEIAS



República de Moçambique
Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos

INGC
Instituto Nacional de Gestão de Calamidades

THE
WORLD
BANK

GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

F
A
P
F
UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

UN
HABITAT
Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos

FICHA TÉCNICA

Título

Catálogo de Medidas Técnicas: Cheias

Âmbito

Projecto Escolas Seguras em Moçambique

"Developing Guidelines on School Safety and Resilient School Building Codes in Mozambique"

Coordenação Institucional

Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano

Parceiros Institucional

Ministério das Obras Públicas, Habitação e Recursos Hídricos

Ministério da Administração Estatal e Função Pública - Instituto Nacional de Gestão de Calamidades

Coordenação Executiva

Universidade Eduardo Mondlane - Faculdade de Arquitectura e Planeamento Físico (UEM-FAPF)

Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat)

Equipe Técnica

Arianna Francioni

Carlos Trindade

Edson Pereira

Eduardo Chiziane

Fernando Ferreiro

Federico Cabrillo

Luís Felipe

Luís Lage

Marcia Guambe

Pasquale Capizzi

Silva Magaia

Wild do Rosário

Assistentes de Pesquisa

Linea Caldeira

Maximiano Matlabe

Pedro Bulande

Stefânia Macie

Valdimir Verlopp

Wacela Macamo

Financiamento

Banco Mundial

Global Fund for Disaster Risk Reductions

1ª Edição

Maputo, Novembro de 2014



AGRADECIMENTO...

...aos Pontos Focais
Filipe Samuel e Rui Fonseca (MINED - DPLAC - CEE)
Armando Paulino (MOPH - DNE)
Carlos de Jesus Valentim (MOPH - DNMC)
Isaias (MOPH - DNA)
Samuel Chadreque (MICOA - DNPOT)
Félix Manuel (MIFIN-Direcção Nacional de Orçamento)
Zacarias Boane (MCT)
Higino Rodrigues e Leovigildo Marcos (INGC)
Alcinda Duvane e Gilberto Mabjaia (INNOQ)
Bento Cambula (INAM)
Zefanias Valoi (Conselho Cristão de Moçambique)
Gregório Marcelino (FME)
Helena Cardoso (AEMC)
Agostinho Costa Neto (ARA - Sul)
António Mavie (Fews Net)
Alberto Mavume e António Queface (UEM - Dep. de Física)
Massingue (UEM-Dep. de Geologia)
Luís Lage (UEM - FAPF)
Albino Nhassengo (UEM - Fac. Direito)
Wild do Rosário (UN - Habitat)
Tito Bonde (UNICEF)

...às instituições

Associação das Empresas Moçambicanas de Consultoria (AEMC), Associação Nacional dos Municípios de Moçambique (ANAMM), Conselho Cristão de Moçambique (CCM), Consultec, Departamento de Física da Universidade Eduardo Mondlane, Departamento de Geologia da Universidade Eduardo Mondlane, DFID, Direcção de Educação da Cidade de Maputo, Direcção de Infra-Estruturas e Sistemas de Informação do Ministério da Ciência e Tecnologia, Direcção Nacional de Águas (DNA), Direcção Nacional de Edifícios (DNE), Direcção Nacional de Geologia (DNG), Direcção Nacional de Materiais de Construção (DNMC), Direcção Nacional de Orçamento (DNO), Direcção Nacional de Planeamento e Ordenamento Territorial (DNAPOT), Direcção Provincial de Educação e Cultura de Inhambane, Direcção Provincial de Educação e Cultura de Maputo, Direcção Provincial de Educação e Cultura de Nampula, Direcção Provincial de Educação e Cultura de Gaza, Direcção Provincial de Educação e Cultura da Zambézia, Faculdade de Engenharias da Universidade Eduardo Mondlane (UEM-FENG), Faculdade de Direito da Universidade Eduardo Mondlane (UEM-FD), Federação Moçambicana de Empreiteiros (FME), Fundo de Apoio ao Sector Escolar (FASE), Grontmij Consultores, Instituto Nacional de Desenvolvimento de Ensino (INDE), Instituto Nacional de Meteorologia (INAM), Instituto Nacional de Normalização e Qualidade (INNOQ), JICA, OGA Construções, Ordem dos Engenheiros de Moçambique, Plan Internacional, Save the Children, SWL Constructores, UNDP, UNICEF, Word Vision.

...especial

Eugénio Maposse, João Machaluco, Leonor Camacho, Mario André, Dilária MarerJo, Flávio Victorino, Vadinho Fernando, Sebastião Jaime Tivane, Gaspar Maiquita, Artur Camba, Salvador Lai, Pedro João Chale, Napoleão Balane, Rui Fonseca, Caetano José, Felipe Samuel, Suzana Luís, Achad Hidaya, Elsa Nhanala, Vasco Chiponde, Artur Cumbane, Salvador Sumbane, Eurico Banze, Ermelina Khossa, Cremildo Binon, Rosa Chissaque, Brito Soca, Jaime Matsinhe, Isac Filimone, Armando Paulino, Jeremias Albino, Jean Paul Vermeulen, Esperança Sumbane, José Mandlate, Virgílio Bento, João Ribeiro, Plácido Pereira, Casimiro Abreu, Higino Rodrigues, Leovigildo Marcos, Pinto Rui Ferraz, Sisenando Marcelino, Dinis Guiamba, Mauro Mahoque, Ana Cristina Manuel, Marta Pedro, António Capizzi, António Queface, Alberto Mavume, Albino Nhassengo, Ercílio Tostão, Rogério Pavê, Boaventura Cau, Umosree Polepeddi, Anastácia Wilson, Tito Bonde, Alberto Cumbane, Hanoch Barlevi, Salvador Raimundo Matavele, Octávio Sobral (Gaza), Jorge Miguel (Inhambane), Arlindo Matlombe (Maputo Cidade) Julião Simango, Basílio Mandlate (Maputo Província), Gregório Marcelino, Zefanias Manhique, Maija Nuno Baraca, Elsa Bomba, Ailton Ussiana, Carlos Luís, Oscar Cavale, Carlos Gonzalez, Joana Jorge, Severino Marcos, José Petreque Chamussa, Zefanias Valoi, Carlos Alberto, Marcela Ricupero, Manuela Muianga, Helena Cardoso, Mário Macaringue, Alexandra Neves, Conceição Leite, Nacima Figia, Arlindo Mucone, Gilberto Mabjaia, Alcinda Duvane, Henrique Filimone, Aurélio Sine, José Hunguana, Thais Gonzalez, Alvaro Charria, Damião Mungoi, Alcina Sítio, Cláudio Julaia, Stélio Massuque, Megumi Tsukizoe, Eunice Abreu, Feliciano Dias, Mario Gonzaga, Zacarias Boane, Rajao Harilala Serge (Madagascar), Jaime Comiche, Priscila Cossa, Elis Mavie, Atanásio Manhique, Bento Cambula, Anacleto Duvane, Aderito Wetela, Samuel Chadreque.

TABELA DE CONTEÚDO

Ficha Técnica
Agradecimentos
Tabela de Conteúdo

Nota Introdutória

1 Ameaças

Perfil das Ameaças
Zoneamento de Cheias

2 Princípios Gerais

Localização Recomendável
Forma do Edifício Escolar

3 Projecto Arquitectónico do Edifício Escolar

Projecto da Antiga Metodologia

4 Inundações e o Edifício Escolar

Acção da Água sobre o edifício
Pontos Vulneráveis do edifício escolar

5 Nível do Pavimento

Problema, Danos e Recomendações
Edifício em Pilotis
Edifício em Plataforma
Exemplos

6 Paredes

Assentamento de Tijolos e Reforço das Paredes

A acção das ameaças naturais em infraestruturas escolares de forma inadequada resulta no desperdício recorrente de recursos, sem contar os impactos, dificilmente calculáveis, no processo educativo.

No âmbito do PROJECTO ESCOLAS SEGURAS, notou-se a pertinência da elaboração dum guião de **Orientações e Princípios para Construção de Escolas Seguras** com objectivo de orientar o processo construtivo e a adaptação das infraestruturas escolares, garantindo assim segurança aos usuários (professores, alunos e funcionários), resiliência das mesmas (minimizando a paralização das aulas), apoiar as comunidades na coordenação e resposta perante os desastres naturais e contenção de custos de reconstrução pós desastres naturais. À longo prazo, o guião servirá de base para a elaboração duma proposta de Código de construção de instalações escolares.

O presente guião foi produzido tendo como destinatários todas as partes envolvidas no processo construtivo de infraestruturas escolares a nível Nacional e Provincial, os empreiteiros e artesãos, os arquitectos projectistas e os técnicos de construção.

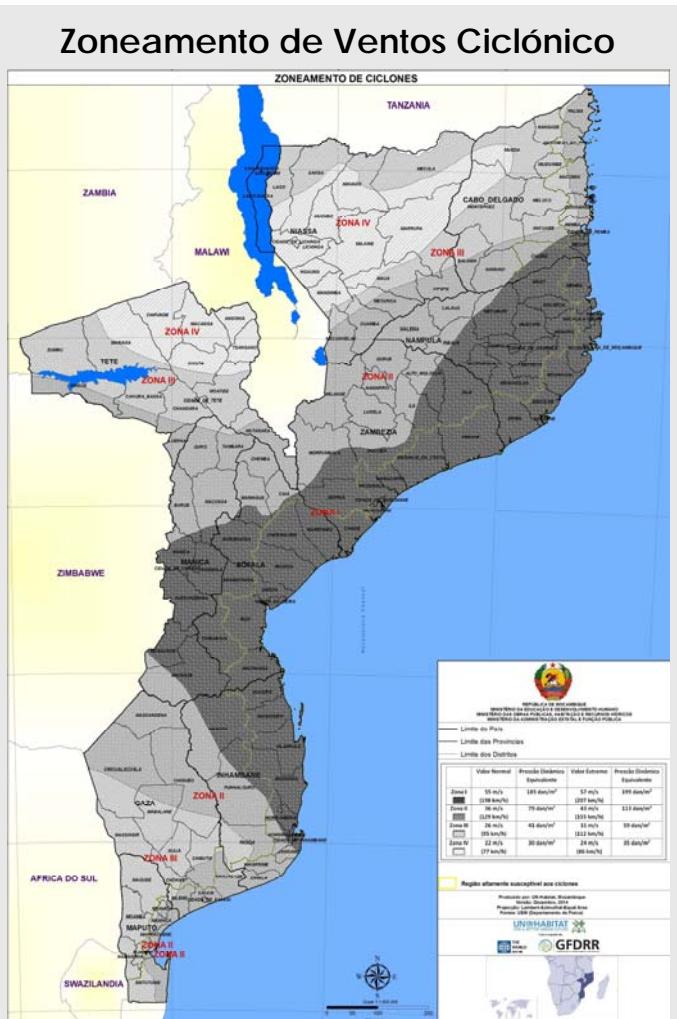


CATÁLOGO DE MEDIDAS TÉCNICAS

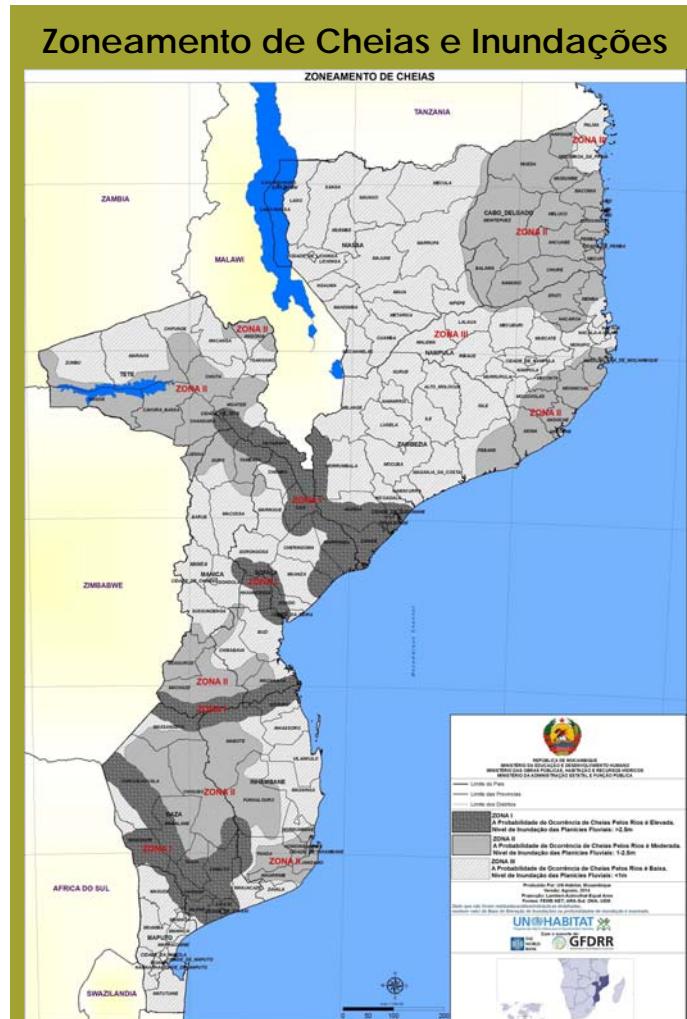
3. Ciclones, Sismos, Inundações e Secas

Moçambique, devido à sua localização geográfica, é um país vulnerável a desastres naturais, que afectam os diversos sectores de actividade, provocando grandes danos, como destruição de infraestruturas sociais dentre elas as infraestruturas Escolares. Estima-se que 25% da população de Moçambique vive em áreas expostas a ameaças recorrentes (cíclicas) - Ciclones, Cheias, Sismos e Secas.

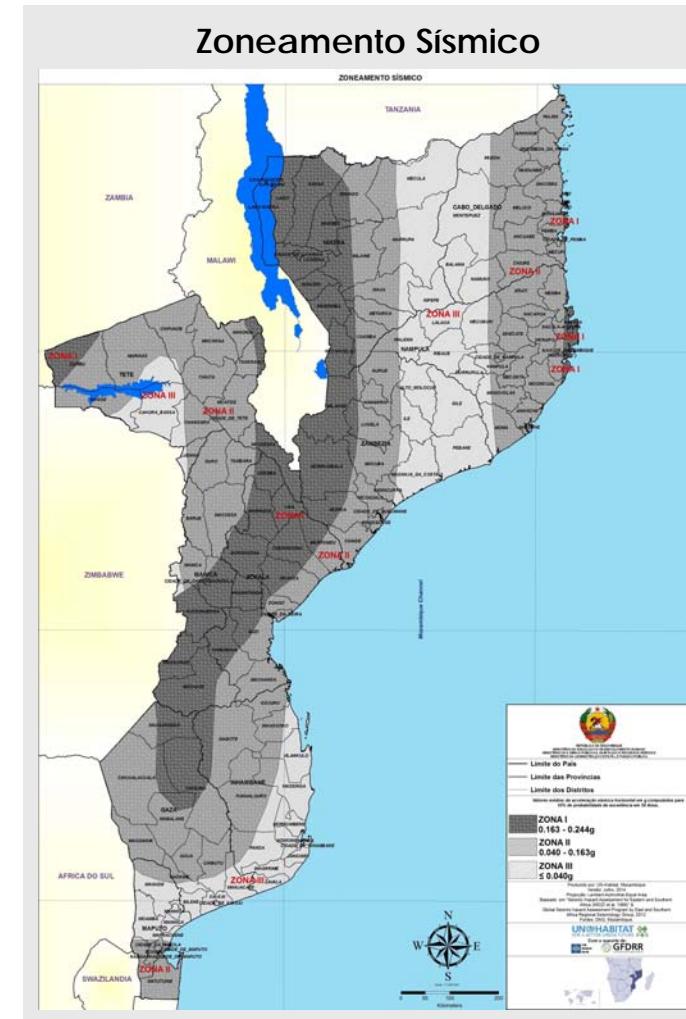
A faixa costeira de Moçambique está localizada na **via preferencial dos ciclones tropicas mais destrutivos da região**, sendo atingida em média uma vez por ano. A zona onde localiza-se Moçambique produz, por si só, cerca de 10% dos ciclones.



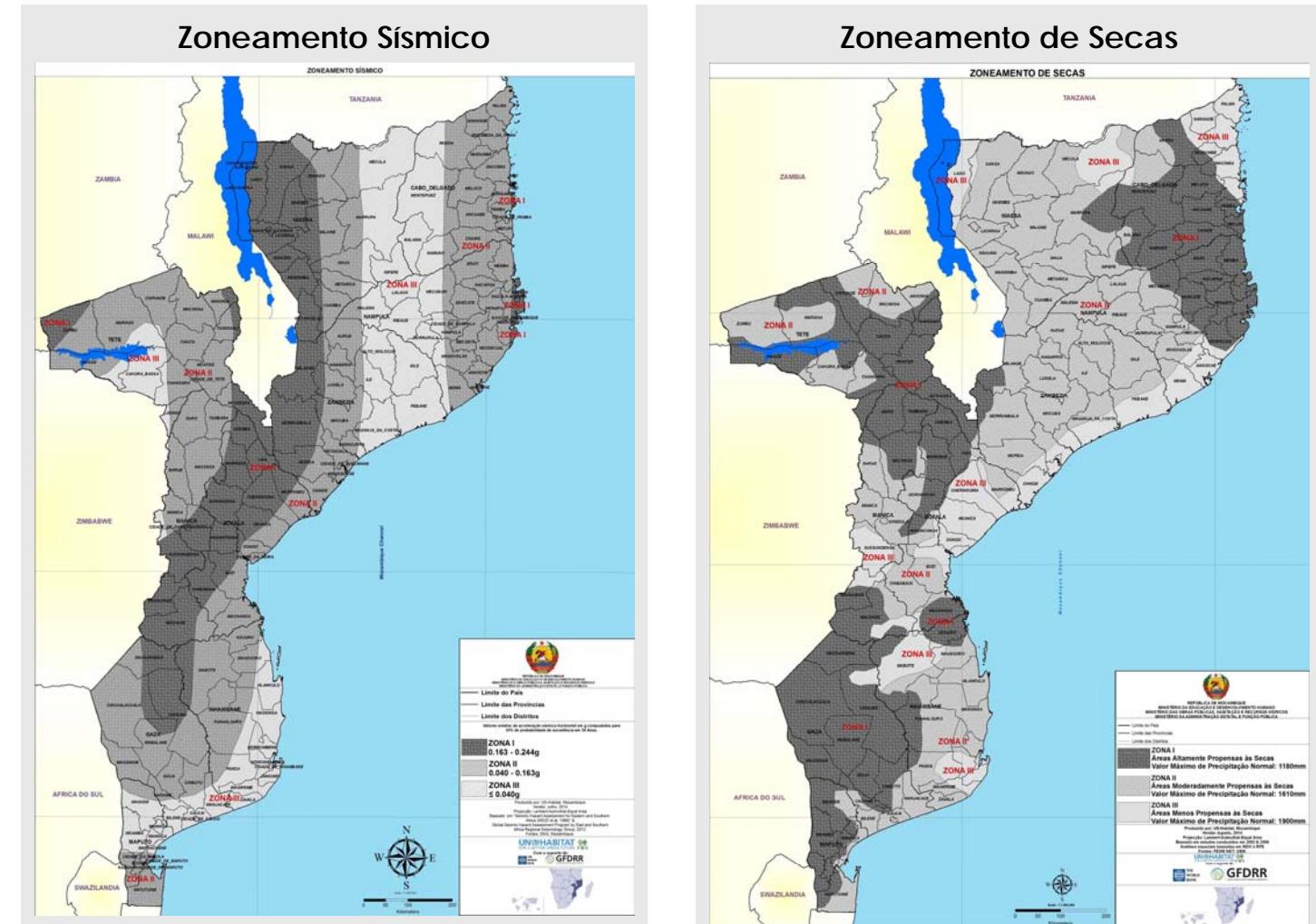
Em 2013, cerca de **43.666 (68.7%) Salas de Aulas estavam localizadas em zonas de risco de ventos ciclónicos (Zona I e II)**. Especificamente, 9.714 (15.3%) Salas de Aulas de Material Convencional e 10.815 (17.0%) salas de aulas de Material Tradicional estavam localizadas na Zona de Alto Risco de Ventos Ciclónicos (Zona I).



Em 2013, cerca de **24.213 (38.1%) Salas de Aulas estavam localizadas em zonas de risco de cheias (Zona I e II)**. Especificamente, 4.581 (7.2%) Salas de Aulas de Material Convencional e 3.538 (5.6%) salas de aulas de Material Tradicional estavam localizadas na Zona de Alto Risco de Cheias (Zona I).



Em 2013, cerca de **46.462 (73.1%) Salas de Aulas estavam localizadas em zonas de risco de sismos (Zona I e II)**. Especificamente, 6.967 (11.0%) Salas de Aulas de Material Convencional e 6.036 (9.5%) salas de aulas de Material Tradicional estavam localizadas na Zona de Alto Risco de Sismo (Zona I).



Em 2013, cerca de **45.796 (72.1%) Salas de Aulas estavam localizadas em zonas de risco de Secas (Zona I e II)**. Especificamente, 8.764 (13.8%) Salas de Aulas de Material Convencional e 8.475 (13.3%) salas de aulas de Material Tradicional estavam localizadas na Zona de Alto Risco de Seca (Zona I).

AMEAÇAS: Perfil das Ameaças em Moçambique

Por outro lado o país situa-se a **jusante dos principais rios cuja nascente está nos países vizinhos**, com o destaque para o rio Zambeze que representa 50% do escoamento superficial de todo Moçambique (Queface, 2009).

No que diz respeito aos terramotos, que é uma ameaça com impacto potencialmente alto, é de ressaltar que Moçambique localiza-se no **limite sul do Vale do Rift**, que é uma falha que se estende no sentido norte-sul por cerca de 5000 km, desde o norte da Síria até ao centro de Moçambique, possui uma largura que varia entre 30 a 100 km e, em profundidade de algumas centenas a milhares de metros.

CATÁLOGO DE MEDIDAS TÉCNICAS

3. Ciclones, Sismos, Inundações e Secas

AMEAÇAS: Zoneamento Cheias

CABO DELEGAZO		
Distrito	Posto Administrativo	Zona
Ancuabe	Ancuabe	Zona 2
	Mesa	Zona 2
	Metoro	Zona 2
	Mavala	Zona 2
	Impiri	Zona 2
Balama	Balama	Zona 2
	KueKue	Zona 2
	Chiure Velho	Zona 2
	Mazeze	Zona 2
	Katapua	Zona 2
Chiure	Chiure	Zona 2
	Ocua	Zona 2
	Namacatia	Zona 2
Cidade de Pemba	Cidade de Pemba	Zona 2
Ibo	Ibo	Zona 3
	Quirimba	Zona 3
	Mucio	Zona 2
Macomia	Quiterajao	Zona 2
	Chai	Zona 2
	Macomia	Zona 2
Mecufi	Murrebue	Zona 2
	Mecufi	Zona 2
Meluco	Meluco	Zona 2
	Muquide	Zona 2
	Mbau	Zona 3
Mocimboa da Praia	Diaca	Zona 3
	Mocimboa da Praia	Zona 3
	Nairoto	Zona 2
Montepuez	Mirate	Zona 2
	Namanhumbr	Zona 2
	Montepuez	Zona 2
	Mapupulo	Zona 2
	N'gapo	Zona 2
Mueda	Mueda	Zona 2
	Imbuo	Zona 2
	Chapa	Zona 2
Muidumbe	Muidumbe	Zona 2
	Miteda	Zona 2
	Chitunda	Zona 2
	Namuno	Zona 2
Namuno	N'Cumpe	Zona 2
	Papai	Zona 2
	Meloco	Zona 2
	Hucula	Zona 2
	Machoca	Zona 2
Nangade	Nangade	Zona 2
	M'ntamba	Zona 2
Palma	Olumbi	Zona 3
	Pundanhar	Zona 3
	Palma	Zona 3
	Quionga	Zona 3
Pemba	Mileze	Zona 2
	Mugue	Zona 2
	Bilaza	Zona 2
Quissanga	Mahate	Zona 2
	Quissanga	Zona 2

TETE		
Distrito	Posto Administrativo	Zona
Angonia	Ulongue	Zona 2
	Domue	Zona 2
	Songo	Zona 2
Cahora Bassa	Chitima	Zona 2
	Chintholo	Zona 2
Changara	Kachembe (Marara)	Zona 2
	Chipembere (Chico)	Zona 2
	Luenha	Zona 2
Chifunde	Mualadze	Zona 3
	Nsadzu	Zona 3
	Chifunde	Zona 2
	Manje	Zona 2
Cidade de Tete	Kazula	Zona 2
Macanga	Furancungo	Zona 3
	Chidzolomondo	Zona 3
Magoe	Mphende	Zona 2
	Chinthopo	Zona 2
	Mulibura	Zona 2
Maravia	Molovane	Zona 3
	Chicatu	Zona 3
	Fingoe	Zona 3
	Chipera	Zona 2
Moatize	Zobue	Zona 2
	Moatize	Zona 1
	Kambulatsisi	Zona 1
Mutarara	Nhamayabue	Zona 1
	Charre	Zona 1
	Inhangoma	Zona 1
Tsangano	Ntengo-Wa-Malambe	Zona 1
	Tsangano	Zona 2
Zumbo	Muze	Zona 3
	Zambue	Zona 3
	Zumbo	Zona 3

MAPUTO CIDADE		
Distrito	Posto Administrativo	Zona
DU N° 1 - KaMpluno		Zona 3
DU N° 2 - Nhamankulu		Zona 3
DU N° 3 - KaMataquene		Zona 3
DU N° 4 - KaMayota		Zona 3
DU N° 5 - KaMukwana		Zona 3
DU N° 6 - KaTembe		Zona 3
DU N° 7 - KaNyaka		Zona 3

NIASSA		
Distrito	Posto Administrativo	Zona
Cidade de Lichinga	Cidade de Lichinga	Zona 3
	Etara	Zona 3
	Lúrio	Zona 3
Cuamba	Cuamba	Zona 3
	Lunho	Zona 3
Lago	Maniamba	Zona 3
	Metangula	Zona 3
	Cobue	Zona 3
Lichinga	Meponda	Zona 3
	Chimbomila	Zona 3
	Lione	Zona 3
Majune	Malanga	Zona 3
	Mutala	Zona 3
	Nairubi	Zona 3
Mandimba	Mandimba	Zona 3
	Marangira	Zona 3
Marrupa	Marrupa	Zona 3
	Nungo	Zona 3
Maua	Maua	Zona 3
	Maiaca	Zona 3
Mavago	M' Swize	Zona 3
	Mavago	Zona 3
Macanhelas	Insaca	Zona 3
	Chiuta	Zona 3
Mecula	Mecula	Zona 3
	Matondovela	Zona 3
Metarica	Nacumua	Zona 3
	Metarica	Zona 3
Muembe	Chiconono	Zona 3
	Mueme	Zona 3
Ngauma	Itépe	Zona 3
	Massangulo	Zona 3
Nipepe	Masangulo	Zona 3
	Nipepe	Zona 3
Sanga	Matchedje	Zona 3
	Macaloque	Zona 3

MANICA

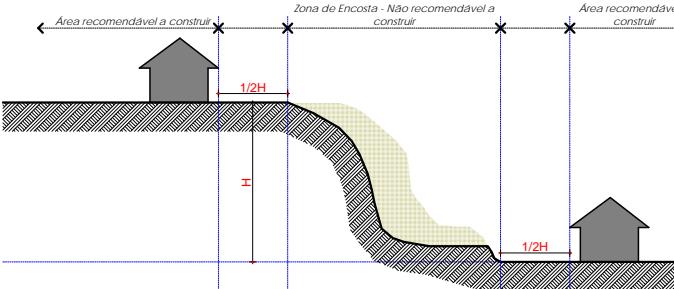
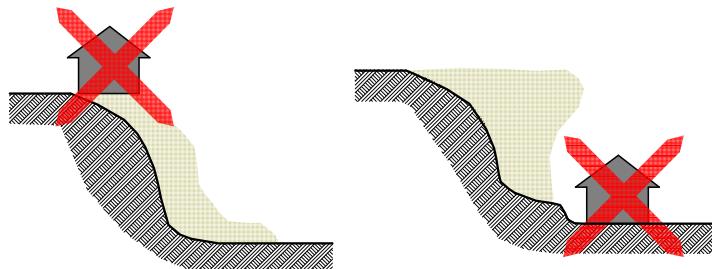
Distrito	Posto Administrativo	Zona
Bárèu	Nhampassa	Zona 3
	Choa	Zona 3
	Catandica	Zona 3
Cidade de Chimoio	Cidade de Chimoio	Zona 3
	Matsinho	Zona 3
	Cafumpe	Zona 3
	Amatongas	Zona 3
Gondola	Gondola	Zona 3
	Inchope	Zona 3
	Zembe	Zona 3
	Macate	Zona 3
	Murupira	Zona 2
	Guro	Zona 2
	Dacata	Zona 1
	Mandie	Zona 1
	Nhamassonge	Zona 1
Machaze	Chitobe (Machaze)	Zona 2
	Save	Zona 1
Macossa	Nhamagua	Zona 3
	Macossa	Zona 3
	Nquawala	Zona 3
Manica	Cidade de Manica	Zona 3
	Messica	Zona 3
	Mavonde	Zona 3
	Vanduzi	Zona 3
	Macipanda	Zona 3
Mossurize	Espungabera	Zona 2
	Dacata	Zona 2
	Chiruarine	Zona 2
Sussundenga	Muoha	Zona 3
	Rotanda	Zona 3
	Sussundenga	Zona 3
Tambara	Buzi	Zona 2
	Nhacafula	Zona 1
	Nhacolo	Zona 1

GAZA

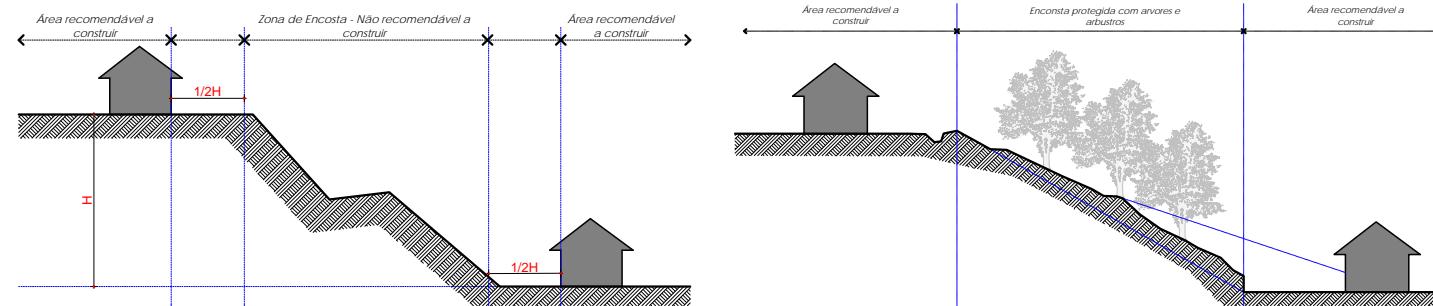
Distrito	Posto Administrativo	Zona
Bilene	Chissano	Zona 1
	Macia	Zona 1
	Makuluane	Zona 1
	Praia de Bilene	Zona 1
	Mazivila	Zona 1
	Messano	Zona 1
	Chairimite	Zona 1
	Godide	Zona 1
Chibuto	Malehice	Zona 1
	Cidade de Chibuto	Zona 1
	Changanine	Zona 1
	Alto Changanine	Zona 1
Chicualacuala	Vila Eduard Mondlane	Zona 2
	Mapai	Zona 1
	Pafai	Zona 1
Chigubo	Chigubo	Zona 1
	Dindiza	Zona 2
	Macaretane	Zona 1
Moatize	Cidade de Chókwé	Zona 1
	Lionde	Zona 1
	Xilembe	Zona 1
Cidade de Xai-Xai	Cidade de Xai-Xai	Zona 1
	Canicado	Zona 1
	Nalazi	Zona 1
	Mubangone	Zona 1
	Chovongone	Zona 1
	Ntavene	Zona 1
	Combomune	Zona 2
	Xhalala	Zona 1
	Mandikaze	Zona 1
	Mazucane	Zona 1
	Chidenguele	Zona 3
	Nguzerene	Zona 1
	Mouacua	Zona 1
	Chibone	Zona 1
	Maveu	Zona 2
Massangena	Massangena	Zona 1
	Maringue	Zona 1
Massingir	Mavodze	Zona 1
	Massingir	Zona 1
	Zulo	Zona 1
Xai-Xai	Chicumbane	Zona 1
	Chongoene	Zona 1

Distrito	Posto Administrativo	Zona
Cidade de Lichinga	Cidade de Lichinga	Zona 3
	Etara	Zona 3
	Lúrio	Zona 3
Cuamba	Cuamba	Zona 3
Lago	Lunho	Zona 3
	Maniamba	

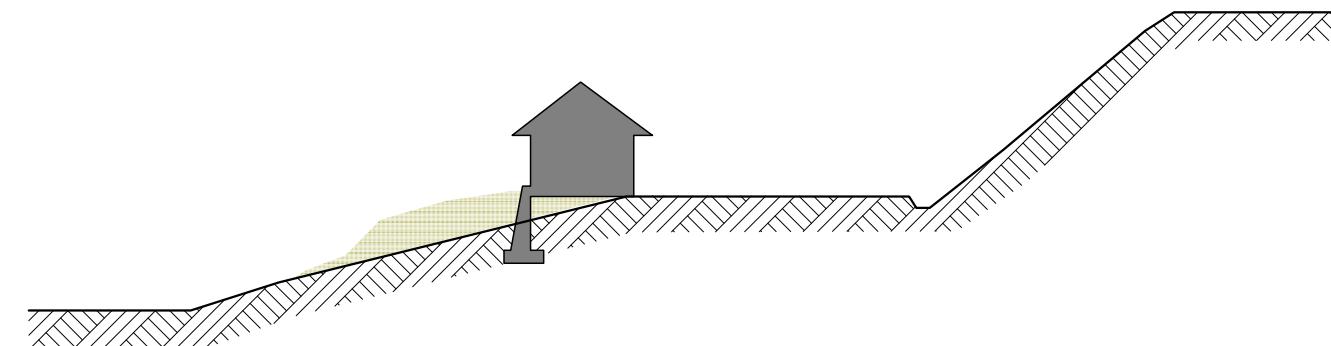
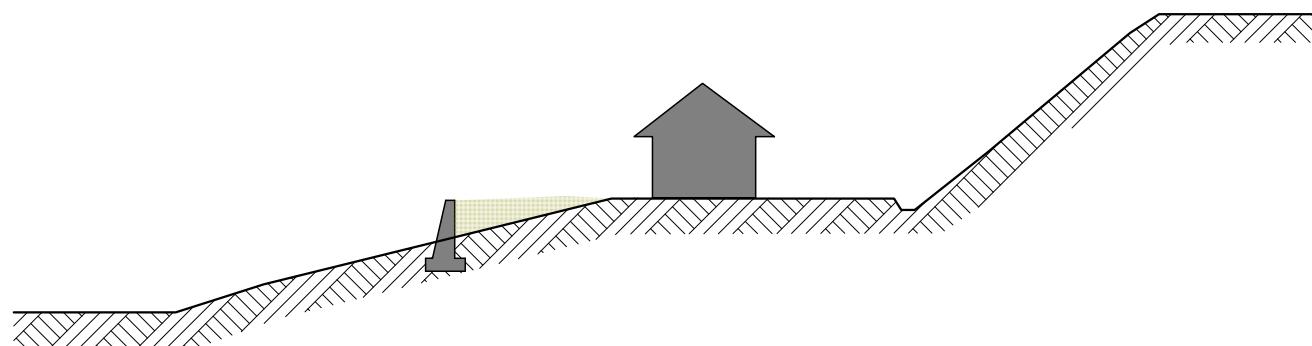
1 Localizar a escola afastada de terrenos susceptíveis a deslizamentos de terra induzidos pelos terramotos e Chuvas



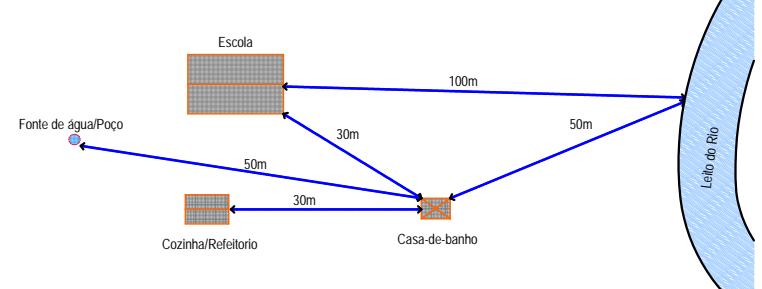
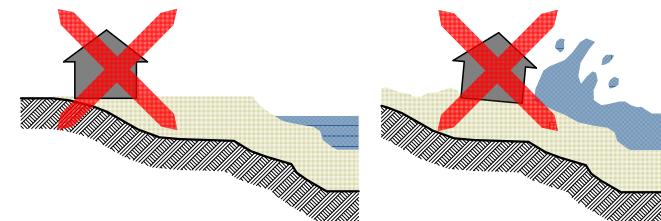
A estratégia principal é assegurar que todo o edifício esteja localizado fora da zona de risco. Como medida geral, a construção deverá ser localizada a uma distância a partir do topo e da base da encosta, pelo menos, igual a $\frac{1}{2}$ a altura da mesma encosta, e em todos os casos não menos do que 2m. O edifício não deve estar localizado em cima ou na base de encostas com pendência superior a 40%.



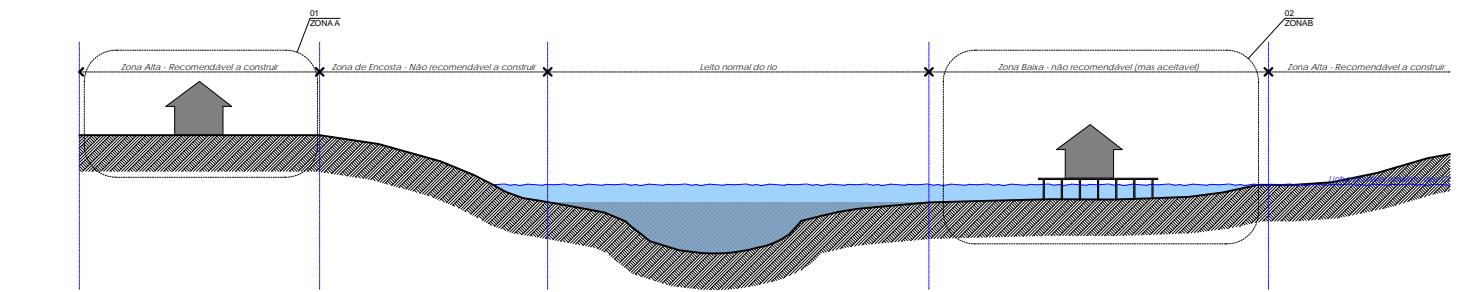
Plantio de árvores pode reduzir o risco bem como fornecer uma adequada superfície de drenagem de água. Aonde seja necessário construir dentro de área de risco, a construção de muros de suporte e a redução da inclinação podem ser opções viáveis. Paredes de retenção podem ser construídas para reduzir o risco de afundamento e deslizamento do solo.



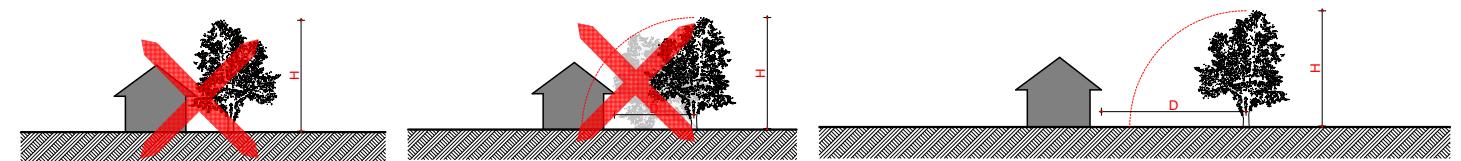
2 Proximidade as margens do Rios e braços de rios



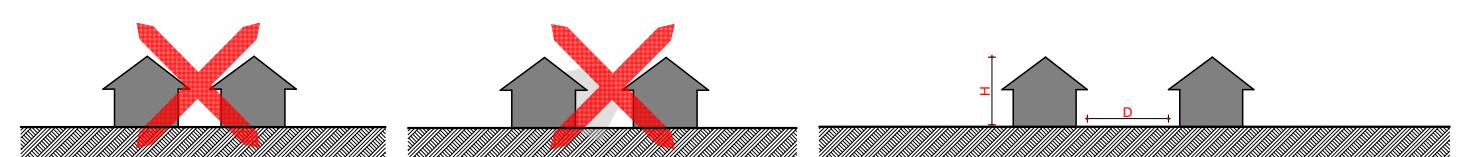
As escolas precisam estar localizados a uma distância suficiente das latrinas e áreas onde há contaminação. Isto é para evitar o risco de vector (moscas, roedores, etc) de transmissão de infecções. Idealmente as fossas sépticas das latrinas devem ter um mínimo de 30m de algum edifício habitável e pelo menos 50m de qualquer fonte de água, tais como poço, rio ou curso de água. Na realidade, especialmente em áreas urbanas pode não ser possível alcançar esse padrão, devido as restrições de propriedade da terra e do espaço.



3 Proximidade entre edifícios e Proximidade de edifícios a árvores e Conjunto de árvores



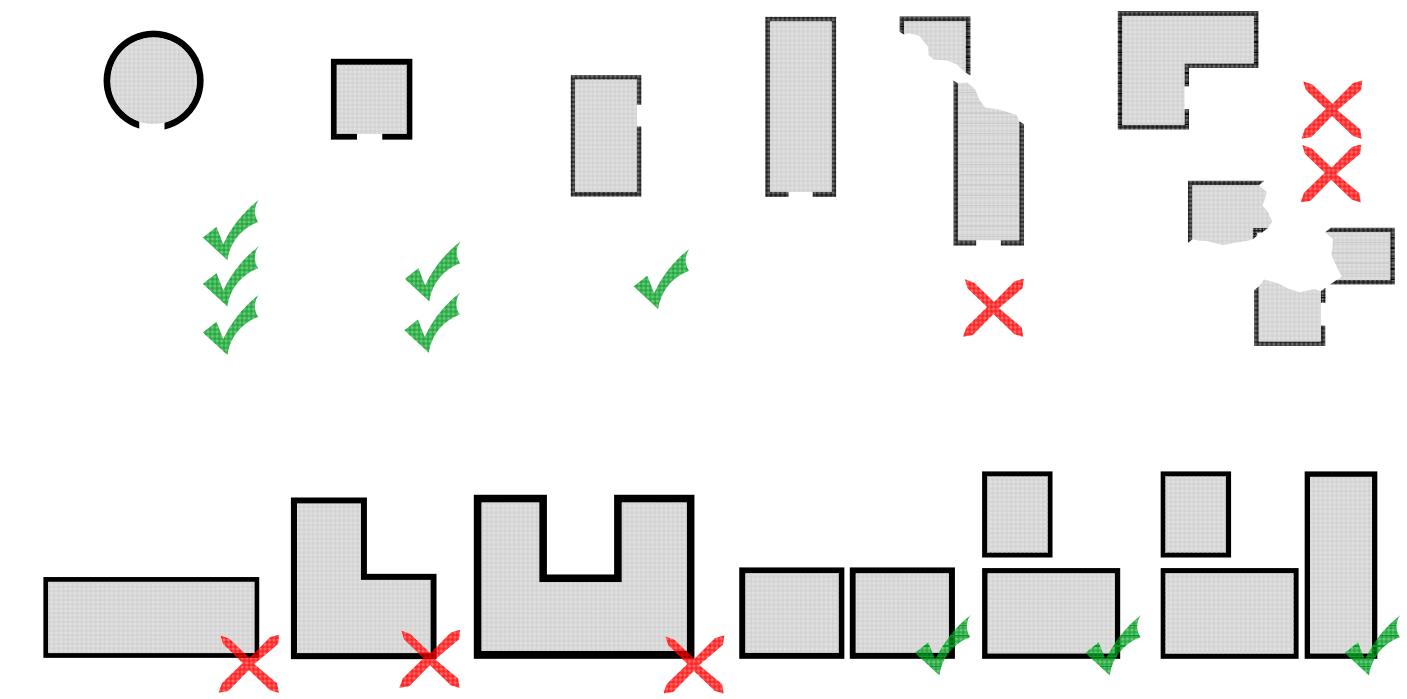
Bloqueios naturais de ventos como as árvores podem diminuir a exposição dos edifícios aos ventos e aumentar a absorção da água no solo, mas contudo, deve-se ter muita precaução pois estes (bloqueios naturais) podem constituir perigo às edificações, em caso de queda danificarião as edificações, dai que é recomendável que edificações se localizem afastadas das árvores e ou conjunto de árvores.



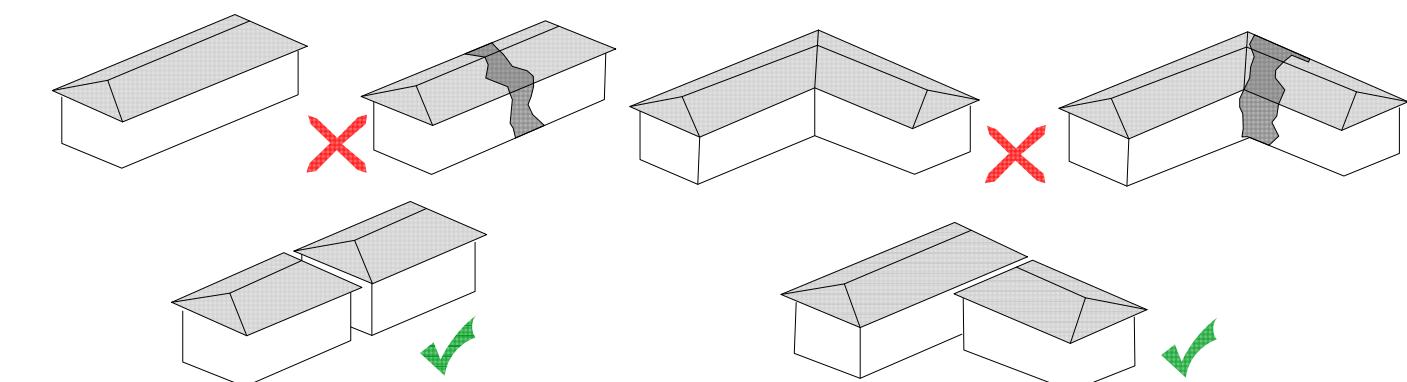
As edificações deverão localizar-se afastadas umas das outras de modo a evitar que quando uma delas cair destrua consequentemente a outra.

É aconselhável projectar edifícios simétricos de forma quadrangular, circular, ou rectangular cuja relação comprimento largura não seja superior a 1/3, isso quer dizer $C \leq 3L$.

As paredes de forma simétrica e alinhada tornam as escolas mais fortes. Irregularidades da superfície exterior (por exemplo, beirais, pisos projectados, torres de escada) criam obstáculos ao fluxo do vento. Se forem necessárias irregularidades, reforçar as componentes estruturais e envolventes do edifício dentro dessas áreas. A velocidade do vento aumenta nos cantos devido à turbulência. Isto, por sua vez, aumenta a carga sobre a parte do edifício.

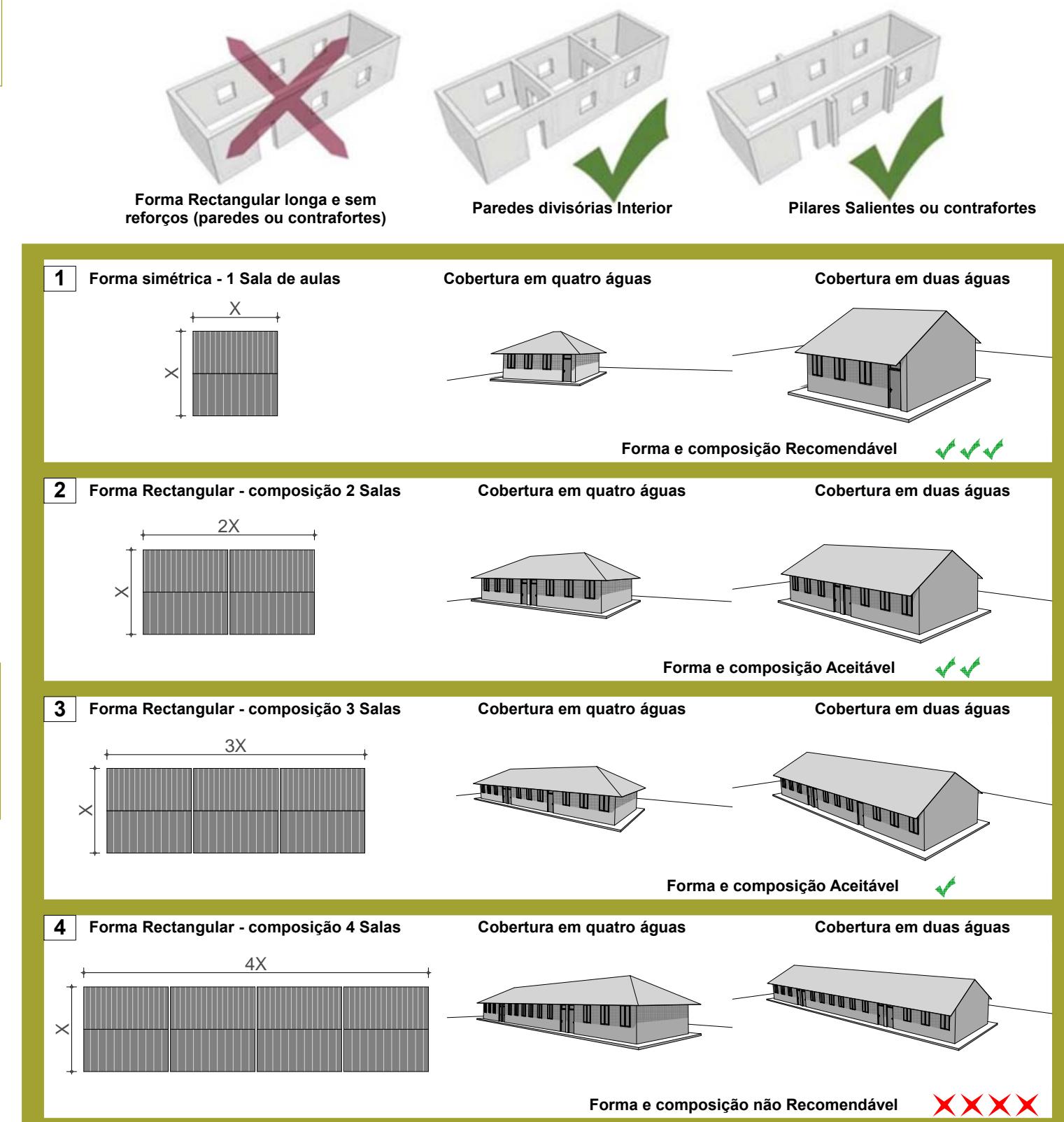


A assimetria dos elementos estruturais pode resultar em danos causados por forças de torção. Layouts estruturais, tais como U e edifícios em forma de L, ampliam estas forças de torção e seus cantos interiores são particularmente vulneráveis a danos. Estes tipos de estruturas devem ser evitados. Se tais esquemas são desejados, é preferível conceber várias construções simétricas distintas orientadas de tal forma que possam produzir resultados semelhantes.



PRINCÍPIOS GERAIS: Forma do Edifício Escolar

Em zonas de cheias ou inundações, todos os componentes da construção, tais como as paredes, a estrutura de pavimento e tecto, devem ser bem ligadas umas às outras e alinhadas, tanto em planta como na elevação. Desta modo, a construção é capaz de agir como uma caixa rígida e resistente a força da água.



A elaboração das medidas técnicas foi baseada nos pontos vulneráveis identificados nos edifícios escolares existentes no país associado a uma análise do projecto tipo.

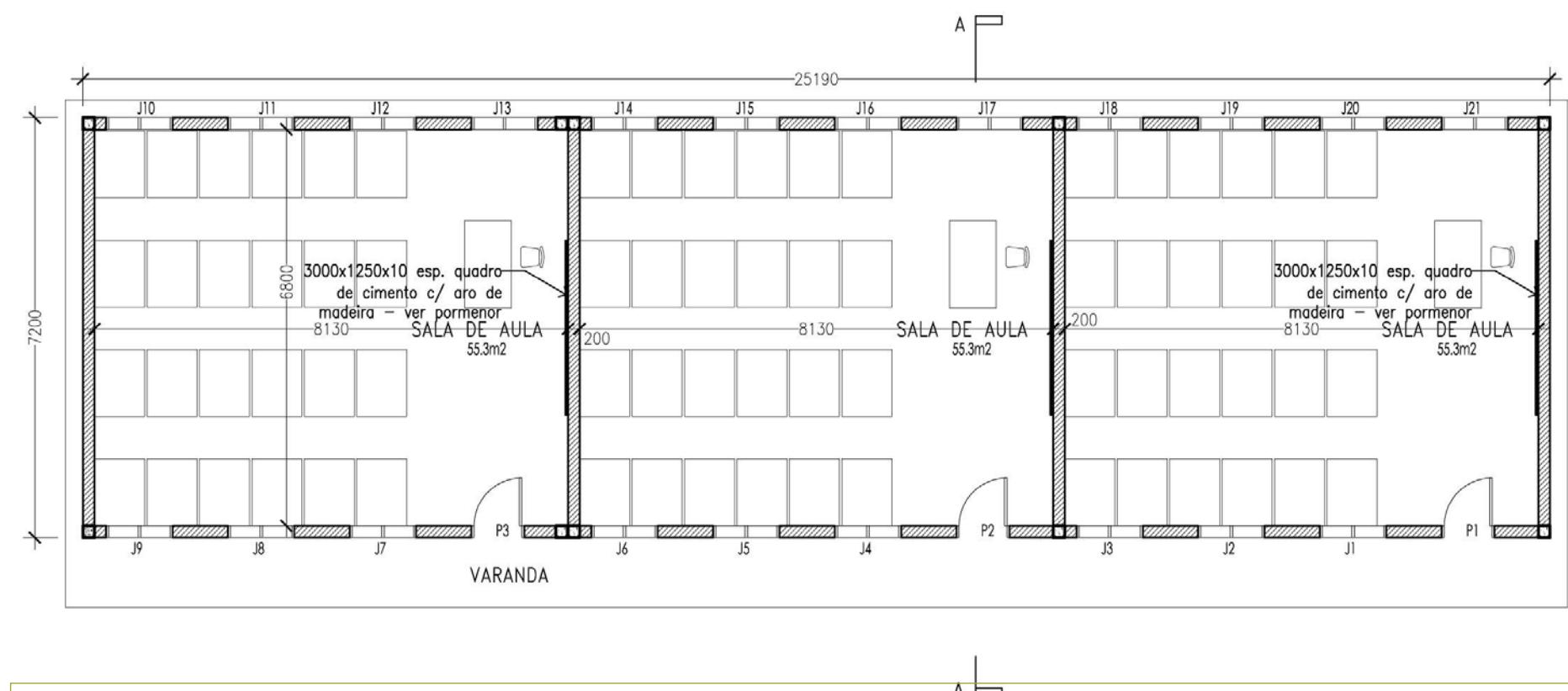
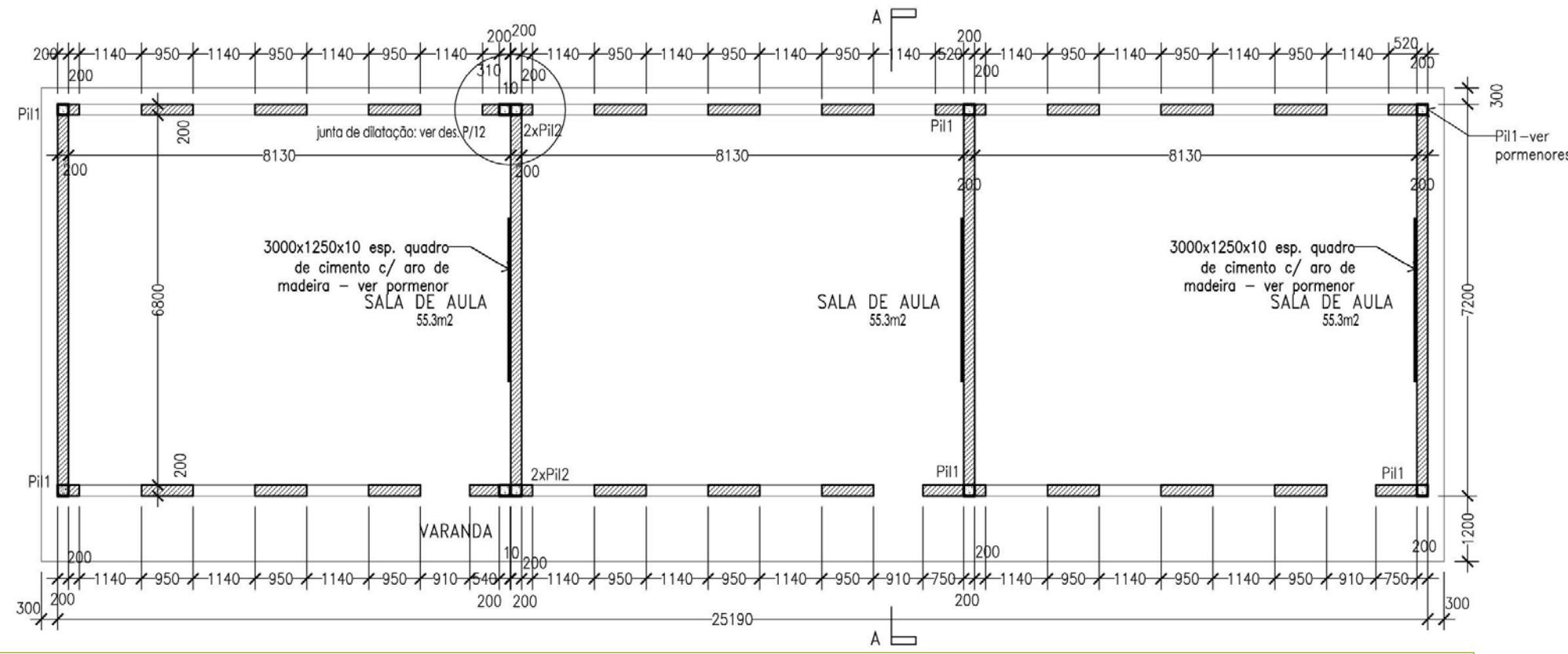
O projecto tipo conhecido como **"Antiga Metodologia"** foi o modelo que marcou a ascensão da construção escolar em Moçambique através do Programa de Construção Acelerada de Salas de Aulas e apresentam mais impactos causados pelas ameaças naturais como Ciclones, Cheias, Sismos e Secas.

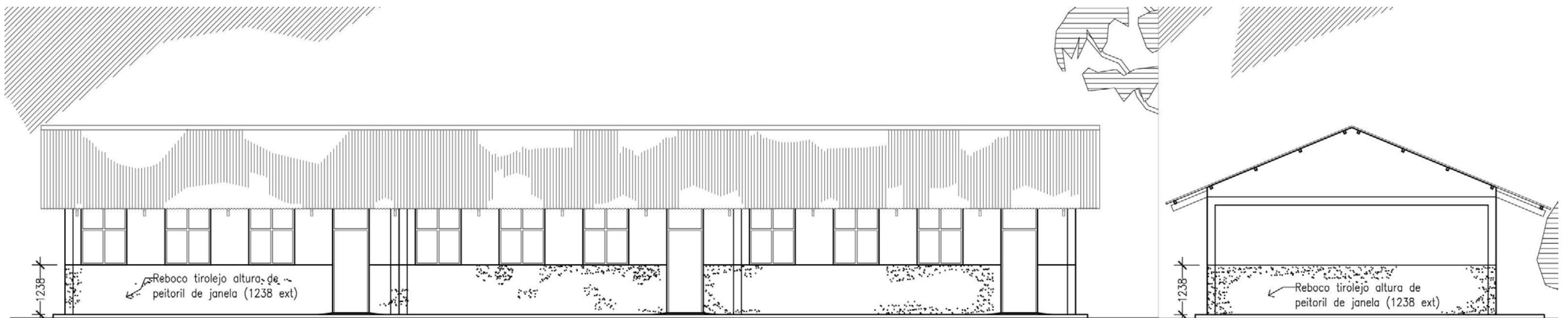
Existe várias variantes do Projecto tipo dependendo das necessidades dos espeços da escola a ser construída. Com base nestas variantes são escolhidas os edifícios que constituirão o conjunto escolar. São as variantes:

- » edifício de duas salas de aulas,
- » edifício de duas salas de aulas com dois gabinetes,
- » **edifício de três salas de aulas**,
- » edifício de três salas de aulas com dois gabinetes
- » edifício de duas salas de aulas com gabinetes, armazém, arrumo, secretaria e sala de professores,
- » edifício administrativo
- » casa para professores
- » latrinas / casa de banho

Os edifícios foram desenvolvidos com base numa unidade quadrangular dimensão aproximada de 7x8m que corresponde as dimensões de uma sala de aula, num contexto de uso de materiais e técnicas de construção convencionais, com cobertura de duas águas assente sobre uma estrutura de madeira.

Os desenhos arquitectónicos da antiga metodologia aqui apresentados são referentes a um edifício de três salas de aulas, que é o predominantemente construído pelo país, apesar de também existir edifícios construídos de quatro e cinco salas de aulas como variantes mas que não foram previstos no Projecto Tipo.



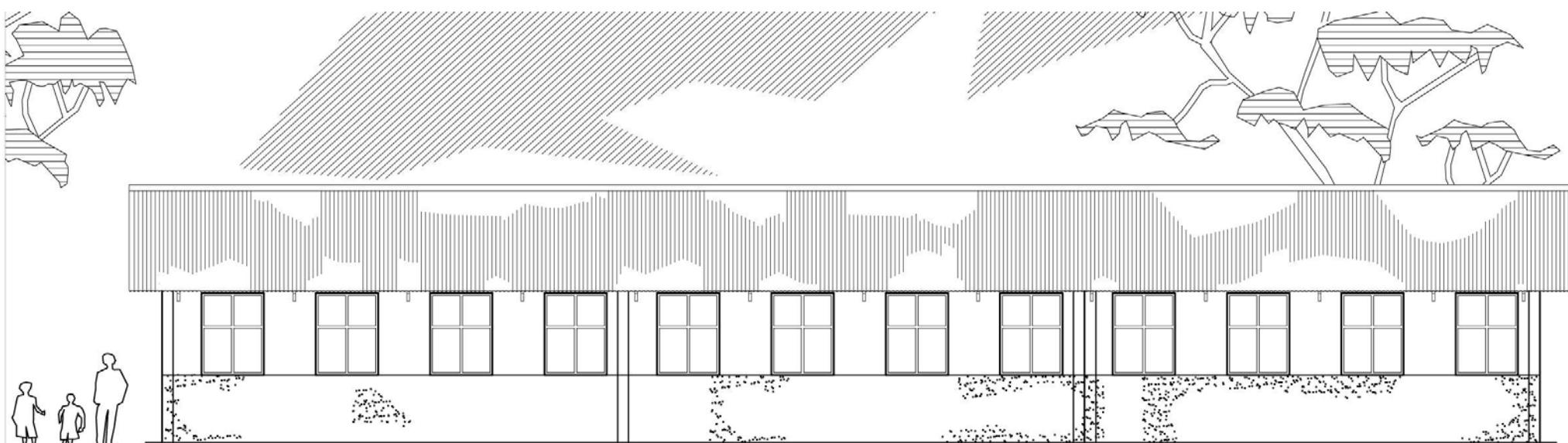


Alçado Frontal

Projecto da Antiga Metodologia - Programa de Construção Acelerada

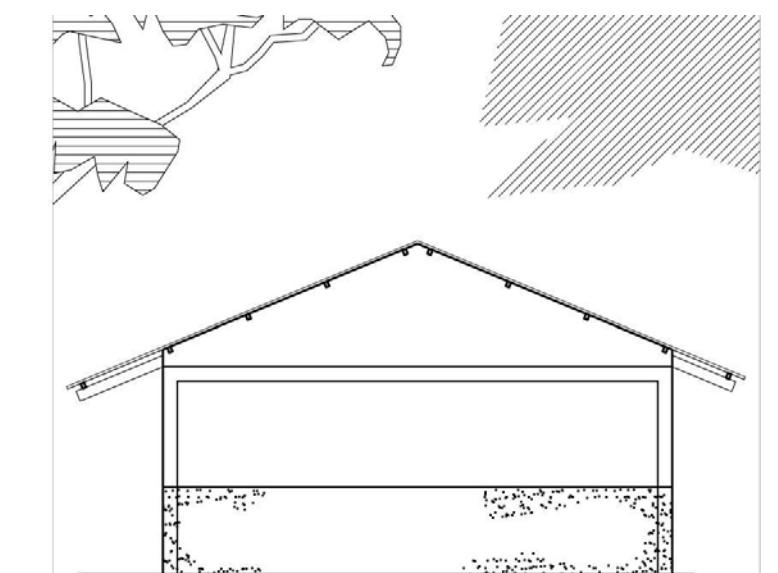
Alçado Lateral Esquerdo

Projecto da Antiga Metodologia - Programa de Construção Acelerada



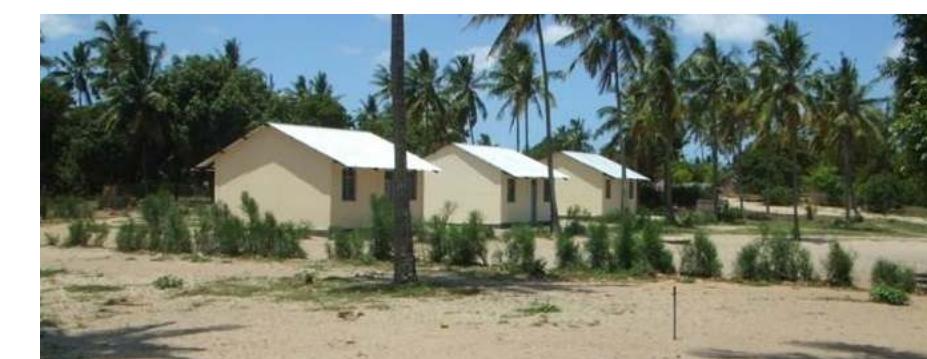
Alçado Posterior

Projecto da Antiga Metodologia - Programa de Construção Acelerada



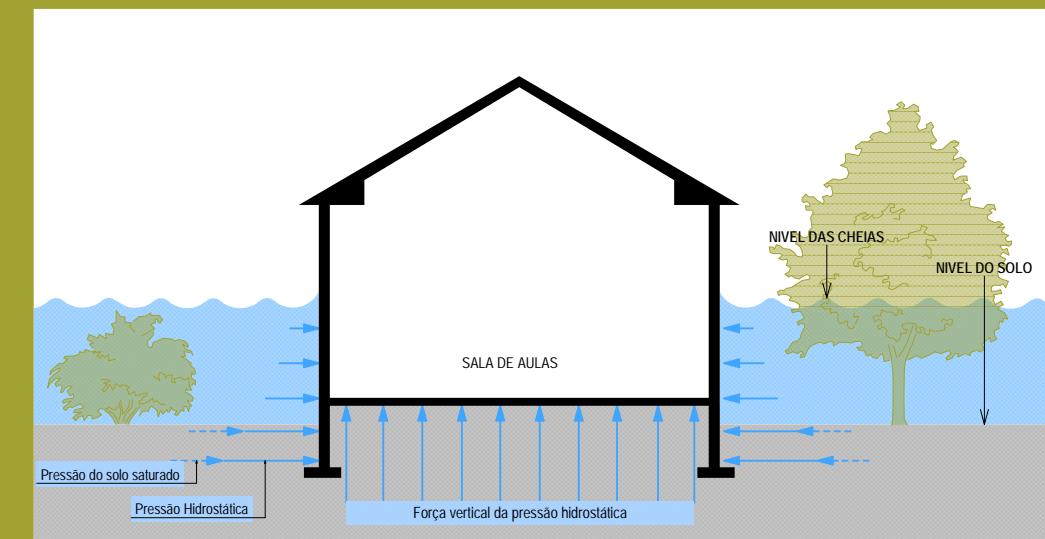
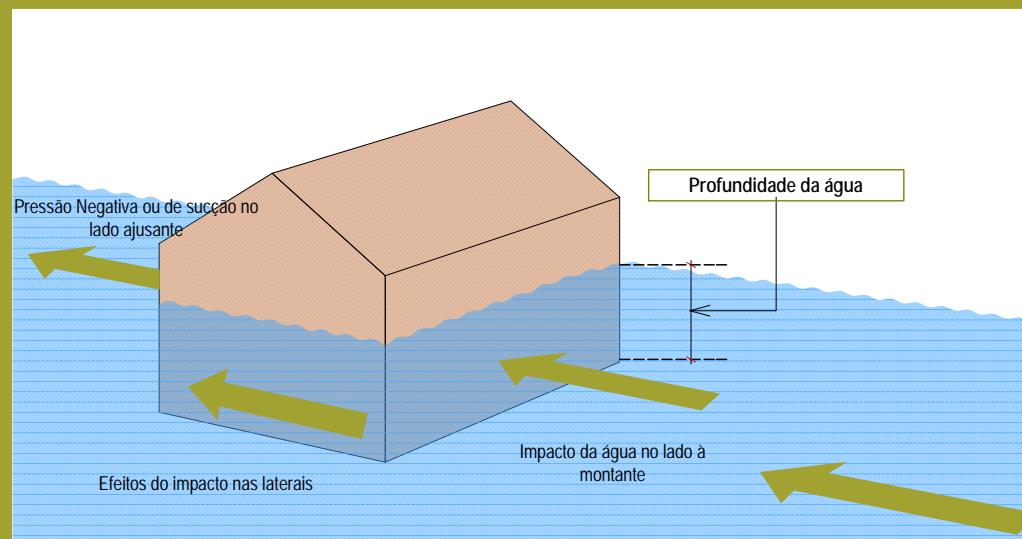
Alçado Lateral Direito

Projecto da Antiga Metodologia - Programa de Construção Acelerada

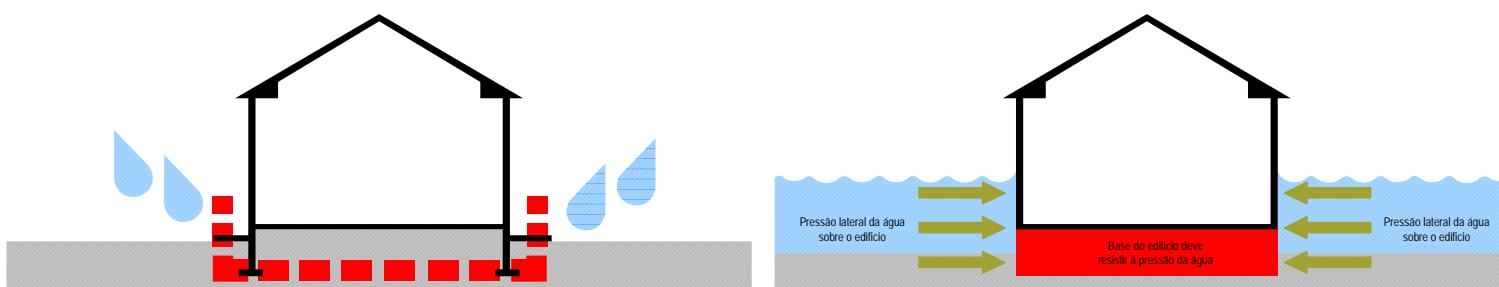
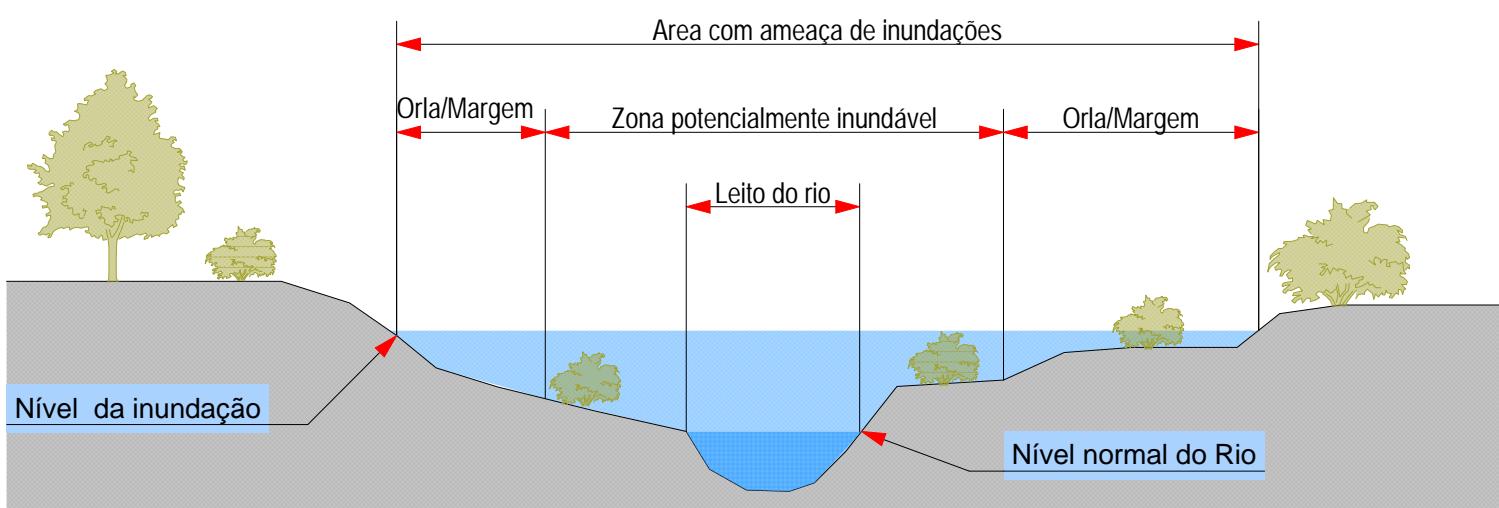


A inundação é um processo natural que pode ser provocado tanto pelas águas dos rios como também pelas descargas das barragens e pelas marés (em zonas costeiras).

Inundações só são consideradas um problema quando o desenvolvimento humano está localizado em áreas propensas a inundações, expondo as pessoas a situações potencialmente fatais e torna vulnerável a propriedade causando sérios danos ou mesmo a sua destruição.



A acção das inundações sobre as construções afecta sobre os pavimentos e as fundações, criando assim fissuras e desgaste e a sua consequente destruição.



Uma vez que a técnica de impermeabilização permite a circulação de água na construção, os materiais de construção resistentes à água, devem ser utilizados para minimizar os danos iniciais e de longa duração.

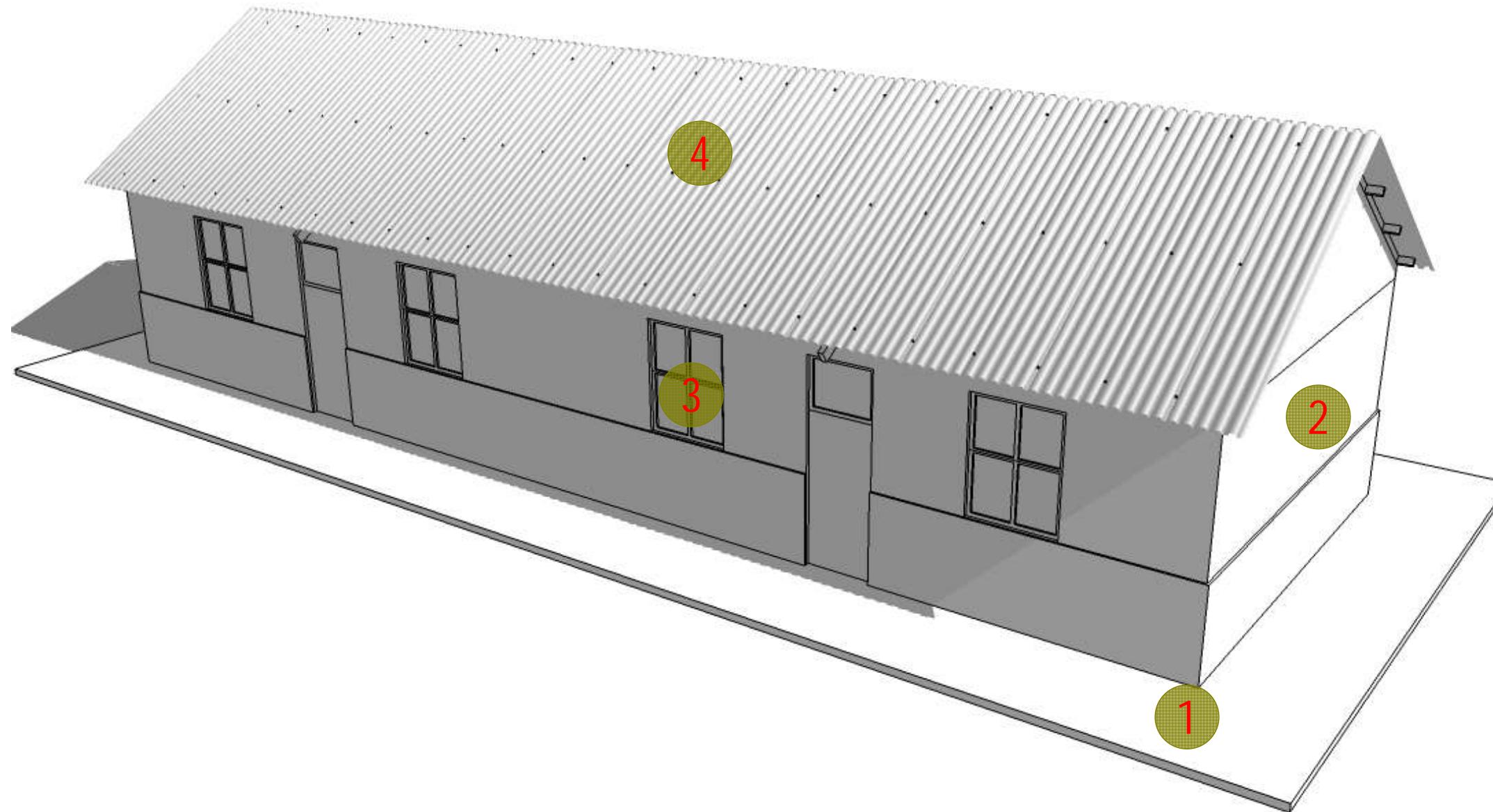
MAXIMIZAR A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO RESISTENTES À ÁGUA

As forças da água parada (cargas hidrostáticas) e água em movimento (cargas hidrodinâmicas) podem criar uma grande carga lateral em fundações e paredes, causando danos estruturais e colapso.

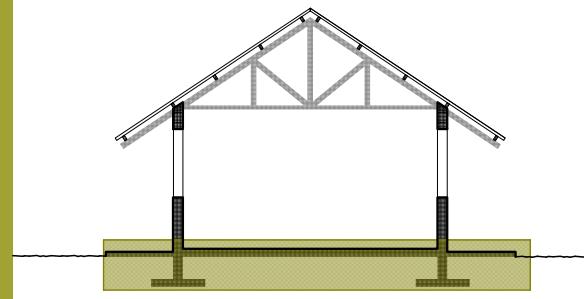
CONSTRUIR A BASE DO EDIFÍCIO COM MATERIAIS QUE RESISTEM À PRESSÃO DA ÁGUA



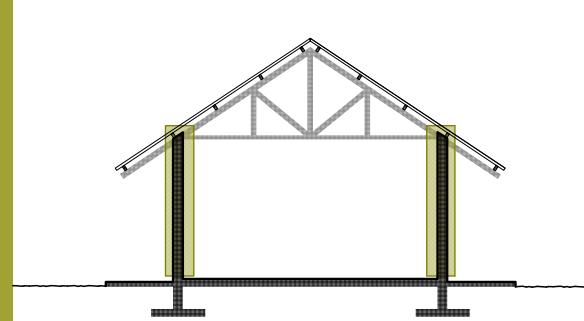
Vista Aerea do Município de Chókwè, Cheias de 2013.



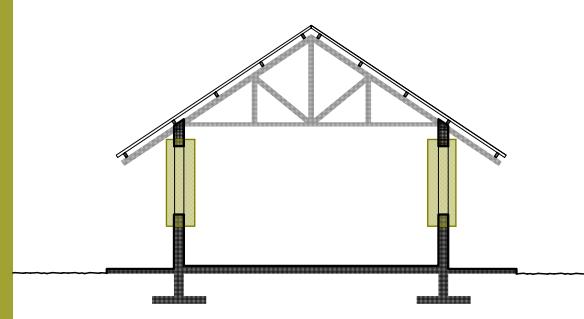
1 Pavimento Abaixo do nível de Inundação



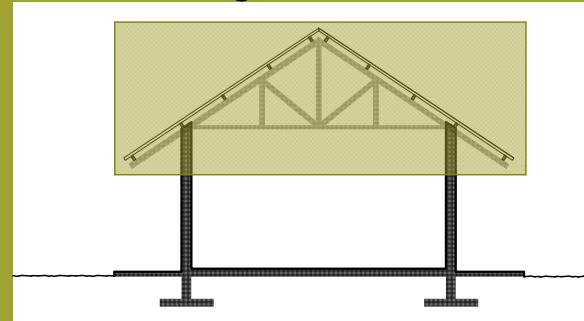
2 Parede não dimensionadas para resistir a força da água



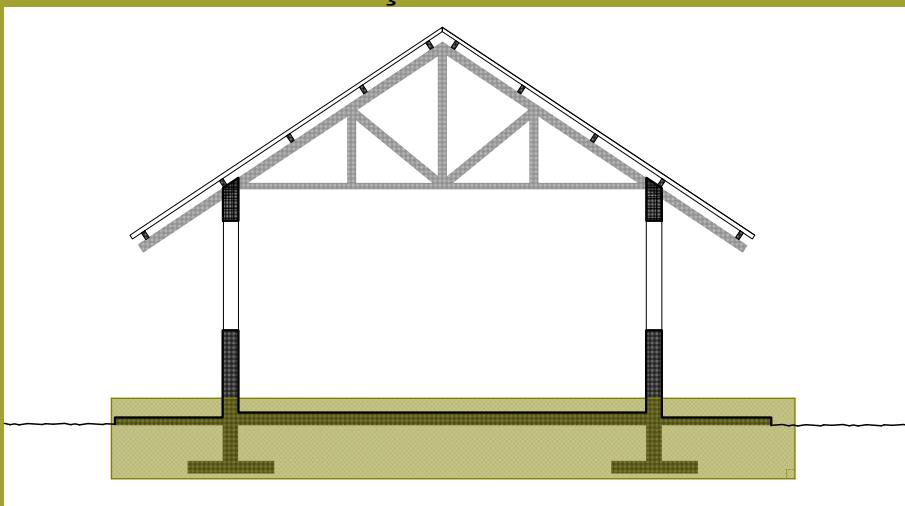
3 Janelas e portas degradada pela força e humidade da água.



4 Cobertura não dimensionada para suportar cargas em caso de emergência



SITUAÇÃO ACTUAL

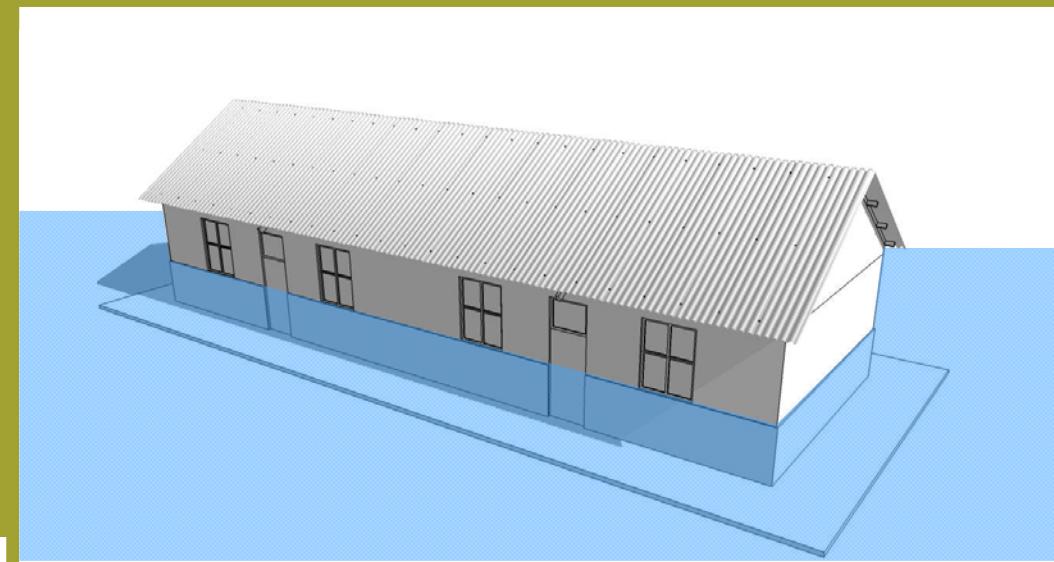


Escolas localizadas em zonas de cheia ou zonas inundáveis, não estão adaptados á altura do pico histórico das águas.

Em zonas de cheia, a combinação de um inadequado dimensionamento e a profundidade das fundações construídas em solos instáveis argilosos ou areosos, podem provocar **Assentamento do edifício**, o que pode ser constatado através de rachas em paredes e **em casos graves pode comprometer a segurança estrutural dos edifícios**. Isto é resultado de um fraco dimensionamento nas sapatas e elementos de reforços ou/e técnicas de execução.



DANOS TÍPICOS



As cheias resultam na **destruição de material escolar, livros, registos e mobiliário**.

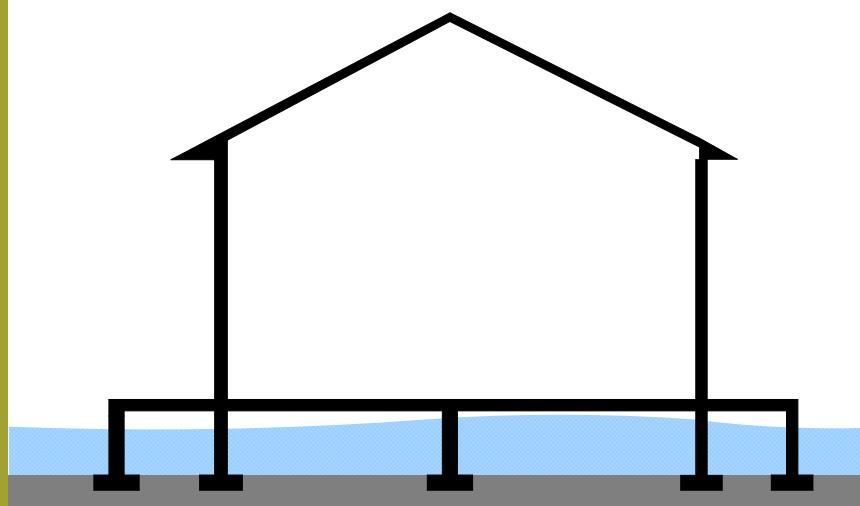
Nas escolas primárias não existem sistemas de prateleiras elevadas ou zonas seguras para arrumar livros e registos, em especial no que respeita a blocos administrativos, bibliotecas, e nas zonas urbanas, salas multimédia.



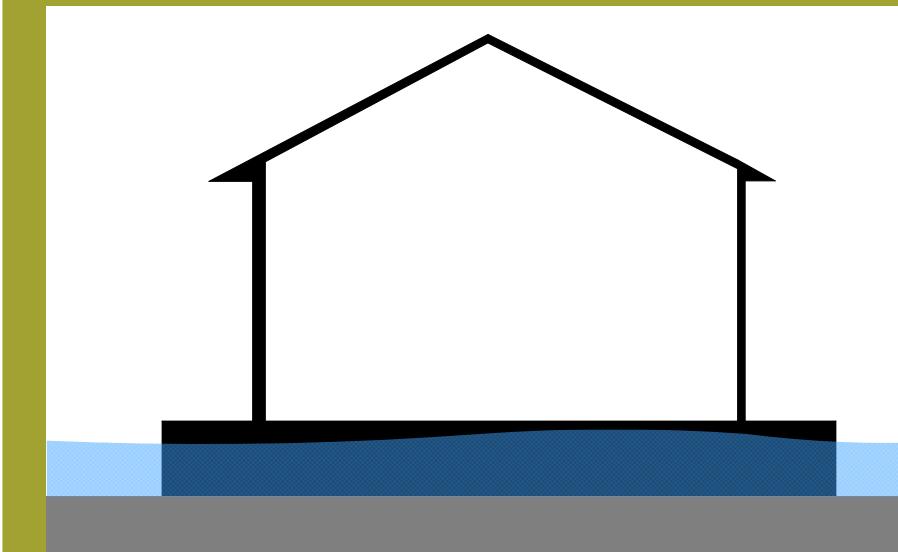
SOLUÇÕES RECOMENDADAS

Para o problema dos danos na estrutura da escola, são recomendadas duas (2) medidas estruturais que se centram na elevação do pavimento para acima do nível das inundações:

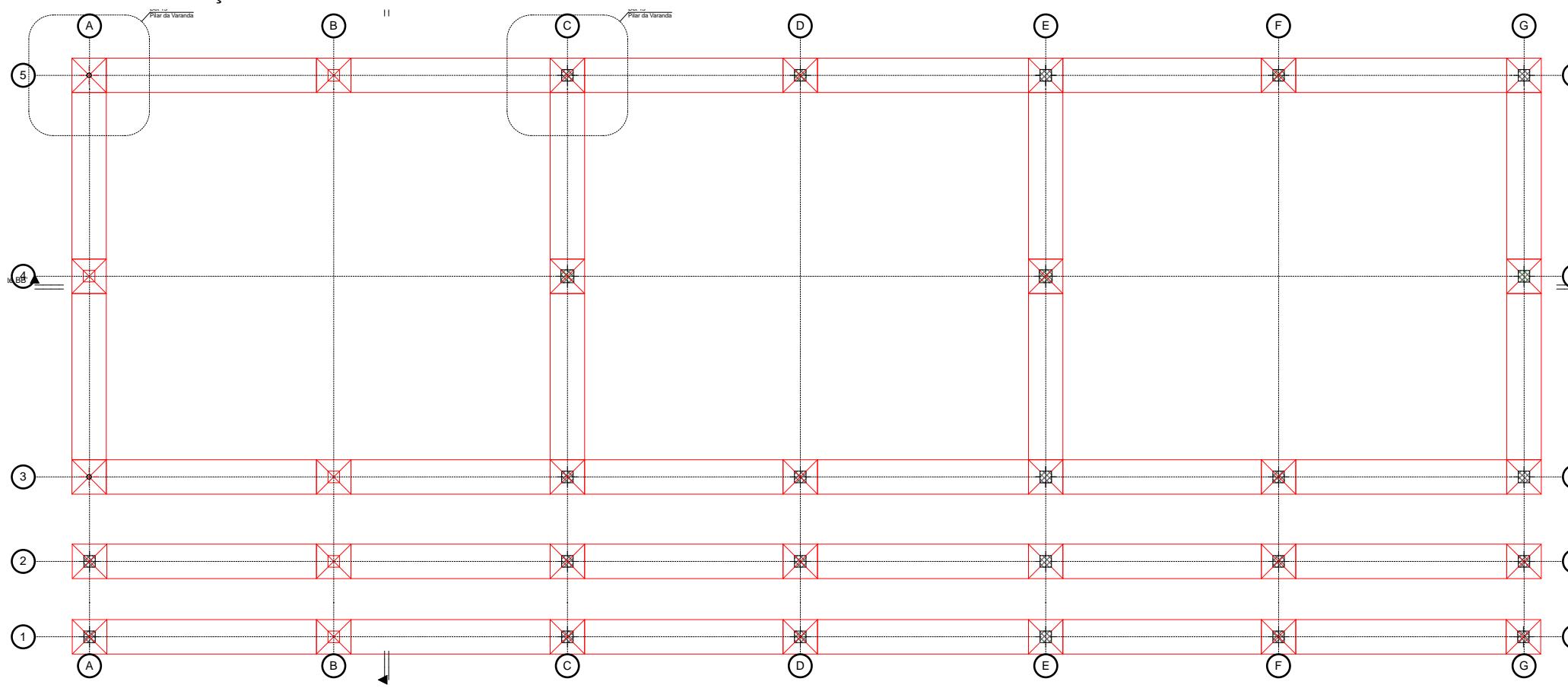
1. Construir o Edifício sobre uma base flutuante



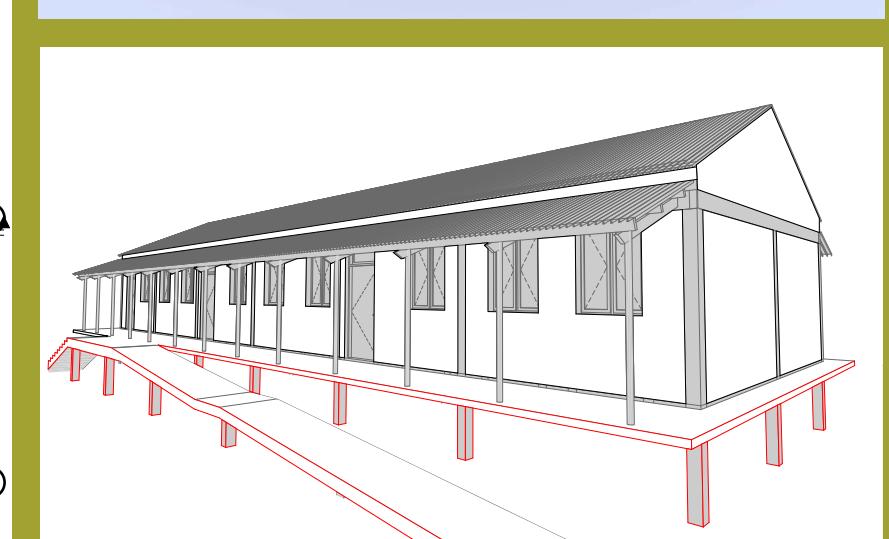
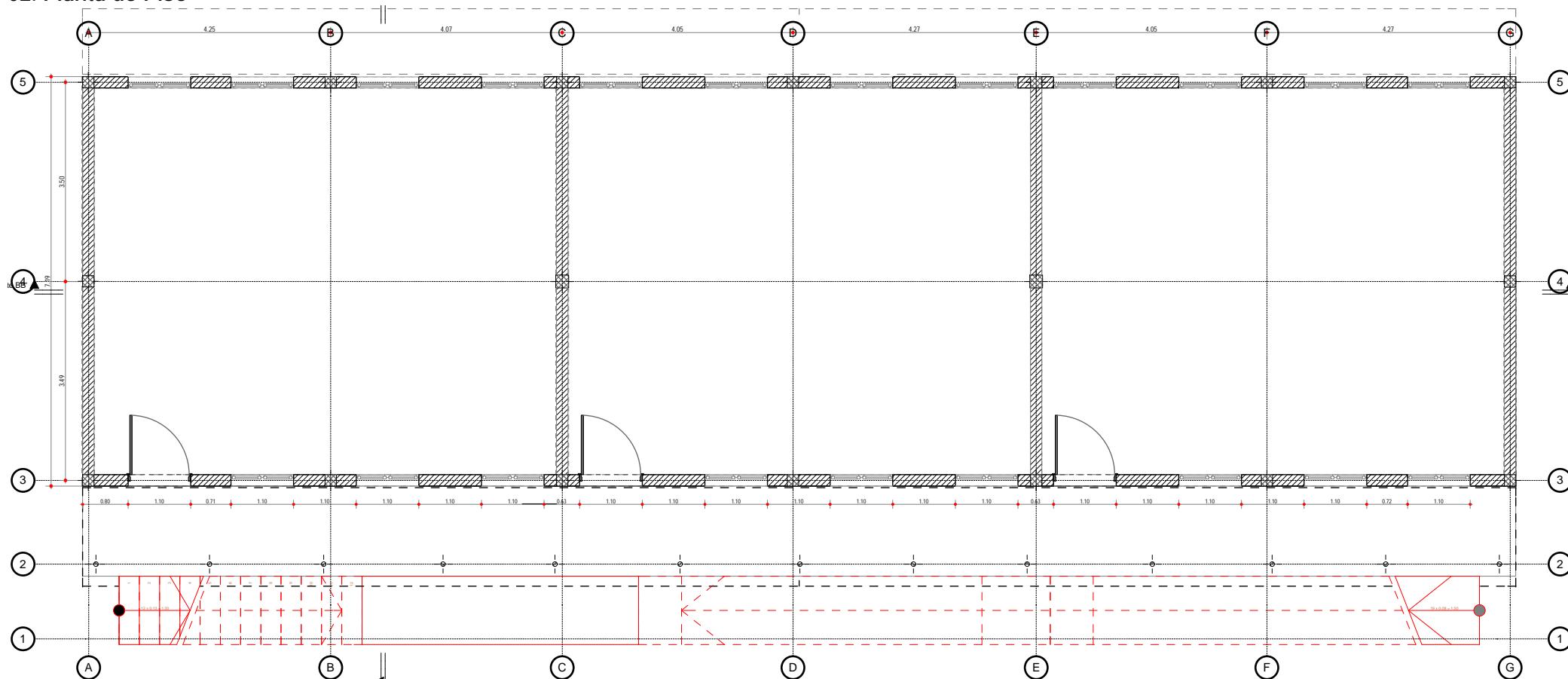
2. Construir o Edifício sobre uma Plataforma



01. Planta das fundações



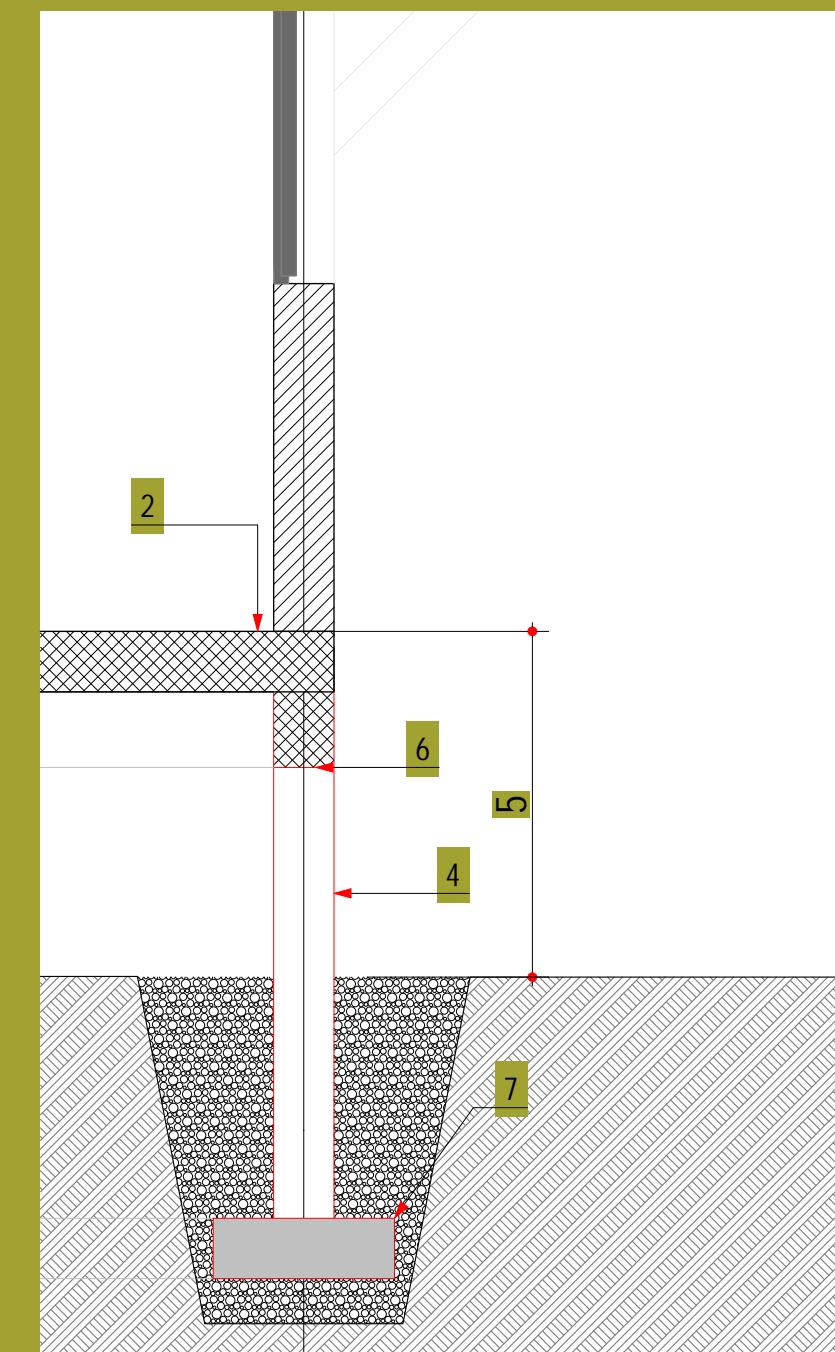
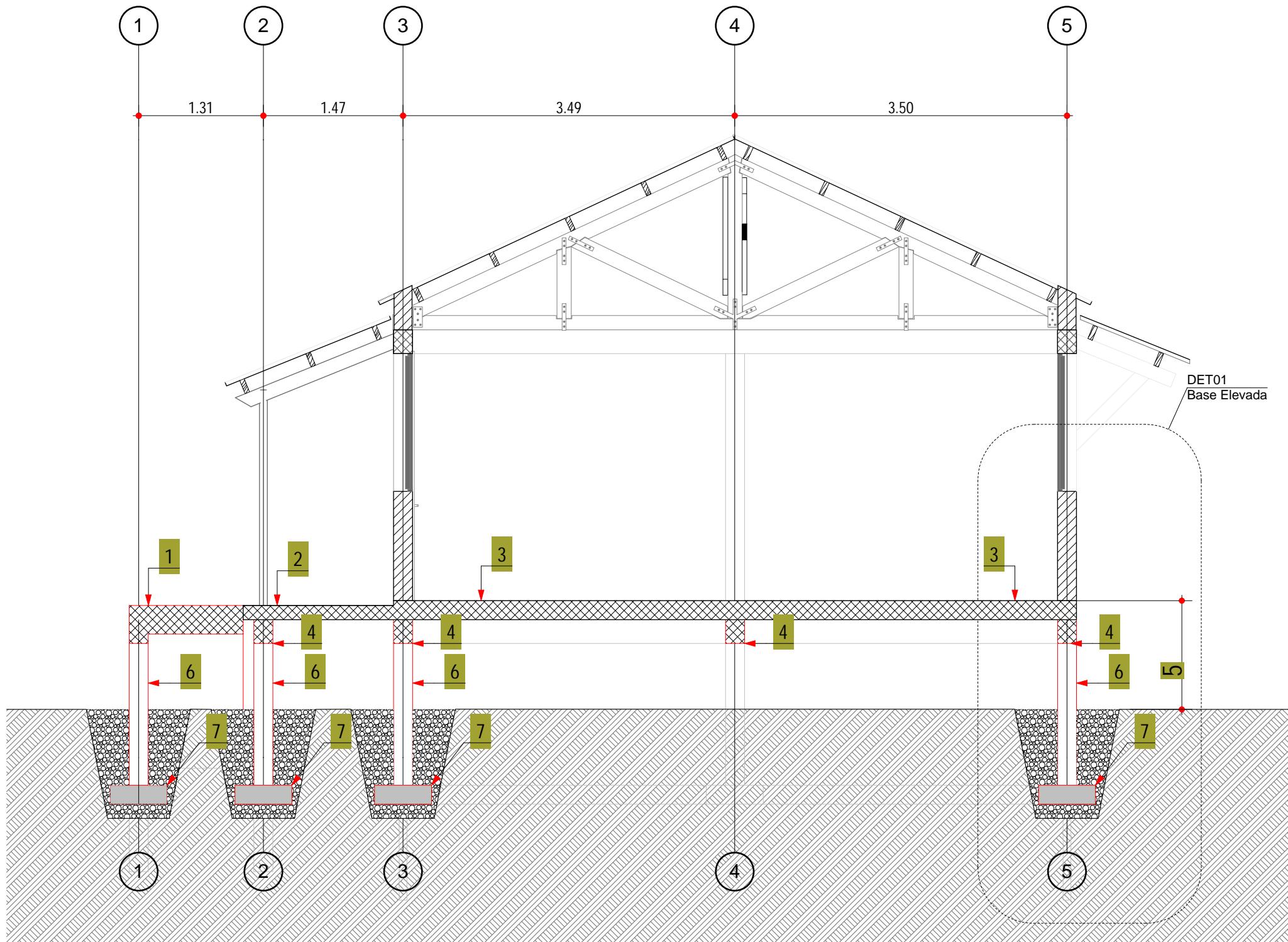
02. Planta do Piso



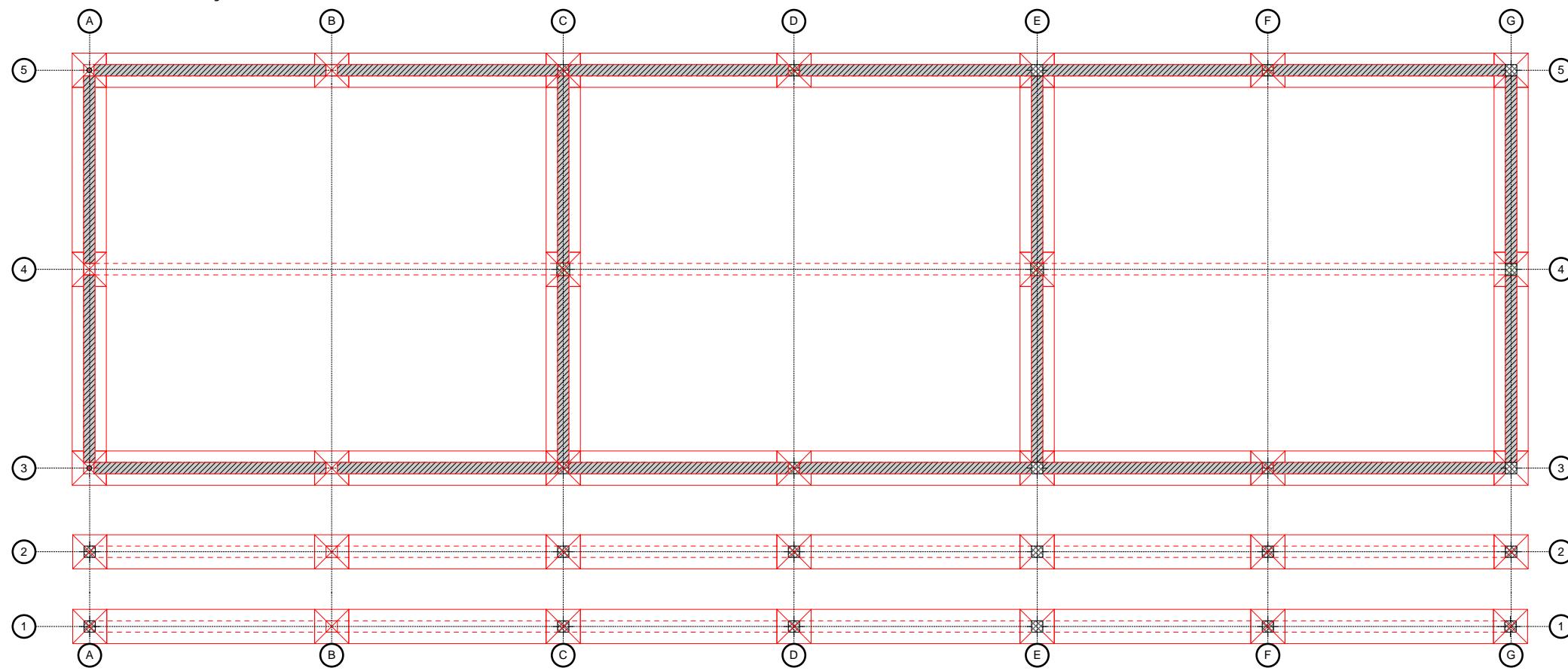
Elevar a base do edifício usando pilotis e betão armado devidamente dimensionados.

LEGENDA

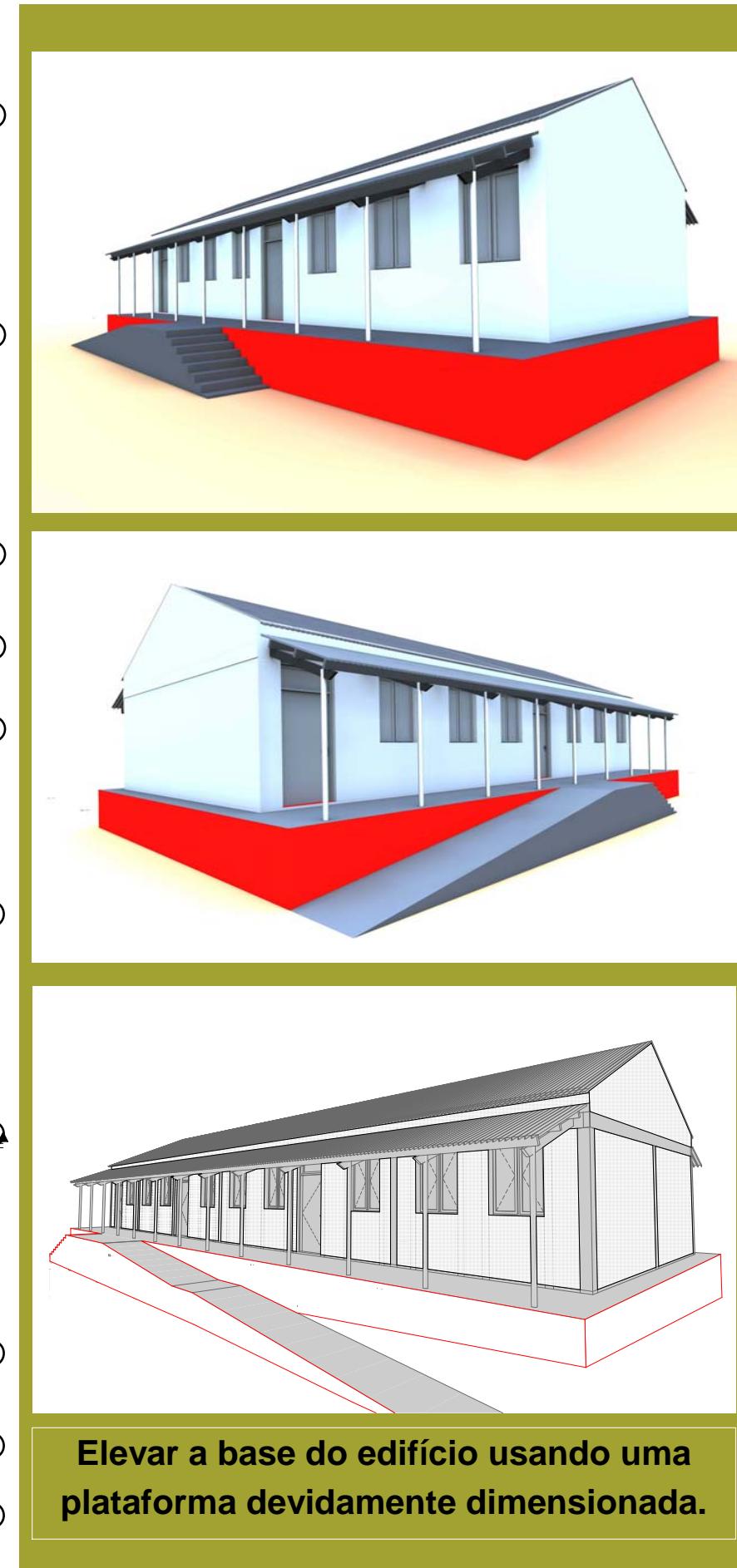
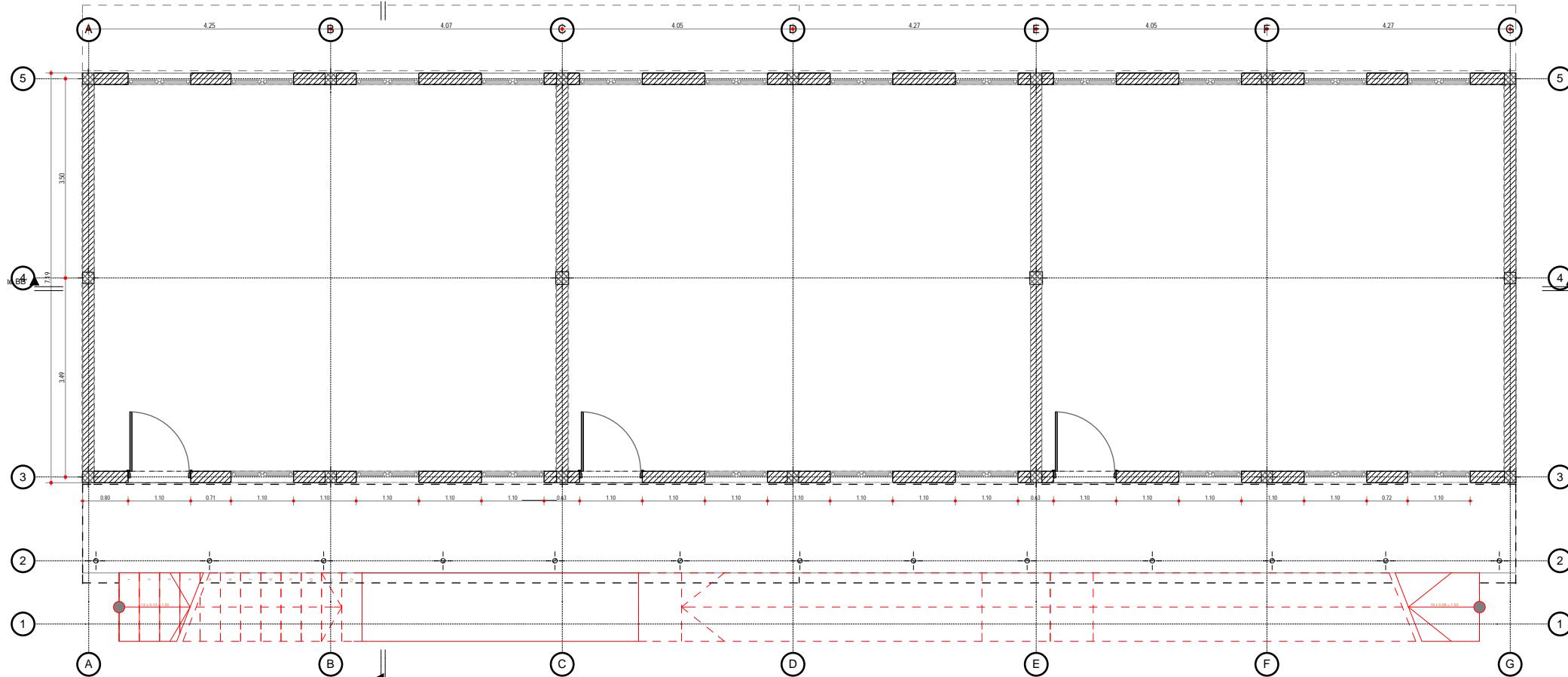
- 1 - Rampa de Acesso em Betão Armado
- 2 - Nível do Pavimento da Varanda
- 3 - Nível do Pavimento da Sala de Aula
- 4 - Viga de Pavimento em Betão Armado
- 5 - Nível da Inundação deve estar abaixo da cota do nível do pavimento
- 6 - Pilotis em Betão Armado
- 7 - Sapata Corrida em Betão Armado



01. Planta das fundações



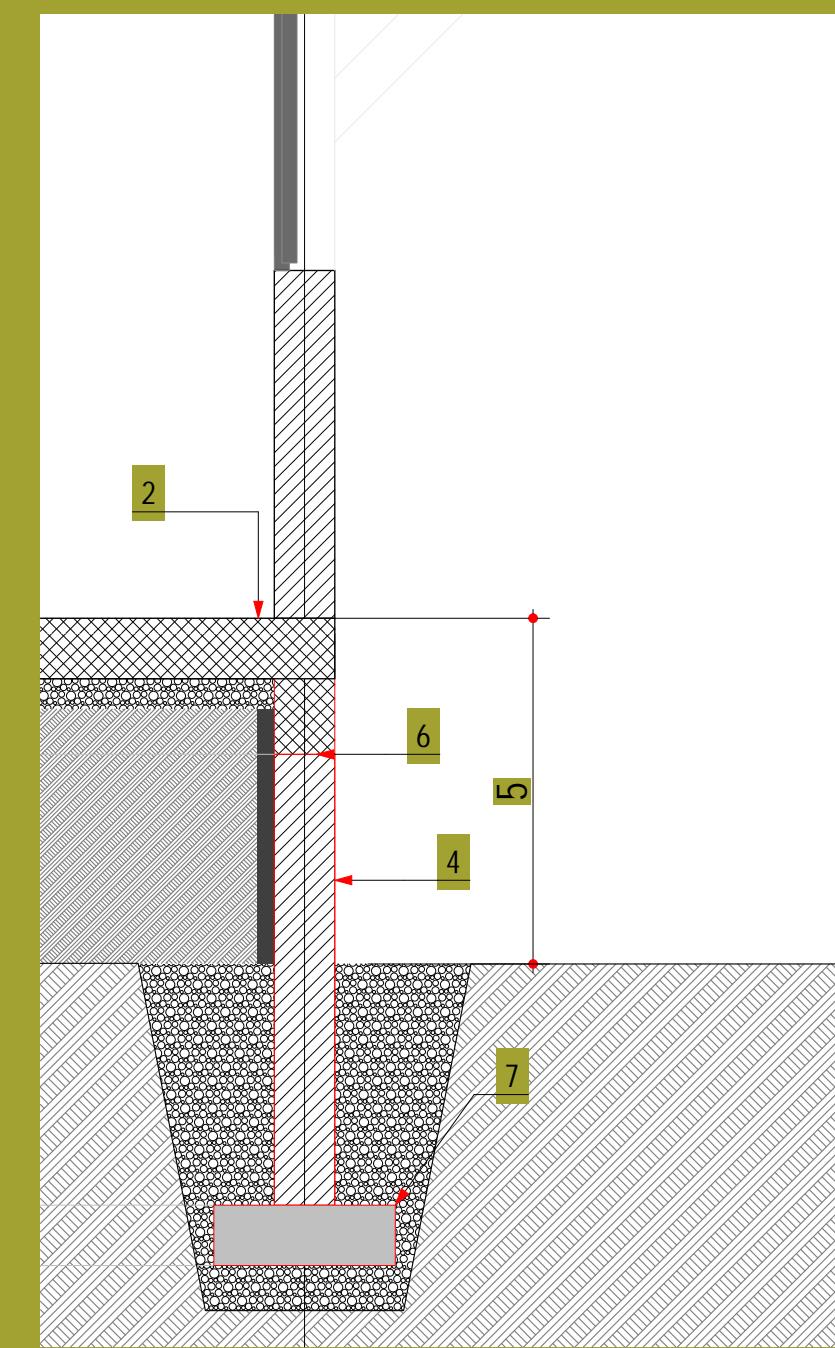
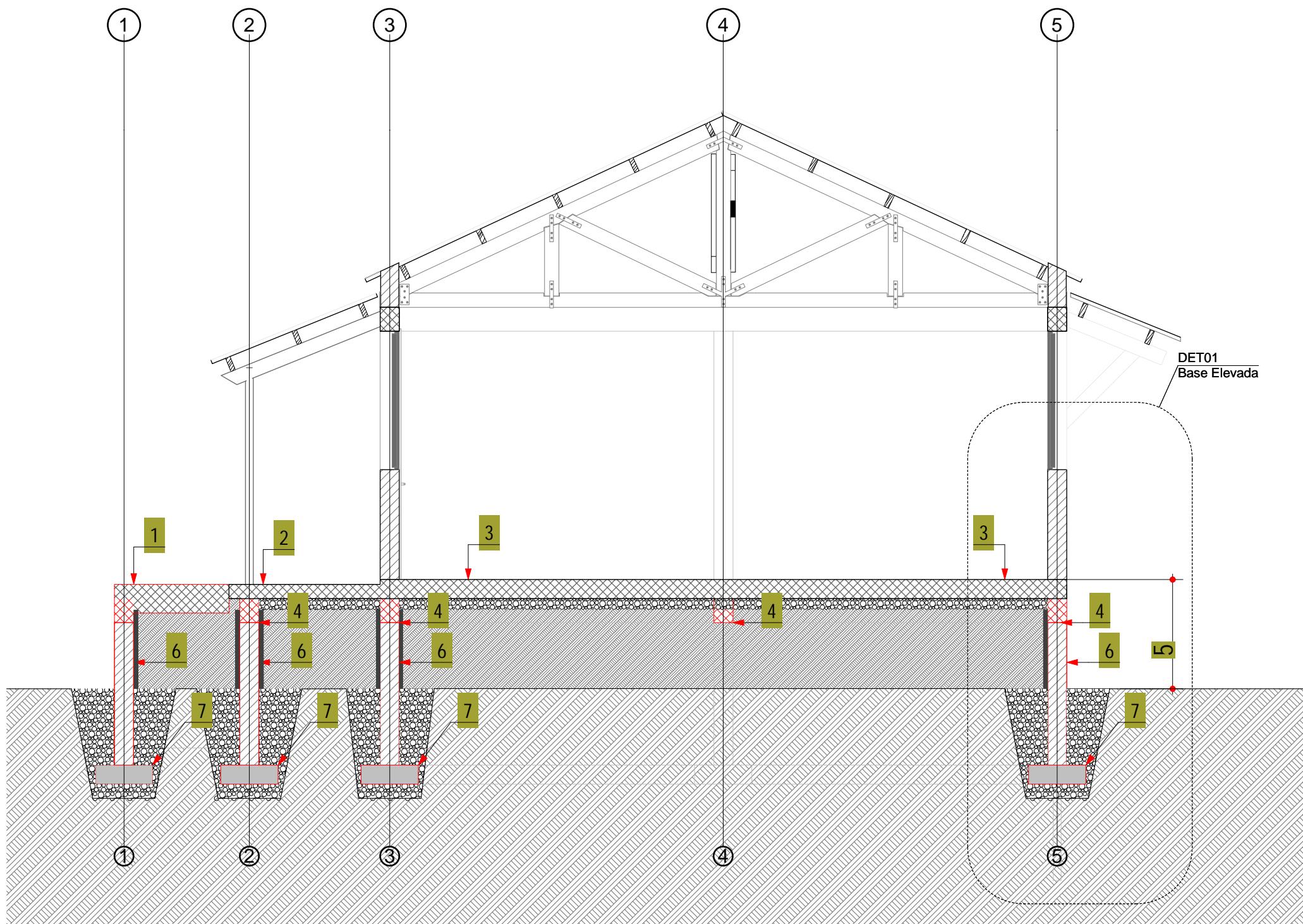
02. Planta do Piso



Elevar a base do edifício usando uma plataforma devidamente dimensionada.

LEGENDA

- 1 - Rampa de Acesso em Betão Armado
- 2 - Nível do Pavimento da Varanda em Betão Armado
- 3 - Nível do Pavimento da Sala de Aula
- 4 - Viga de Pavimento em Betão Armado
- 5 - Nível da Inundação deve estar abaixo da cota do nível do pavimento
- 6 - Parede Lateral da Plataforma
- 7 - Sapata Corrida em Betão Armado



1. ESCOLA PRIMÁRIA DO 5º BAIRRO

Localização:
 Município de Chókwe, Província de Gaza

Espaços:
 1 Sala de Aula, 1 Hall, 1 WC Femenino, 1 WC Masculino.

Caracterização:
 A sala de aula foi construída em 2014 numa zona vulnerável a ocorrência de cheias cujo maior nível de inundação foi de 2.10m nas cheias de 2000. No conjunto de edifícios de salas de aulas e bloco administrativo, a referida sala construída é unica elevada que funciona como ponto seguro e garante que numa situação de emergência os livros escolares, registos escolares, etc., não sejam danificadas pelas águas.

O edifício da sala de aula apresenta também um sistema de recolha e armazenamento das águas pluviais.



2. ESCOLA PRIMÁRIA DE MANIQUENIQUE

Localização:
 Distrito de Chibuto, Província de Gaza

Espaços:
 2 Salas de Aula, 1 Hall, 1 Gabinete.

Caracterização:
 As salas de aulas foram construídas em 2003 numa zona vulnerável a ocorrência de cheias próximo ao Rio Limpopo e nas cheias de 2013 continuou com o funcionamento normal sem registo de danos de equipamentos e materiais escolares. O Nível de pavimento está a 1.50m do chão definido através do nível de inundação das cheias de 2000 que foi 1.00m. A cobertura foi dimensionada e construída para resistir ao peso de pessoas durante a emergência, e também foi construído um tanque de armazenamento de água adaptado a situação.



3. ESCOLA PRIMÁRIA DE CHIREMBWE

Localização:
 PA de Inhangoma, Distrito de Mutarara, Província de Tete.

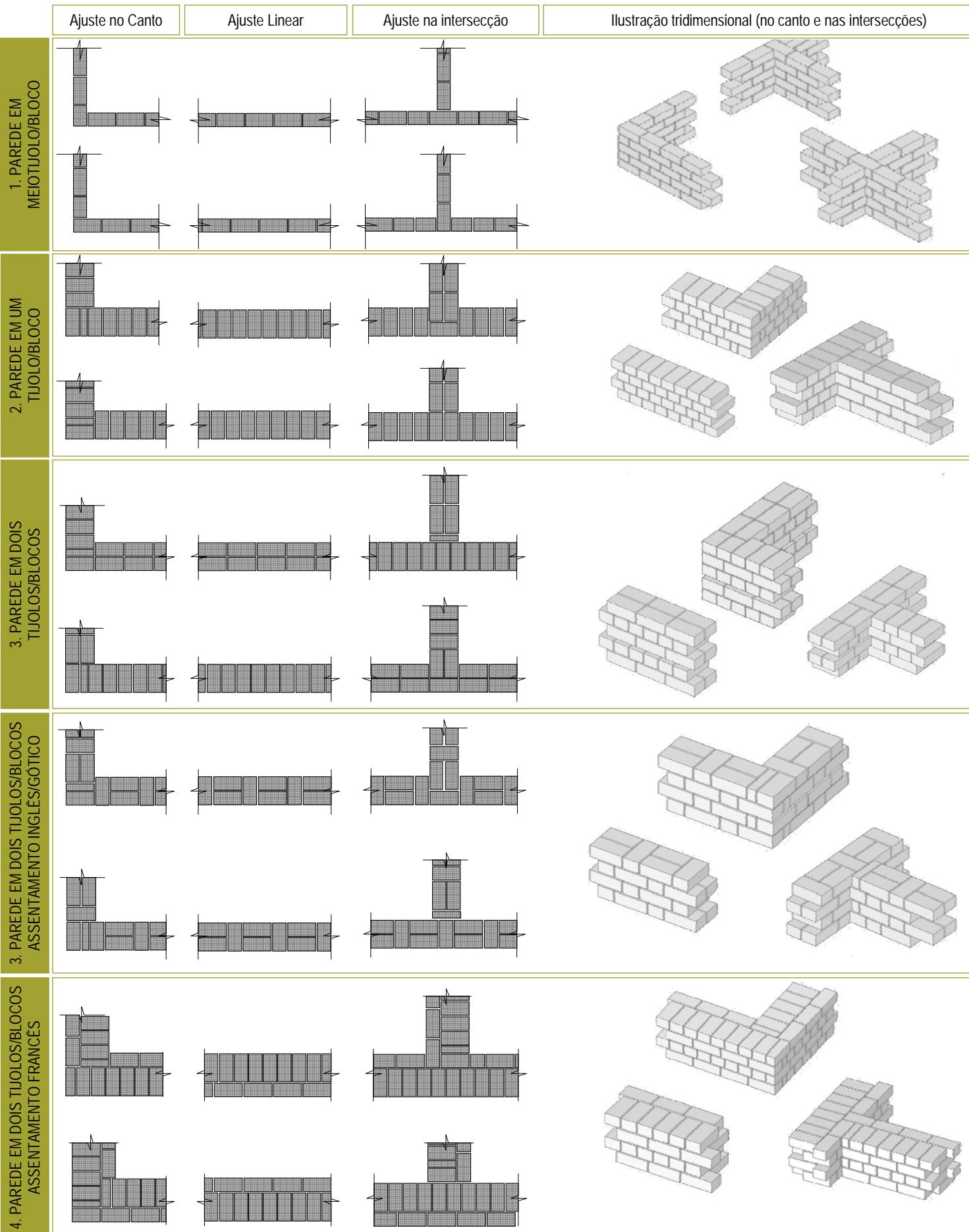
Espaços:
 2 Salas de Aula e 1 Hall

Caracterização:
 As salas de aulas foram construídas em 2009 numa zona de ocorrência de cheias junto ao Rio Zambeze. Estas salas de aulas estão sobre uma plataforma feita com um sistema de sapata corrida, pilares, vigas e lage em betão armado cujas caixas de pavimento foram enchidas com solo localmente disponível. A estrutura da cobertura é metálica com chapas IBR 0.6mm preparada para resistir a força de ventos fortes e vendavais que ocorrem na zona. Além disso, foi construído um sistema de recolha e armazenamento de águas pluviais junto ao edifício.



CATÁLOGO DE MEDIDAS TÉCNICAS

3. Ciclones, Sismos, Inundações e Secas



PAREDES: Assentamento de Tijolos e Reforço das Paredes

