

# ACOMPANHAMENTO TÉCNICO E SUPORTE LOGÍSTICO PARA REALIZAÇÃO DE DOIS ESTUDOS RELACIONADOS AO PROCESSO DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA EM SALVADOR/BA



Figura 1 - Aniversário de Salvador - Foto Valter Pontes - AGECOM 3

## Relatório 06 - Avanço dos Trabalhos no Projeto Proadapta Salvador, no Período de 27 à 30 de Maio de 2019

Angela Andrade Consultoria

Elaborado por:

**Angela Andrade Consultoria**

Este documento foi produzido por consultores independentes no âmbito da implementação do Projeto Apoio ao Brasil na Implementação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ProAdapta).

O ProAdapta é fruto da parceria entre o Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA) e o Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU, sigla em alemão), no contexto da Iniciativa Internacional para o Clima (IKI, sigla em alemão) e implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ).

Contribui para o alcance dos objetivos deste projeto e para a coordenação técnica, em parceria com a GIZ, do processo de origem deste documento, a Prefeitura Municipal de Salvador (PMS), por meio de sua Secretaria de Sustentabilidade, Inovação e Resiliência (SECIS).

Todas as opiniões aqui expressas são de inteira responsabilidade dos autores, não refletindo necessariamente a posição da GIZ, da Prefeitura Municipal de Salvador e do MMA. Este documento não foi submetido à revisão editorial.

**EQUIPE TÉCNICA - MMA**

Secretaria de Relações Internacionais  
Departamento de Economia Ambiental e Acordos Internacionais

**EQUIPE TÉCNICA – GIZ**

Ana Carolina Câmara (coordenação)  
Dennis Eucker

**EQUIPE TÉCNICA – SECIS/PMS**

Adriana Campelo  
Daniela Guarieiro

**Equipe Técnica – Angela Andrade Consultoria**

Angela Marcia de Andrade Silva

**Ministério do Meio Ambiente**

Esplanada dos Ministérios, Bloco B, Brasília/DF, CEP 70068-901  
Telefone: + 55 61 2028-1206

**Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Sede da GIZ: Bonn e Eschborn  
GIZ Agência Brasília  
SCN Quadra 01 Bloco C Sala 1501  
Ed. Brasília Trade Center 70.711-902 Brasília/DF  
T + 55-61-2101-2170  
E giz-brasilien@giz.de  
[www.giz.de/brasil](http://www.giz.de/brasil)

A encargo de:

**Ministério Federal do Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha**

BMU Bonn:  
Robert-Schuman-Platz 3 53175 Bonn, Alemanha  
T +49 (0) 228 99 305-0

Diretora de Projeto:

**Ana Carolina Câmara**

T:+55 61 9 99 89 71 71

T +55 61 2101 2098

E ana-carolina.camara@giz.de

Brasília, Maio de 2019

## Sumário

1. ENTREVISTA 01 – ENG. ANDRÉ CABRAL.....	2
2. ENTREVISTA 02 – EDUARDO MARIANO NETO.....	7
3. ENTREVISTA 03 – PROF. DR. EDUARDO HENRIQUE BORGES COHIM.....	12
4. ENTREVISTA 04 – ENG. ELIO PERRONI .....	15
5. REUNIÃO GERAL PARA A APRESENTAÇÃO DO RESUMO DE RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO .....	28
ANEXO 1 - CURRÍCULO PROF. DR. EDUARDO HENRIQUE BORGES COHIM.....	32
ANEXO 2 - RELAÇÃO DOS PRESENTES NA REUNIÃO 30 DE MAIO 2019 .....	33

---

Apresenta-se abaixo o avanço dos trabalhos no período de 23/02/2019 a 05/04/2019, que pode ser dividido em duas etapas:

### 1. Entrevista 01 – Eng. André Cabral

(Engenheiro Civil, autônomo, atuando na execução de obras de drenagem e outras intervenções urbanas)

**Local e data:** Convento do Carmo, 28 de maio de 2019.

**Presentes:** Wolfram Lange, Angela Marcia

#### **Resumo da entrevista**

Inicialmente, Wolfram fez a apresentação do projeto.

André apresentou-se informando que trabalha com infraestrutura urbana, drenagem, pavimentação de ruas, aterro sanitário, projetos na área de hidráulica, esgotamento sanitário. Utiliza soluções fora do convencional, por exemplo, para a Prefeitura de Salvador, estudou bacias de retenção para amortecer as enchentes, com liberação posterior da água. Participou destes estudos, mas afastou-se deste trabalho.

Explicou que tem foco profissional em drenagem. Já atuou na área de Beira Dique, em ações de drenagem. A PMS, fez drenagem no local para fazer uma Praça. Dentro do conceito de poço de infiltração, vala de infiltração, também pôde atuar, é similar a execução de fossas. A diferença é a dimensão do projeto.

Explicou que, quando se deseja fazer poço de infiltração ou valas, por exemplo, em Praia do Forte, é ótimo. Tem-se areia. O que cai sobre a areia tem grande chance de infiltrar. Em Salvador, em muitas áreas existe o massapê, solo expansivo. Não se obtém então grandes resultados nestas áreas. O que chegar, fica absorvido, mas logo satura.

Comentou que trinta anos atrás, tinha-se muito deslizamento na cidade. Descobriu-se através de estudo da Universidade Federal da Bahia (ele não tem certeza do autor do trabalho) que Salvador tinha uma capa superficial de solo impermeável, e o que “batia”, escoava. O solo abaixo era expansivo, tipo argila, uma “esponja”. As ocupações, “raspavam” esta capa superficial. A água que “batia” ali, pesava, o solo absorvia e aconteciam os deslizamentos.

Prosseguiu ressaltando que as ocupações aprenderam a conviver com este aspecto dos solos. Olhando-se para as ocupações mais recentes, observa-se que constroem do solo para cima. Então, na década de 80, tinha-se muito acidente. Isto pode ser pesquisado em jornal. Ver-se-ão então os dados. Reduziu-se muito este número de deslizamento. Não é porque se fez muita contenção. Foram feitas sim, algumas

intervenções, mas de alguma forma mudou-se a forma das invasões. De algum jeito, as pessoas pararam de remover a "capa superficial".

Sobre poço, destaca: a palavra chave para o poço é saber a característica do solo. Se comporta fazer ou não. De qualquer forma pode-se considerar que, caso exista uma "cheia" e você retém algo, tipo 15% do que vai escoar, já é um ganho. É preciso avaliar até quanto se deseja reter, para avaliar o ganho. Perguntou sobre o percentual que se deseja. Wolfram explicou que o percentual desejado será definido pelos técnicos da Prefeitura, nos projetos.

Sobre qual é a taxa de infiltração, em Beira Dique, não sabe quantificar, precisaria fazer pesquisas, falar com alguém que já atuou na região e em que parte atuou. Na parte alta, será melhor, na parte baixa é mais difícil.

Sobre pavimentação com blocos tipo "intertravado", sobre leito de brita, ressalta que isto não dispensa a drenagem. Resumindo, comenta que Salvador tem períodos, com 4 dias com chuva, depois segue-se uma chuva intensa, que já encontra o solo saturado. Então, tem-se o deslizamento.

Explica que, quando se diz, *"quero usar um piso drenante para reduzir a minha rede de drenagem"*, ele orienta: *"esquece!"* Virá um dia em que o solo estará saturado e virá uma *"tromba d'água..."* a não ser que se tenha um ponto de retenção para água, o que se absorve na pavimentação intertravada não consegue oferecer e garantir a redução no sistema de tubulação para drenagem.

Repete que acontece, às vezes, uma semana de chuva... Depois, uma *"tromba d'água"...* A drenagem não absorve esta tromba d'água. Concorda que a pavimentação intertravada ajuda sim, a recarregar o lençol freático. Volta a repetir: *"em loteamentos por exemplo, eu digo, não se pode reduzir a rede de drenagem"*. Sobre pavimentações, informa que não trabalhou com asfalto poroso. Sobre o piso intertravado, destaca que tem manutenção facilitada: pode-se retirar, limpar, repor. Isto é considerado vantagem. O problema é que resíduos vão bloqueando passagens da água existentes no intertravado. Resíduos de obra, por exemplo, vão obstruindo o pó de pedra existente nas arestas.

Prosseguindo sobre pisos intertravados, destaca que a norma brasileira tem 6 classes para este piso. A americana tem 3. Em função do rigor da norma, têm-se as pavimentações com intertravado mais caras do que o asfalto convencional. Por outro lado, a manutenção na pavimentação asfáltica é mais cara. E frequentemente, não se faz corretamente.

Considera que o piso intertravado favorece o conforto térmico nas áreas onde é aplicado. O asfalto acarreta muito mais o aumento da temperatura. Exemplifica com uma área asfaltada, sobre um piso em paralelepípedo, que aumentou sensivelmente a temperatura do entorno (observação pessoal, na sua residência).

O piso intertravado chamado piso-grama, que tem uma parte central vazada, facilitando a percolação. Sobre custo, explica, o intertravado facilita a implantação. *"Em ruas estreitas, com casas perto da rua, como em comunidades, como passar um rolo compressor? O que se faz então é um espalhamento do concreto, e não a técnica correta... O rolo, só com a vibração já danificaria as casas da comunidade. A compactação fica comprometida. Rua com 3m de largura, como fazer? "*

Difícil então comparar o custo de intertravado com asfalto... *"Com que tipo de asfalto comparar? O aplicado inadequadamente, como é feito, ou o que atende os requisitos corretos?"*

Poderá fornecer uma estimativa de valor. Mas terá que ser definido com que tipo de asfalto vai se comparar... *"Precisa se avaliar, por exemplo, como levar o material. Em viela? Com moto? Com carrinho de mão? Com animais de carga? "*

Informa com estimativa R\$43,00 a R\$45,00 reais o valor do intertravado por metro quadrado. Fica mais caro inserindo o custo da grama, no intertravado tipo piso-grama.

O piso grama não mantém a grama onde existe pisoteio. Na época do sol, a grama morre. Se não tem irrigação, também morre. Fica verde em época de chuva. Mas se tem a infiltração desejada. Sugere usar o piso grama com pó de pedra. Com grama não funciona em via de acesso. Em escada ele não conhece uso do piso grama.

Cita a empresa Renurb, que existiu em Salvador, tipo década de 70, que tinha produção de pré-moldados, em argamassa armada, para escadas, com as calhas sob a escada. Ficava na área do atual Shopping Salvador. Existe um caderno de especificações desta fábrica que ele conseguiu e vai enviar por e-mail. Alguns engenheiros desta fábrica ainda estão na Prefeitura. A fábrica era da Prefeitura. Hoje chama-se DESAL. Mas não funciona como antigamente. Várias áreas usavam estas peças. Não era uma empresa pequena. Por motivos políticos, foi desativando.

Sobre escadas drenantes, considera possível ter direcionamento da água, na descida, com pontos para reter, considera que o acúmulo de resíduos lançado inadequadamente, já inviabilizava no passado as escadas pré-moldadas. *"Não era problema de engenharia, era social"*. O esgoto era lançado também erradamente na drenagem pluvial.

*"Se não houver conscientização... não funciona"*.

Ele precisaria ver o espaço para avaliar os poços de retenção. *"É viável na engenharia. Mas a manutenção? A comunidade vai ter cuidado? O poder público não vai fazer... O morador da área de cima não se preocupa com o morador da área de baixo"*.

Não conhece sistema que faça a retenção ao lado das escadas, vê problemas de espaço, mas pode haver terreno vazio, praça, área de escola. Cada caso, tem que ser visto.

*“A informação inicial é identificar quantos l/segundo infiltram naquele local. Ali chove tanto. Vou tirar %. Daí, calcula-se por áreas. ”*

Não sabe a taxa de evapotranspiração. É necessário ter cuidado com doenças. Pode também imaginar uma situação que retém água na hora da chuva e depois libera para escoar. Já fez com pequenas comportas manuais. Acha que a automatização pode ser mais sofisticada, além da realidade possível. Pode também fazer um reservatório com canalização de saída com menor diâmetro que a de entrada, assim vai retendo com diâmetro maior, e liberando com menor. Assim, a água não fica muito tempo parada. Ou ter uma espuma na superfície da água que gera barreira física, assim a água pode ficar mais tempo.

Para reter, só se houver reuso previsto. Receia o espaço em comunidades. São pequenas áreas.

Relembrou trabalho em comunidade, em Mapelli, onde foram feitas casas e estação de tratamento de esgoto. Feitos estudos de uso de água cinza e captação do telhado, com bomba de recirculação, mas ainda em caráter experimental.

Para miniáreas de retenção, ele avalia o problema do espaço. As comunidades ocupam muito o espaço. Não se vê área vazia. Outra coisa é a consciência de quem tem a área vazia permitir que se faça algo. *“Ocupa-se muito, mais que 100%! Qual a moeda de troca com este proprietário para permitir que se use esta área?”*

Sobre custo de um poço, não saberia dizer neste momento. *“Precisa ser decidido antes como fazer: de alvenaria? Pronto em fibra? Se o lençol subir pode flutuar... em tijolinho? Como se faz fossa? Precisa saber ter a ideia para ter a ideia do valor?”*

Mas informa que executa sim estes poços, com o projeto. Não se tem empresa fazendo isto, porque não tem demanda. Tem-se captação de água de chuva, em loteamentos padrão médio e alto. Água é barato.

Energia renovável não se tem, por questões políticas. Principalmente a solar.

*“Baixar energia é o que nos resta fazer. Temos a equação: energia, mais mão de obra, mais matéria prima. Disto, o que baixar? Energia! Solar, eólica... estamos perdendo a vez...”*

Sobre drenagem ao lado dos becos, em frente as casas, onde se vê pequenos canteiros, ele ressalta: só em ocupações recentes... como Padre Hugo.

Quando se formou, viu projeto, naquela época, em que o Dique de Padre Hugo, seria como o Dique do Tororó. Vinte e poucos anos atrás. Incorporava a enseada da parte baixa. *“Já foi! Engenharia se faz tudo, mas o custo social é enorme, difícil fazer.”*

Para valor de poço de infiltração sugere, estimativa baseada no parâmetro do sumidouro (de fossas – processo bacteriano que consome a matéria orgânica, depois tem-se o efluente disto). O valor é similar ao usado em loteamentos, com fácil bota-fora, etc. *“Em comunidade, fica mais caro, a logística é mais complicada. Custo depende do local da obra. O descarte da terra escavada, difere a depender do local”*.

As biovaletas, com plantas, considerou de implantação fácil, mas terá que ser escavada manualmente. *“O descarte da terra não é fácil”*.

No entanto, comenta, volta o problema da manutenção. *“Pode haver a colmatação dos vazios. A operação de limpeza gera custos. Mas existe o ganho ambiental de temperatura e paisagístico. Precisamos mudar o paradigma da manutenção existente, uma cultura do “não cuidar”. Isto precisa acontecer para as soluções novas. Não temos o histórico destas soluções implantadas para poder dizer: isto está funcionando”*.

Falando em paradigmas, cita que fez projeto na cidade de Seabra-Ba, onde havia rede de esgoto apenas na metade da cidade. *“O lançamento do efluente, sem tratamento, era feito em uma fazenda. O proprietário queria doar a área para que tudo fosse lançado lá. Ele conseguia produzir. Plantava e aproveitava o resíduo. No sertão, isto era um ganho gigantesco. Tudo isto depende da visão de quebra de paradigmas.”*

Sobre relações de preço para as biovaletas e poço de infiltração, pode-se ter uma referência utilizando parâmetros de serviços similares.

Finalizando, diz que as soluções de engenharia, olhando todos os aspectos, sabem-se fazer... a engenharia está aí... e resolve. *‘A questão é, o número 1 deste processo todo, é a conscientização, a questão social. Faz-se muita coisa e se dá as costas, considerando que as pessoas darão conta... não é assim’*.

Um exemplo do país é a vacinação. Teve início com Carlos Chagas, com dificuldade. Criou-se na década de 80 e 90 uma conscientização e todos levavam os filhos para serem vacinados, contra paralisia e outras... agora? Existem pessoas que discutem: não vou vacinar as crianças... a vacina de idoso não atinge 60%. Precisa se manter a informação circulando, os trabalhos de conscientização.

Ressaltou, *“quero dizer o seguinte: ótimo o que vocês querem fazer, soluções de engenharia para isto haverá muitas, mas... onde pode ter insucesso é no fato das*

*peças não estarem preparadas para isto. Com um trabalho com as pessoas, ah! Isto pode ter sucesso! ”.*

Comentou sobre arborização, ressaltando como estamos muito atrás de Belo Horizonte, neste quesito. *“Estamos muito atrás deles! Depois, existem queixas do calor”.*

Sobre cortes em terrenos e contenções, destaca os paradigmas de concepção: *“Não existe a pergunta, pode ser feito diferente, para não criar cicatriz nas cidades?”*

Destacou o que chama de aspecto político: uma contenção gigantesca, é uma obra que aparece. Prossegue dizendo que *“existe muito o que se pensar”.*

Acredita que o marketing precisa ser repensado, valorar a informação, sobre redução de custos da intervenção verde, sobre a temperatura que pode ficar melhor, o lugar agradável. Hoje o marketing trabalha para vender a ideia *“fiz uma obra, acho que daria para a população enxergar”.* Relembrou o Estádio de Pituáçu e a geração de energia com sistema fotovoltaico. Divulgou-se a ideia do benefício do recurso, etc., mas, depois... se esqueceu...

*“Eu digo cada contenção destas é uma cicatriz. São cicatrizes que vão ficando na cidade. Você vai passando, e ela está lá. Qual o aspecto paisagístico que se consegue sobre aquilo, para que fique menos igual? É sempre tudo cinza...”*

Prosseguiu: *“agora fizeram geomanta, com grafite para tentar ver se amenizam, para ficar menos ruim. Isto é uma cicatriz com uma tatuagem por cima, para tentar disfarçar. Mas é uma cicatriz, podia ser pensado o fazer ao contrário... é isto aí! ”*

A entrevista foi encerrada com o agradecimento a André, que se disponibilizou para contribuir no que fosse necessário.

## 2. Entrevista 02 – Eduardo Mariano Neto

**Local e data:** Instituto de Biologia – 29 de maio de 2019

**Presentes:** Wolfram Lange e Angela Marcia

### Resumo da entrevista

Mariano já conhecia o projeto e estava-se em segunda entrevista. Wolfram explicou a lacuna do conhecimento sobre o tipo de espécies vegetais para os taludes, e citou alguns parâmetros comentados por especialistas já entrevistados, tais como: raízes verticais, grande copa com grandes folhas, com galhos secundários, para impermeabilizar solos como gramíneas.

Sobre raízes verticais, Mariano ressaltou que *“existe a genética e que podem ser naturalmente verticais, mas a depender do local da água, a raiz se destinará para o local da água. Por isto a condição da drenagem ou o local no talude, se na parte superior, no centro ou inferior, contribuirá para a direção da raiz, em direção à água.”*

Sobre a copa, Mariano destaca: *“árvores, não são boas para impermeabilizar. Por mais que ela intercepte a água, a árvore e seu sistema radicular, se tornam um mecanismo condutor da água. A água cai pelo galho e vai lentamente para a raiz e pela raiz ela penetra para dentro do solo, as vezes bem profundamente. Isto é a vantagem que a árvore tem na zona rural, em relação ao pasto, para abastecer o lençol freático: tem-se uma saturação grande na superfície do solo, a água não vai para baixo, camada superficial saturada. Quando a água chega, escorre e vai para o rio. Quando tem árvore ela conduz água para o lençol. ”*

*“Então em certas áreas tem que ser ou gramínea ou a própria impermeabilização das casas, do calçamento, eventualmente mais longe do talude se pode pensar em árvore.... A árvore vai ser um elemento condutor da água para dentro do lençol, a depender da profundidade do lençol ela vai jogar a água para debaixo da terra. ”*

*“Existe solo argiloso. Massapê, não é predominante, mas existe em Salvador. Funciona como o granito. É uma argila super expansiva e ela barra a água. Em cima do massapê vai ficar a água. É o lençol flutuante. Algumas raízes de árvores, ao chegar no massapê elas abrem, não perfuram. ”*

*“Muitas vezes o que colabora para o lençol é só o que está no topo do morro. Às vezes, tem uma na nascente no topo do morro e faz-se um desmatamento, isto seca a nascente, porque é uma nascente de lençol flutuante, a zona de recarga é mínima. ”*

*“Tem lugares que o massapê aflora. ”*

*“Árvores para conforto térmico, de pequeno porte, e ficar a 10 m da vertente, para não contribuir para desestabilizar. ”*

Wolfram cita a possibilidade de estabilizar o solo com grampos e colocar árvores no meio. A árvore traria outros benefícios, temperatura amena, etc.

A estabilização seria com grampos, mas Wolfram pergunta: será que a árvore compromete os grampos? Mariano diz que a resposta é um grande depende...

*“depende de que solo é. Se for arenoso e profundo, no verão, a raiz será estimulada a procurar água na parte mais profunda. ” “Se for argiloso, com água e nutrientes mais superficiais, mesmo que a árvore tenha raízes profundas, o crescimento vai para onde existe o recurso e ela poderá desestabilizar. Mas isto também tem a ver com o posicionamento. Tem-se no talude o platô e a vertente. Existe recomendação de deixar a área de possível deslizamento toda livre. Você só recobre para a árvore não entrar. As árvores devem estar fora desta área.*

*Em alguns trechos, ela pesada, poderia levar ao deslizamento, apesar dela tentar se segurar. ”*

Sobre as raízes, e os danos aos grampos? Pergunta Wolfram.

---

Mariano informou que enviou para Wolfram pesquisa que desenvolve sobre espécies vegetais para taludes em zonas rurais, trabalho encomendado pela Petrobras, que deseja recompor vegetação. Neste projeto ele não tem residências nos taludes. Propõe replantio. Algumas figueiras, em fortificações do século XVI, onde foram seguradas pelas figueiras. São grandes árvores com raízes coladas em paredes.

No projeto Petrobras, planeja vegetação herbácea no topo e árvores na face inferior. Vão comparar custos. Não incluem a drenagem. Querem conter erosão superficial. A experiência deles com grammas em verões secos, extensos, sem chuva, morre muita grama e fica solo exposto. Replantar grama, quanto custa?

Sobre plantar árvores entre grampos, Wolfram apresenta uma técnica japonesa, com grampos implantados, ligados por fios, e árvores existente entre eles ([nonframe](#)). Wolfram informa que o técnico da CODESAL teve receio de atingir os grampos com plantio de árvores.

Mariano destaca que existem áreas em que a “*engenharia não aceita*”. Mas ele viu matas em áreas íngremes, árvores imensas, sem ruir. Ressaltou que na área da cunha de deslizamento a engenharia tem mais dificuldades em aceitar outras ideias....

Mariano prossegue, informando que em solos profundos a raiz ajudará a estabilizar. “*Melhor, com o grampo*”. O solo não escorrega se aumenta o atrito, uma das coisas que a árvore faz, com a massa da raiz, aumenta o atrito, então contribui para estabilizar.

No caso da área da cunha de deslizamento, é necessário proteger da infiltração. A água, se adentrar, vai cavando em processo exponencial.

Existe um dogma nesta área da cunha de deslizamento, se tiver infiltração, vai cair. A árvore tem peso ali, sim. Tem raízes.

Sobre o perfil de árvores com médio porte, grande copa, raízes verticais, grandes folhas, pensou na Ingazeira. O porte depende de onde cresce. Se nasce a céu aberto, cresce em altura e abre no topo. Dependendo da face de exposição, sombreamento lateral, muda a forma de crescimento.

Mariano discute sobre substituir a ideia de árvores com grande copa por quantidade de árvores, como Ipê. Tem madeira dura. Cresce lentamente. Fica médio e pequeno porte. Raiz pivotante.

Sugere que se use: grama + árvore.

Wolfram pergunta como criar esta vegetação com árvores de médio porte, arbustos, que impermeabilizem com a grama e tragam outros serviços ecossistêmicos, como amenizar clima local etc.

São avaliadas então algumas espécies, por Mariano:

- ✧ Ingazeira morre fácil e cresce rápido. Muitas folhas. Aduba o solo. Melhora o solo para as outras árvores.
- ✧ Vivemos em Mata Atlântica. Existe a competição com luz, que é fator limitante. Nossas árvores crescem de médio para maior porte.
- ✧ Quaresmeiras. Tem 5 a 6m. suportam região de vertentes. Mas, gostam de áreas frias.
- ✧ Mundururu. Mas não sabe o sistema radicular dela.
- ✧ Araçá, Goiabeira, tem médio porte e frutos. Tem raiz profunda, copa grande, ampla, frutos, não fica alta. Demora para crescer.
- ✧ Plantas de caatinga, umbú, produz reserva de água sob a terra, não serve.
- ✧ Cajueiro. Ficarão grande, com 60 anos.
- ✧ Plantas de restinga. Conseguem tolerar alta luminosidade e temperatura.
- ✧ Grama entre estas árvores, é possível. Dando espaço adequado.
- ✧ Para amenizar clima, as árvores deveriam estar mais próximas.
- ✧ Acerola, pitangueiras – são longevas, baixas, demoram para crescer, podem ser topiadas, conduzindo a copa.
- ✧ Cajás, pode ser ideia para o "pé" do talude. Grande porte.
- ✧ Amendoim forrageiro – não recomenda para impermeabilizar, bom para pasto, para gado. Não sabe se é bom para impermeabilizar.
- ✧ Jenipapo, grande, de copa não muito fechada – não é bom para o talude. Pode ser no pé de talude. Não dá sombra grande. Bom para praças.
- ✧ Bambu é terrível. Legal para segurar vertente. Não se consegue retirá-lo, nem queimando, nem com retroescavadeira, nem com dinamite. Foi inicialmente usado para produção de celulose. Tentou-se substituir por eucalipto ou pinus, mas é impossível. Em centenas de anos, morre sozinho. Podem florir, dar sementes e morrer. É usado para estabilizar também.

Dúvida colocada por Wolfram: árvores próximas umas das outras, impermeabilizam? Mariano acha que a impermeabilização vem da grama. Mas as árvores dão o fruto, trazem o conforto térmico.

No "pé" do talude podem ser plantadas grandes árvores, as raízes vão adentrar, consumir a água do terreno. Discutir com a comunidade o que desejam. Tem pessoas que não gostam de árvores, folhas no chão, etc. Quando crescem, dificultam iluminação, precisa de poste baixo. A densidade das árvores gera zona sombreada, insegurança, assaltos.

Cita exemplo de Piracicaba, em Praça, abaixaram a iluminação e as árvores cresceram sendo podadas para ir acima da iluminação.

Qual a diferença da gramínea? Qual a melhor para impermeabilizar? Mariano não conhece sobre gramínea. Cita que tem rizomas superficiais. Quanta mais densa, mais impermeabiliza. Existe o capim gordura, bom para alimentação de gado leiteiro. No inverno morre, e produz outro talo. Deixa uma biomassa no terreno. Em incêndio, queima deixando calor elevado.

Samambaia – não permite outra vegetação adentrar. Não suporta sombra.

Sobre custo, Mariano estima de 18 a 20 mil reais por hectare, o custo de replantio. Pode ficar mais barato. O mais caro da recuperação da Mata Atlântica, é cercar. Se não vai cercar, pode se regenerar sozinha.

Sobre áreas biológicas, ecológicas de infiltração da água, Wolfram cita: Biovaletas e jardim de chuva. Pergunta: Que vegetação é boa para isto, absorver e evapotranspirar?

Mariano responde que o ideal são as plantas que crescem mais e assim demandam mais água. São as árvores.

Wolfram explica que não pode ser árvore, tem fiação... Os locais não são adequados para árvores.

Mariano explica que ao longo de vias a água é canalizada para caixas de coletas, que podem ficar obstruídas. Precisa-se quebrar a velocidade das águas, inicialmente. Então sugeriu solo arenoso, granulometria maior, sobre isto, plantas, arbustos de restinga, baixas, sobrevivem em solo arenoso. Pode complementar com bromélias e cactos. Mas... a insegurança poderia levar ao roubo...geralmente estas plantas tem sistema radicular que procura a água. Mas diz que nunca pensou em sistemas como este. Complementa que a goiabeira, araçá, murici, caju (pode ficar grande, mas, também pode ficar baixo...), munduru. São árvores, que podem ficar pequenas.

Wolfram citou biovaletas em São Paulo. Mariano então questiona, porque não abrem o rio? *“Ao invés de canalizar esgoto, colocam o rio dentro de um tubo”*.

Sobre Parques lineares, em torno de dique, com uma borda de vegetação: Mariano comenta que *“a vegetação de borda não consegue conter um pulso de água, uma entrada grande de chuva. A vegetação podia ser de área alagada. De forma geral, as de Mata Atlântica, absorvem água, evaporar bastante. Mas elas não vão conter um fluxo de água, amenizam muito pouco. Sugere: Pau Pombo, Landi, Mangue da Mata, Jussara. Açai (hibridiza com a Jussara, que tem o melhor palmito existente). São de área alagada.”*

Wolfram encerrou, agradeceu a atenção e os conhecimentos transferidos.

### 3. Entrevista 03 – Prof. Dr. Eduardo Henrique Borges Cohim

(Professor na Universidade Estadual de Feira de Santana – Bahia)

**Local e data:** Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, 30 de maio de 2019.

**Presentes:** Wolfram Lange, Angela Marcia

#### **Resumo da entrevista**

Inicialmente, Wolfram fez a apresentação do projeto.

Eduardo apresentou-se informando que atua na área de drenagem urbana, estuda comportamento da chuva. Considera que haverá redução do volume precipitado, de fato, já observado. Também, as chuvas máximas, diárias, serão mais concentradas. Fez estudo de série histórica de 1966 a 2017, e vê-se isto.

Trabalha de forma acadêmica, usando estas informações. Neste momento em orientação a alunos, desenvolve alguns projetos. No primeiro, por exemplo, fazem análise do impacto que poços de infiltração teriam em área de alagamento em Cruz das Almas-Ba. Esta área é bem adensada. Deseja medir o impacto positivo destes poços no alagamento e sobretudo comparar o resultado deste estudo com a proposta com o Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário. O plano propõe soluções convencionais, e especificamente para esta bacia se propõe um canal de concreto para drenar a água. Deseja então avaliar se os poços de infiltração resultam em melhora, o que ele não tem dúvida que sim... Mas deseja quantificar o quanto fisicamente seria a redução – resultados estes já mensurados. Também avaliará o quanto economicamente resulta o benefício da redução e assim discutir a viabilidade, respondendo a questão: *“Será que poderá ser justificada, economicamente, a proposta de uso de poços de infiltração para substituir a proposta do canal de concreto para resolver o problema do alagamento?”*

Sobre resultados preliminares, informa que não lembra naquele momento, mas recorda que os poços são bastante efetivos na redução do escoamento.

Outra orientanda está fazendo um trabalho na mesma bacia, pequena, 30 hectares. Faz a modelagem para verificar o impacto da intervenção baseada nos poços de infiltração. Deseja avaliar: *“Qual a vantagem que haveria, se antes dos poços de infiltração, fosse colocado um armazenamento de água?! Assim, teria uma redução do volume que iria para o poço, pelo menos na maior parte do tempo. Poderia*

então ter um poço menor e ganharia a redução no sistema de abastecimento de água.

Outro trabalho citado por Eduardo diz respeito ao impacto da captação de água de chuva em uma bacia em Feira de Santana. *“Se houvesse um sistema de captação, simulado em diversas demandas, em diversas capacidades de reservatório, o que aconteceria se isto fosse implantado como prática generalizada em determinada área?”* Tem-se o resultado do modelo muito interessante. Isto poderia ser vantagem a explorar.

Em mais um trabalho, com resultado experimental, citou o *“Estudo sobre aproveitamento de águas cinzas em uso externo da casa e em bacias sanitárias”*. Foi aplicado em propriedade de médico que deseja fazer Ecovillas com 10 unidades, usando tecnologias limpas. A estação continua em uso.

Comentou que tem utilizado como referencial, *“o conceito do nexo água-energia-alimento, a inter-relação entre eles e também a ACV – Análise de ciclo de vida, para ver efetividade, usando as categorias de impacto, com energia incorporada e avaliações de emissões de CO2.”*

Citou que observa medidas ditas sustentáveis, que não são tão sustentáveis assim. Tem-se efeitos interessantes no que diz respeito a água, mas, consomem muita energia, durante a operação, fabricação de materiais. Tem estudos nesta linha.

Atua na Universidade em uma linha que chama de Saneamento Sustentável. Gosta mais desta terminologia do que Saneamento Ecológico, conceito desenvolvido em Hamburgo. Mas, finalmente a disciplina que ensina no Mestrado, faz 8 anos, chama-se Saneamento Ecológico. A ideia é buscar soluções para Saneamento – incluindo todos os componentes abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e gestão de resíduos sólidos.

Não tem experiência em comunidades.

Considera a solução *“Jardim de Chuva”*, muito sedutora para residências unifamiliares. Mas ainda não trabalhou nisto.

Destaca que a taxa de infiltração, (água infiltrada por tempo de infiltração) depende do solo. Em Cruz das Almas, tem 10 a -4 cm por segundo. Estuda em intervalos de 10 minutos para ter referência. Os solos que tem encontrado oferecem taxa de infiltração menor do que as chuvas intensas trazem, então sempre precisarão de uma forma de armazenamento para esta água, durante algum tempo, para que infiltrem. O jardim de chuva, admite que, durante algum tempo, vai ficar alagado. Os critérios que usa definem o tempo máximo de alagamento em 36 horas, para que não haja proliferação de mosquitos. Wolfram complementa que, em pesquisa, observou que o tempo decorrido da fase do ovo à larva e à pulpa são

2 dias. Da pulpa ao mosquito são mais 2 ou 3 dias. Ou seja, não pode ficar muito tempo com água acumulada.

Sobre drenagem em escadas, em comunidades, impermeabilizadas, com pequenas valas ao lado, não conhece experiências. Considera que um estudo deste para Salvador seria bem interessante. São escadas íngremes. Talvez, sugere, poços, em patamares intermediários, que promovam alguma retenção nestes pontos. Assim, comenta, pode ser reduzido o volume da água a escoar.

Sobre as escadas drenantes, definiu com uma infraestrutura cinza, um canal sob a escada.

Ressaltou que de forma geral, ainda que não se promova a infiltração, qualquer alteração na velocidade de escoamento, traz resultado positivo para a área de jusante, reduzindo a possibilidade de alagamento. Também, comentou que associar o fundo de áreas com brita e taludes com grama, para beneficiar. Mas não tem exemplos práticos já aplicados.

Sobre o contexto e as soluções hoje adotadas, refletiu; *“Não se dão conta disto... 40 anos atrás não se havia despertado para os problemas...Hoje já se tem uma clareza técnica, um consenso, de que a solução de acelerar o descarte da chuva não é uma boa solução”*.

Cita o Itaigara. Eram dunas. Então não havia alagamento. Foi feito projeto de ocupação e drenagem, com coeficiente de escoamento muito baixo, tempo de escoamento bem mais alto. Com o adensamento populacional enorme qualquer chuva provoca lâminas de água na rua de 50 cm. A solução dada foi substituir a galeria original de 800 mm, circular, por galerias celulares de 3 m, com lançamento no rio que vem do Iguatemi, e encontra o Lucaia. Este, prossegue, é exemplo. Continua-se com a mesma política. Em 2008 o Ministério das Cidades lançou manual para financiamento de obras onde preconizava soluções de baixo impacto. *“A capa do manual era um Canal de Concreto! Por aí se vê. Continua-se financiando desta forma.”*

Wolfram destaca que nem aparecem, nas planilhas da Prefeitura, outras soluções. *“Necessário que se admita a possibilidade de técnicas diferentes.”* Complementa Eduardo.

Prossegue ressaltando que tem refletido sobre situações, quando se constata, que se tem um problema e aquela solução não é adequada, que acarreta outros efeitos: *“quais os fatores não tecnológicos, que são importantes para que aconteça esta mudança?”* Encontrou autor holandês, Frank Geels, que fala sobre Technological Transitions. Destaca que *“o trabalho que a GIZ faz é interessante, quando possibilita o surgimento de nichos de demonstração, que vão funcionar como exemplo”*. Quando o cidadão concluir, por exemplo, que o canal do Paraguari, em Periperi, já

na foz, não tem nenhum canal convencional para resolver o problema, dirão: *“aqueles caras fizeram algo diferente ali... vamos ver como está funcionando? E aí, adotam uma alternativa diferente. Ou, aparecerá alguém sensível, que se anima com soluções mais diferenciadas”*.

Cita que está atuando na cidade de Santa Bárbara, onde já se considera, com animação a possibilidade de adotar sanitários que separem a urina, para usá-la em fertilizantes.

Exemplifica o trabalho de aluno, do Haiti, que fez trabalho em Serrinha-Ba. Em comunidades rurais, onde predominava agricultura familiar, pesquisou a percepção deste grupo para o uso da urina como fertilizante, e a aceitação foi surpreendentemente positiva.

Considera que: *“Tem-se muitas soluções e precisa-se vencer dois obstáculos importantes: o usuário em si, o interessado principal. O outro obstáculo é o tomador de decisão que não consegue pensar de outra forma, que não a convencional. É um sistema de reprodução. É uma inércia muito grande. É como se você estivesse em um transatlântico, navegando e você dissesse, muda aí, faz uma curva... não consegue... tem que ir devagarzinho. Os fatores, a complexidade...”*

*O autor que citei, prossegue, discute os padrões sociotécnicos. O problema, não é só técnico. É todo um entorno social que favorece ou não, que evolui junto com uma determinada tecnologia, são vários condicionamentos de carências, limitações ambientais que terminam levando para isto aí...”*

#### 4. Entrevista 04 – Eng. Elio Perroni

(Engenheiro responsável pela execução dos PAE's – Programa de ação estrutural da CODESAL)

**Local e data:** CODESAL, 29 de maio 2019.

**Presentes:** Wolfram Lange, Lucineide (Eng. Agrônoma da SECIS)

Obs.: A transcrição abaixo é um resumo da gravação feita por Wolfram Lange.

##### **Resumo da entrevista**

Wolfram apresentou a demanda desta reunião que é avaliar os cenários climáticos sobre o PAE, o quanto precisa/pode ser feita revisão nas medidas, sob a ação da lente climática. Ver também se as medidas verdes podem ser inseridas nos PAES, como poderão ser retrabalhados em função das medidas.

Falando sobre deslizamentos, tem-se hoje, como medidas na Defesa Civil, ações dependentes dos níveis pluviométricas, previamente estabelecidos, que vão de níveis de atenção, alerta, até o alerta máximo.

O cenário climático tem, no INPE, relatório publicado com a regionalização de previsão pluviométrica, Cita modelos Japonês e Britânico, em cenários de determinados períodos base 1961 a 2005, até 2040, 2070, até 2100. Dados são disponíveis anuais. Mas o Clima é definido de 30 em 30 anos.

São usados também dois cenários futuros de desenvolvimento econômico e emissões: otimista (que não se usa mais), realista e pessimista (4.5 e 8.5). Trabalha com dados anuais, poderão depois ver mensais. São dados modelados, sujeitos a incertezas.

Foram usados slides dos indicadores, que poderão melhor ser vistos na apresentação de Wolfram. Alguns são destacados abaixo. Foram explicados para Perroni e Lucineide.

### Número máx. de dias consecutivos com chuva no ano (CWD)

	Absoluto (mm)				Anomalia (mm)				
	Média	Min.	Max.	Dev. padr.	Média	Min.	Max.	Dev. padr.	
<b>HADGEM2-ES</b>									
1961-2005	19.22	9	55	8.30	4.5: 2006-2040	-2.31	-3	2	0.62
4.5: 2006-2040	16.91	6	57	8.92	4.5: 2041-2070	-1.85	0	-5	0.67
4.5: 2041-2070	17.37	9	50	8.97	8.5: 2006-2040	-2.93	-4	-13	-0.95
8.5: 2006-2040	16.29	5	42	7.35	8.5: 2041-2070	-5.45	-4	-33	-4.52
8.5: 2041-2070	13.77	8	22	3.78	<b>MIROC5</b>				
<b>MIROC5</b>					1961-2005	17.79	9	30	5.71
1961-2005	17.79	9	30	5.71	4.5: 2006-2040	-0.99	-2	1	-0.13
4.5: 2006-2040	16.80	7	31	5.58	4.5: 2041-2070	-0.96	0	12	2.10
4.5: 2041-2070	16.83	9	42	7.81	8.5: 2006-2040	-2.79	-2	-3	-1.07
8.5: 2006-2040	15.00	7	27	4.64	8.5: 2041-2070	0.01	-2	8	2.76
8.5: 2041-2070	17.80	7	38	8.47					

- H: Redução de dias consecutivos de chuva
- M: Aumento de dias consecutivos de chuva no 2º período e aumento da variabilidade

06/06/2019

Adaptação baseada em ecossistemas AbE

Page 1

### Número de dias no ano com chuva acima de 20mm (R20mm)

	Absoluto (dias)				Absoluto (dias)				
	Médio	Min.	Max.	Dev. padr.	Média	Min.	Max.	Dev. padr.	
<b>HADGEM2-ES</b>									
1961-2005	28.11	12	49	8.74	HADGEM2-ES				
4.5: 2006-2040	23.09	7	46	10.16	4.5: 2006-2040	-5.03	-5	-3	1.42
4.5: 2041-2070	23.73	9	59	9.86	4.5: 2041-2070	-4.38	-3	10	1.12
8.5: 2006-2040	13.80	0	35	8.07	8.5: 2006-2040	-14.31	-12	-14	-0.66
8.5: 2041-2070	12.97	2	28	6.00	8.5: 2041-2070	-15.14	-12	-21	-2.74
<b>MIROC5</b>					<b>MIROC5</b>				
1961-2005	27.51	15	44	6.71	4.5: 2006-2040	-0.08	1	0	1.68
4.5: 2006-2040	27.43	16	44	8.39	4.5: 2041-2070	-2.78	-5	6	2.57
4.5: 2041-2070	24.73	10	50	9.28	8.5: 2006-2040	-1.68	-10	-5	2.56
8.5: 2006-2040	25.83	5	39	9.27	8.5: 2041-2070	-3.08	-6	-1	0.95
8.5: 2041-2070	24.43	9	43	7.65					

- Redução de dias com chuva acima de 20mm menos no primeiro período no cenário otimista.
- Aumento da máx. no 2o período do cenário 4.5 e da variabilidade no modelo M

06/06/2019

Adaptação baseada em ecossistemas AbE

Page 1

## Número de dias no ano com chuva acima de 25mm (R25mm)



	Absoluto (dias)					Anomalia (dias)			
	Médio	Min.	Max.	Desv. padr.		Média	Min.	Max.	Desv. padr.
HADGEM2-ES					HADGEM2-ES				
1961-2005	21.49	9	35	7.07	4.5: 2006-2040	-4	-5	2	1
4.5: 2006-2040	17.69	4	37	8.14	4.5: 2041-2070	-3	-4	13	1
4.5: 2041-2070	18.13	5	48	8.29	8.5: 2006-2040	-5	-9	7	2
8.5: 2006-2040	16.89	0	42	9.33	8.5: 2041-2070	-6	-9	-1	0
8.5: 2041-2070	15.40	4	34	7.06	MIROC5				
MIROC5					1961-2005	20.64	9	31	5.47
1961-2005	20.64	9	31	5.47	4.5: 2006-2040	21.51	10	38	7.76
4.5: 2006-2040	21.51	10	38	7.76	4.5: 2041-2070	19.73	6	43	8.24
4.5: 2041-2070	19.73	6	43	8.24	8.5: 2006-2040	19.89	4	33	7.82
8.5: 2006-2040	19.89	4	33	7.82	8.5: 2041-2070	18.90	8	32	6.28
8.5: 2041-2070	18.90	8	32	6.28					

- Redução da média, mas aumento do máximo e da variabilidade em quase todos os cenários e modelos

## Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (RX5day)



	Absoluto (mm)					Anomalia (mm)			
	Médio	Min.	Max.	Desv. padr.		Média	Min.	Max.	Desv. padr.
HADGEM2-ES					HADGEM2-ES				
1961-2005	224	132	436	69	4.5: 2006-2040	-4	-57	130	23
4.5: 2006-2040	219	75	565	92	4.5: 2041-2070	-9	-31	-76	5
4.5: 2041-2070	215	101	359	75	8.5: 2006-2040	-24	-77	2	13
8.5: 2006-2040	200	54	438	82	8.5: 2041-2070	-224	-77	-436	-69
8.5: 2041-2070					MIROC5				
MIROC5					1961-2005	234	145	375	58
1961-2005	234	145	375	58	4.5: 2006-2040	258	113	667	131
4.5: 2006-2040	258	113	667	131	4.5: 2041-2070	272	145	532	117
4.5: 2041-2070	272	145	532	117	8.5: 2006-2040	240	73	549	94
8.5: 2006-2040	240	73	549	94	8.5: 2041-2070	251	145	459	86
8.5: 2041-2070	251	145	459	86					

- H: Redução do volume de chuva em 5 dias consecutivos
- M: Aumento da média, máxima e variabilidade

## Precipitação total anual dos dias em que a chuva excedeu o percentil 95 (R95p)



	Absoluto (mm)					Anomalia (mm)			
	Médio	Min.	Max.	Desv. padr.		Média	Min.	Max.	Desv. padr.
HADGEM2-ES					HADGEM2-ES				
1961-2005	538	135	1275	289	4.5: 2006-2040	-129	-135	-42	-33
4.5: 2006-2040	409	0	1233	256	4.5: 2041-2070	-123	-135	299	25
4.5: 2041-2070	415	0	1574	314	8.5: 2006-2040	-140	-135	501	81
8.5: 2006-2040	398	0	1776	371	8.5: 2041-2070	-157	-135	-108	-2
8.5: 2041-2070	381	46	1168	288	MIROC5				
MIROC5					4.5: 2006-2040	117	21	559	148
1961-2005	534	118	1074	240	4.5: 2041-2070	83	-28	767	120
4.5: 2006-2040	651	139	1633	388	8.5: 2006-2040	41	-70	118	70
4.5: 2041-2070	617	90	1841	360	8.5: 2041-2070	1	-62	245	65
8.5: 2006-2040	575	48	1192	310					
8.5: 2041-2070	535	57	1318	305					

- H: Redução da média e mínimo, mas aumento do máximo e variabilidade
- M: Aumento da média no 1º período, aumento do máximo mais expressivo no 4.5, e aumento da variabilidade

06/06/2019

Adaptação baseada em ecossistemas AbE

Page 24

Fonte: Slides de Apresentação de Wolfram Lange, feita para geólogos, em Salvador, maio-19

Wolfram questiona qual dos índices são importantes para usar como influenciadores no risco de deslizamento, alagamento e inundação.

Perroni: eu diria a você, a princípio, o **índice com número máximo de dias consecutivos (5) com chuva no ano...** tem extrema relevância para o solo de Salvador ...quando você inunda uma amostra de solo de Salvador, você aumenta 32% a 38% do peso específico aparente, que aumenta o empuxo significativamente. Citou outros dados técnicos explicando que a pressão intermolecular aumenta muito, para destacar que **o índice que sinaliza os dias consecutivos, 5 dias, ele considera o mais significativo para acarretar o deslizamento. A relevância é do evento do ano com mais dias consecutivos.**

Wolfram pergunta pela importância do uso dos outros índices citados, Perroni não considera significativos, pois já estão no limite da Defesa Civil atual. Ou seja, a situação dos índices atuais adotados, já está similar aos números dos cenários. O índice da pluviometria da Prefeitura Já serve para deslizamento e alagamento.

Wolfram destaca que Ricardo já pensa em revisar o índice da Codesal. São do Sul do Brasil, já não atendem quando comparados com dados observados.

Mesmo assim, Perroni acha os índices da Prefeitura atendem as análises anuais e são suficientes. Considera que o índice da chuva consecutiva em 5 dias apresentado por Wolfram é um espetáculo. É um substrato para pensar as novas sequencias, específicas para Salvador.

Número de dias que excede 10, 25 e 25mm – Não acha importante! Volta a falar do índice de 5 dias consecutivos, sabendo no calendário quando isto ocorre. Wolfram

ressalta que o dado não descreve o dia em que o evento acontece. Discutido o assunto, Perroni simula curvas em 5 anos como isto poderia ocorrer. Situado o evento no ano, pode identificar o crescente da série, para entender o ciclo, em que o período se repete.

Em hierarquia de importância, repete, **prefere o índice dos 5 dias. CWD.**

Em precipitação anual, dividida pelo número de dias chuvas, é chuva média, considera bom para divulgação, é média, não é técnico.

No **índice de concentração de chuva (95%) considera importante.** Usaria. Manteria para análises **(R95p).**

Wolfram informou o que disseram os geólogos. Eles não consideraram o de chuva de 10mm. Mas consideram importantes do de 20 e 25mm.

Elio explica que como geotécnico, ele não se interessa em saber como o solo saturou (geólogo se interessa para criar juízo de valor das amostras, como o solo saturou). Para ele, importa saber quanto solo está saturado, para ver se tem estabilidade. São focos diferentes do geólogo e geotécnico.

Prossegue explicando *“A equação de intensidade de chuva que uso conduz a valores conservadores. Não se pode pensar em chuva sem falar em intensidade, duração e frequência. Uma chuva de forte intensidade e curta é destrutiva, ainda que espaçada, líquida com a sociedade. Eu uso estes aqui: a pior chuva! A que mais destrói. Frequência é importante, mas mesmo quando espaçada, dois dias com 170mm, como chuva máxima, eu como engenheiro escolho o pior carregamento, com o máximo de risco se estou preparado para o pior. Assim no PAE, faço assim e ainda dou um coeficiente sobre isto. Porque isto não é cartesiano. De posse da frequência, desta chuva máxima, você traça a curva para o máximo não tem quem te pegue, para deslizamento.*

*Para inundação, você tem questões ligadas a calha máxima, o aquífero em mínima, não tem margem tolerável para enchente, uma chuva de intensidade, quando a calha tem margem, não representa tanto... mas se a calha está saturada...*

*Preciso ter análise caso a caso... em Salvador, quanto temos de calha máxima? A barragem do Cascão está rompendo... qual a chuva relevante... não encontro estudo pontual de vulnerabilidade dos aquíferos, não temos... quanto tenho de calha livre para julgar?*

O índice da maior chuva em um dia é o mais importante. A concentração é o mais importante. **Índice RX one day!”**

Prossegue, explicando que no PAE trabalha necessitando de calha livre. Estimou. Ele não tem no PAE a informação da topografia.

Para deslizamento então ele confirma os índices: **CWD, RX5, R95p.**

Wolfram repassou as informações dos slides escolhidos, nos modelos Britânico e Japonês.

Wolfram lembrou que usou até o ano de 2070, porque Perroni informou que era o período que trabalhava, e que para fazer series históricas seria necessário ver 2100. Avaliando o número de 20mm e 25mm, sinaliza-se que os dias com chuvas serão mais concentradas e aumentarão. Perroni ressalta: o sistema absorve 10 mm, é resolvido com permeabilidade e evapotranspiração. Não considera nem para deslizamento nem para inundação.

Para Beira Dique, no PAE considera-se o máximo de 138mm. Vê-se, nos cenários, aproximadamente 170mm. Como estes números afetam o PAE? Questiona Wolfram. Elio comenta que em avaliação, a margem acima é absolutamente tolerável. Não impacta no PAE. Ele majora a equação colocando coeficientes de segurança. O PAE é um estudo, concepção, não é peça executiva, uma ideia para o gestor da intervenção e órgãos que contratarão a obra, uma peça de baliza.

Explicou que no modelo de contratação atual de obras, o contratado recebe diretrizes gerais, e concebe o projeto e a consequente execução, assim sendo, ter parâmetros como o PAE, pode pautar o produto que será contratado. O município, estado e país trabalham assim. Não se avalia parâmetros. O PAE permite ao contratante ter uma visão do estado final do projeto. Ele não tem topografia exata, levantamento cadastral, perfil exato do terreno, cota perfeita. Tem pouca informação base. O PAE não é projeto executivo, criou soluções mais robustas, por segurança.

Wolfram questiona porque majorou nos parâmetros. Ele explica que é um coeficiente de segurança. Questiona então porque não aplicar então o percentual de 15% já sinalizado. Elio volta-se para avaliar diâmetros. Explica que se aplicar o citado percentual, o diâmetro que passa a ser necessário não existe mais no mercado, aumenta custo, dificulta a aprovação. Sem necessidade. Passaria de 1m, para 1.05 no diâmetro, no mercado não existe, iria então para 1.5m.

Elio reporta que fez avaliação de custos, para mostrar no PAE, sua análise econômica. O trabalho do servidor público, recurso humano do Município produziu o PAE. Fez estimativa de quanto custaria a intervenção. Quanto seria um projeto contratado? Todas as variáveis apontaram 400 mil de economia para a Prefeitura. Estimou também a execução de um PAE em 26 milhões. É um projeto para resolver o assunto. Não deseja minimizar ou desvirtuar. Sabe que não é barato. Tem mobilização de pessoas que estão na planície de inundação. Não vai reformar casas

para alagar de novo. Em Beira Dique, buscou não tirar pessoas por questões de Geotecnia. Mas existem situações, por mais que o coração pese... Em Humildes, contornou obras para não tirar pessoas e locais de comércio. Ao tirar comércio ainda existe o custo do *lucro cessante*.

Se majora os 15%, ressalta, aumenta o valor da obra e sabe que não precisa.

Ressalta:

- ✧ A dragagem necessária de manutenção. Se não for feita, não adianta. Ele pode fazer o manual de manutenção, orientar periodicidades, etc. *“Se não for feita a manutenção correta, vai assorear, atingir a cobertura vegetal, que é o gabarito”*.
- ✧ É evidente que os números de aumento percentual pela lente climática deveriam ser incorporados, mas não é viável no dimensionamento da drenagem.
- ✧ É válido implantar outras formas de diminuir a concentração de água e escoamento.

Elio volta a discutir o percentual: 138mm (adotado) para 170mm (índice). São 15%. Até 2070. Pode acontecer uma vazão estúpida momentânea no evento máximo. Este sistema pode gerar um estoque de água a montante.

O dimensionamento do PAE, por exemplo, em Beira Dique, já comporta o acréscimo dos 15% que se discute, segundo Elio. No máximo haverá “aquaplanagem” de 15 minutos. Isto se for feita a manutenção. Ou ela existe ou o sistema “pifa”. Os 15% de aumento, sim são significativos, mas os sistemas, com os coeficientes de segurança aplicados em majoração, já comportam este aumento.

Se o dimensionamento fosse o mais conservador, sem coeficiente de segurança, sem aumento do cenário climático, então seria mais correto voltar atrás, redimensionar o sistema, considerando os coeficientes de aumentos climáticos, corretos.

Em futuros PAES poderá usar os coeficientes dos cenários climáticos. Mas a equação da chuva já é conservadora. Melhor aplicar/embutir os coeficientes no dimensionamento nas vazões finais. Consultando o Beira Dique, na parte de soluções técnicas, mostra como fez o dimensionamento, incluindo até como interferir menos nas casas. Fica para o projetista, às vezes, decidir utilizar alternativas indicadas, mostrando que as soluções verdes ficam mais flexíveis em margens vegetais; mas existem parâmetros limitadores.

Discutiu geo-célula e peças pré-moldadas (só podem ser comparadas em vazão), como peças de implementação, mostrando as variações comerciais de tamanho, mostrando que as vezes o tamanho comercial obriga aumentos de seção. Em número absoluto, a geo-célula é mais barata.

Wolfram, voltando aos slides, salienta que os dias consecutivos terão mais volume de chuvas. Esta informação, segundo Elio, apura o cálculo, percebe-se que isto altera a solução a adotar, pois a susceptibilidade vai aumentar.

Discutindo os cenários, Wolfram explica a relação entre os cenários 4.5 e 8.5, as modelagens mais críticas podem ser mais seguras. Elio considera que em ambiente político, fica difícil explicar os cenários, etc.

Elio conclui sobre tendências de susceptibilidade, considera cenário desafiador. A consolidação de políticas públicas, baseadas nestes cenários seria interessante. Argumenta que, na opinião dele, políticos no Brasil trabalham para 4 anos, sendo que os dois últimos são para fazer o sucessor. As políticas deveriam olhar para estes cenários e que se abra os olhos da sociedade. *“Esta conta vamos pagar, podemos pagar mais fácil. De importante fica o aviso. Aumentos de susceptibilidade estão demonstradas. Não vejo implementações”*.

Cita que foi sugerido usar uma outra comunidade para fazer um PAE com valor menor. Foi a proposta, deram-me esta incumbência. *“Nem sei se seria um PAE. Não estou disposto a fazer”*.

- *“Outra ideia foi fatiar um PAE existente. Disse que é impossível. Não se pode fazer meia drenagem. Vai fazer a micro sem a macro? Vai pavimentar sem drenagem? Vou conter um local e deixar uma inundação embaixo? ”*
- *“Neste momento desenvolvo Moscou 1 e 2, estão sendo feitos no modelo PAE existente. É tão grande que dividi em 2: Moscou 1 e 2. São maiores. Comunidade Humildes tem o menor PAE, o mais barato. Não tinha NUPDEC, por isto não foi escolhido para o projeto que estamos discutindo. Deve estar na faixa de 14 milhões. Ou 15 milhões.*
- *“A prioridade é tendência de quem está vendo. Do que se deseja de fato. Não é caro, o que interessa o que traz resposta publica efetiva. Carnaval é tranquilo para gastar 14 milhões. Nenhum gestor fará. Para que se encomenda um PAE, se não será feito? Entreguei o que me pediram, o produto que foi pedido. Abordagem holística. Ouvei comunidade, senti a demanda das pessoas. Minha previsão: não vejo nenhum ser realizado. Pensei que com sua participação, do pessoal da Alemanha, haveria a avaliação do impacto, buscar-se-ia um convenio internacional... então seria possível... e replicaria... foi o que imaginei. ’*
- *“As comunidades já sofrem hoje, vão sofrer mais à luz da lente climática, vão ser mais atingidas”*.
- *‘Tenho um pedido para lhe fazer, ao final do seu trabalho, com o viés da captação de recurso, informe que a iniciativa do PAE não seja fracionada, porque não será uma solução. ’*

- *“Sobre Bacia de retenção, não funciona... não tem como equilibrar o fluxo da água. Não existe vazão urbano para isto. Você pode ajudar na captação in natura. Mas não existe área para absorção. Mesmo que você consiga, a água vai passar por cima. Contribui, mas o ideal seria que houvesse área suficiente. Nos pedaços existentes pode-se usar revestimento vegetal, mas não é suficiente... não acho que seja 10% ou 15% a retenção a ser obtida. ’*
- *“Beira Dique olha a carga da parte de cima! A cobertura vegetal seria o ideal manter... sobre carga superior, é grande! a solução geotécnica é: cortina atirantada em cima, primeiro patamar em cálculo rápido, em concreto, patamar dois com um verde...”*
- *“Vetiver não funcionará. É controle de erosão. Aí tem-se cisalhamento. A raiz não permite conter esforço de cisalhamento. A parte inferior pode ser muro de arrimo com sacos. Ela trava o deslocamento da curva. Se fizer outra coisa em baixo, o grampo superior será maior. O segundo patamar será concreto. Estes arranjos são sugestões. O calculista poderá ver melhor. Pode até ver revestimento vegetal. Eu não vejo isto. Precisar de fundação. Não pode ser estaca. Não tem onde fincar o bate-estaca. A vibração poderá rachar as casas. Precisar de vistoria previa. ”*

Wolfram mostra solução com tecnologia japonesa, com grampos no talude, mantendo vegetação conectados com fios de aço.

Elio prossegue:

- *“Não conheço esta tecnologia. O grampo, trabalha como se fosse “um Pudim” você coloca palitos, para ele não romper... tento assim explicar. Este conjunto de coesão gera estabilidade... amarrar estes grampos? Provavelmente são grampos diferentes. Cada nadador nada com a modalidade que domina... falo com o que se faz aqui. Outras técnicas o projetista é que vai dimensionar, se a carga passa. ”*
- *“Não mudaria o PAE para coisas que eu não tenho conforto técnico. Não quero substituir o concreto sem ter certeza que poderia’*
- *“O revestimento, no solo grampeado externo, não tem função estrutural, não se pode trocar o revestimento de concreto por revestimento vegetal. Depende do tipo de ruptura do talude. ”*

Wolfram comentou que especialistas reportaram que a vegetação pode conter a erosão superficial. Que em situações várias, a vegetação pode substituir a geomanta, por exemplo.

Elio reporta que, na opinião dele, 75% de situações em Salvador, podem ser resolvidas com vegetação.

- *“Talude estável, drenagem feita, pode hidrosemeiar, ou plantar. Se estiver instável, com sobrecarga, vegetação existente, recompor estas erosões, abrir grampos... Quem estabiliza é o grampo... e precisa revestir. Em algumas situações a vegetação não protege o grampo. ”*
- *“Em taludes inclinados, não se pode desproteger. Vegetação pode morrer. Mas se em outros locais sem carregamento superior, evita-se o trânsito, permite-se liberdade para usar vegetal...”*

Wolfram coloca a dúvida: porque é só grama? Porque não colocar outros vegetais?

- *“A grama é uso rotineiro. Qualquer outro vegetal que tenha o efeito da grama pode ser inserido. O vetiver, não pode ser usado para substituir geomanta, por exemplo. A geomanta em Salvador está aplicada incorretamente. Ela é revestimento de taludes in natura, em rodovias, de cada lado, não se têm casas na parte superior, posso então colocar geomanta para garantir que não vá erodir.*
- *“Concordo que em alguns casos a vegetação pode substituir o concreto, em taludes com grampos. Não concordo com revestimentos verdes em todos os solos grampeados. Exemplo, solos erodidos ou taludes vulneráveis. Não se pode fazer o revestimento vegetal em compactação artificial. Se o solo está confinado, vai manter a compactação. Se ficar umedecido vai perder a compactação. ”*
- *“Em solos grampeados, o plantio do vetiver eu não concordo. Cria um elemento intermediário entre os grampos. O espaço entre grampos é 1.5m. A envoltória que responde pela coesão do solo cria um bolsão de estabilidade. Um elemento heterogêneo compromete a eficiência do grampo. Nunca vi cair, mas eu não colocaria. Com vegetação rasteira eu concordo. Pode ser superficial na minha opinião. Isto é o meu ponto de vista. Uma árvore entre grampos, por exemplo, sua raiz pode comprometer a estabilidade do grampo. É minha opinião. Com grampo, só uso gramínea ou concreto. Só raiz em superfície. Só faria se houvesse um ensaio técnico. Uma cortina atirantada eu não misturo com grampo também. A cortina trabalha com pressão efetiva, segura por tensão, o grampo por coesão. São sistemas diferentes’.*

Wolfram cita o exemplo dos japoneses, que usam o grampo e a vegetação, existente ou plantada, que não compromete os grampos. Deseja apresentar outras alternativas na mesa, para se pensar, discutir ideias, ver o quanto pode ser sugerido ou precisar descartar.

Elio considera que não deseja aproximar o PAE de peça acadêmica.

- *“É elemento de gerenciamento. Concordo que seu trabalho possa aprimorar o PAE, ofereça alternativas. O projetista é que vai dizer o que será feito. Ele assina o ART. Responsabilidade é dele, para colocar a solução que ele definir, se ele está seguro... ”*

- *“Nas soluções que dei, sugeri vegetação, usualmente **só tem em planilhas a grama**. Sobre árvores em taludes, prefiro preservar as existentes. Prefiro não plantar. Não sei se as raízes crescerão em sentido favorável, ou não, à estabilidade. Se ela já existe, eu vejo o comportamento dela, faço análise da raiz, ela naquele espaço da coesão. Eu prefiro deixar as existentes. Pensar na manutenção das existentes.”*

Wolfram reportou citação do Dr. Moacyr Schwab *“se funciona em ambiente de estradas... porque não funcionaria em ambiente urbano?”*

Elio responde que é prerrogativa do projetista. Ressalta que os entrevistados citados não projetam assim como falaram...

Prossegue: *“Fica fresquinho, bonitinho, lindo, mais cai... As casas têm como fundação uma lata de tinta... ali fazem 4 andares. Não tem segurança. Numa ocupação daquelas, o Estado concorda, vai e coloca luz, água: Vira bairro.”*

Wolfram sugere que possam ser colocadas sugestões indicativas de que é válido pensar em tratamentos verdes.

Elio destaca que é necessário aprimoramento dos softwares de cálculo, os coeficientes são conservadores. Assim poderiam considerar mais ideias de vanguarda quando se tenta calcular, hoje estes são tradicionais.

- *“Luiz Edmundo é professor excelente. Mas não calculou.”*. Comentou...
- *“ Dr. Minus conhece os dois lados: Projeta e é construtor”*.

Wolfram destaca a fala de Dr. Minus, citando contenção que ele fez com solução híbrida, a luta que ele reportou para aprovar uma solução verde. Destaca também que Dr. Minus comentou que ele não gosta de fazer soluções cinzas, apesar de fazer. Elio ressalta que não é contra soluções verdes ou mistas. Defende soluções mistas, são mais baratas, agradam a sociedade, são boas para todo mundo. Mas não pode generalizar em todas as soluções.

Wolfram destaca o PAE apenas cita grama em placa. Pergunta: Pode ser plantio vegetal?

Elio reporta que:

- *“Na planilha de preços, só tem grama... por este motivo escrevi, é um vício de origem”*
- *“Onde se lê plantio de grama no PAE, pode se ler “qualquer vegetação” que produza o mesmo efeito impermeabilizante da grama. É mais bonito, melhor.”*
- *“Hidrosemeadura não tem problemas, é jateada, precisa da cava. O problema é que com chuva, lava a semente. Aves comem. Ficam vazios. Não é só facilidade”*

- *“O poder público não gosta da muda porque precisa de manutenção.”*

Lucineide ressalta que a grama em placa é preferida pela facilidade. A raiz não fixa, diz Lucineide.

Elio apresenta uma obra que executou, na Av. 2 de julho, com um morro feito com hidro-semeadura, com drenagem. Não tem nenhuma alvenaria, só verde. Houve problema com aves, comendo as sementes. *“Mas está ótimo: Tudo verde”*.

Não pode ser uma vegetação de porte maior, pergunta Wolfram? Elio repete que pode ser usada qualquer vegetação, com a mesma capacidade impermeabilizante da grama. Para reduzir a infiltração de água direta no talude.

Wolfram então comentou sobre as vegetações maiores, com tipo de copa maior, citadas por geólogos.

Elio ressalta que as **planilhas de serviço precisam conter os itens que contemplem outra vegetação. Na base de dados só tem grama. A Casa Civil da Prefeitura define e monta a planilha. É trabalho longo. Necessário mostrar evolução técnica para alterar.**

Lucineide cita que se houver serviço de paisagismo, citam-se outras plantas nas planilhas. No escopo do paisagismo, têm-se outras espécies. O preço por metro quadrado é grama. Para pedir outro produto tem-se que ajustar metas.

- *“Não se pode contratar outra coisa que não conste na planilha. Precisa-se mudar a planilha, mudando a consciência de quem manda. A SECIS prevê paisagismo. Se a obra civil não prevê paisagismo, não se podem colocar outras plantas. A SECIS pode ficar com o encargo do paisagismo. Se houver um financiamento que comporte o pleito do verde, acredita-se para possa mudar rápido”*

Sobre alvenaria de pedra, Elio diz que pode substituir o material, desde que a capacidade de suportar esforços seja a mesma. Wolfram apresenta um produto que comporta plantas, etc.

Elio destaca que com a alvenaria de pedra se reduz espaço. Sugere que se observe a largura do passeio. Para não o perder.

Wolfram sugere que o anteprojeto aponte sugestões verdes. Elio considera que o PAE é um anteprojeto, que abre ao projetista a decisão das soluções. Ele, Elio, é da Codesal, e deve só falar de risco. Relatório de Wolfram, sugere Elio, pode ser peça complementar do PAE.

Elio orienta que o órgão que viabiliza as ideias, define projetos, especificações é a Fundação Mario Leal. Eles precisam ser sensibilizados e levar o projeto até a Casa Civil, para sugerir inclusões e outras especificações mais verdes no caderno de

---

encargos na SUCOP para que outros projetos possam contemplar estas soluções. Assim no termo de referência de outras obras, poderá constar soluções verdes.

Elio diz que ele já sugere a solução mista. Se assim não fosse, nem a solução mista aconteceria.

Bordas vegetais, sugeridas por Wolfram, são plenamente aceitas por Elio.

Bioretenção, jardins de chuva, biovaletas, são locais de infiltração ou pequenos córregos. Elio considera viável, como solução drenante.

Sobre pisos, o intertravado facilita infiltração, sugere Wolfram. Elio destaca que o concreto poroso tem dificuldades e dreno de pavimento para tirar água da base e sub-base.

Piso intertravado, chamado piso grama, foi previsto já no PAE. Elio sugere também o solo cimento e o intertravado, que podem ser usados no local da pavimentação citada como concreto.

Wolfram ressalta a importância de indicar, nos estudos, soluções alternativas que favoreçam soluções ambientalmente mais corretas.

Coleta seletiva, também é apontada no PAE.

Wolfram aponta a área da Geomanta, em Padre Hugo, onde moradores reportaram a queixa do calor. Citaram que com a geomanta menos lama atinge as casas, mas, mais água escorre atingindo as mesmas casas. Elio comenta que estageomanta já apresenta defeitos. Wolfram sugeriu e foi aceita, uma área de Bio-retenção, que foi bem acolhida por Elio.

Wolfram encerrou agradecendo. Elio acha que não discorda dos procedimentos. Wolfram reporta que o relatório dele será um portfólio de alternativas para infraestruturas verdes. Elio solicita uma cópia e então poderá citar alternativas. Volta a sugerir que apresente as ideias a Fundação Mario Leal Ferreira, comandada por Tania Scofield, ligada a Casa Civil da Prefeitura.

## 5. Reunião geral para a Apresentação do resumo de resultados preliminares e discussão

### **Identificação de medidas de adaptação baseada em ecossistemas à mudança do clima em comunidades de Salvador**

**Local e data:** Auditório da CODESAL, 30 de maio de 2019.

**Presentes:** Secretário André Fraga, Adriana Campelo e equipe da SECIS. Zóstenes, Gabriela Morais e equipe da Codesal. Convidados de outras Secretarias. Relação dos participantes com contato em Anexos.

#### **Resumo da reunião**

Abertura da reunião feita pelo Secretário André Fraga, que agradeceu o trabalho desenvolvido pela Diretora de Resiliência da SECIS, Adriana Campelo e toda a sua equipe. Prosseguindo agradeceu a CODESAL, parceira no projeto, e também a presença do Dr. Waldeck Ornellas.

Prossegiu agradecendo a Dennis Eucker os trabalhos desenvolvidos em parceria com a GIZ, solicitando que transmita o agradecimento “aos compatriotas alemães”. No trabalho a ser apresentado nesta reunião ressaltou que a partir dos conceitos das mudanças climáticas, buscam-se ações para implementar nas comunidades vulneráveis, baseadas em Ecossistemas.

Destacou outras ações da parceria com GIZ, como por exemplo, a próxima reunião de 3 de junho, quando será lançado o Painel das Mudanças Climáticas. Citou o IPCC como maior esforço da humanidade, de aproximadamente seis mil cientistas que de alguma forma estudam o clima global.

Prossegue informando que se fará algo similar em Salvador, com foco em Salvador. Será envolvida a Academia, pesquisadores, para desenvolver estudos do clima de Salvador, contribuindo assim com o Poder Público no desenvolvimento de políticas adequadas baseadas em referências científicas.

Convidou os presentes para a reunião do dia 3 e informa que o lançamento de fato ocorrerá durante a Semana de Mudanças Climáticas, em agosto. Ressalta o esforço do Prefeito para manter a Semana do Clima em Salvador. Acontecerá na Arena Fonte Nova. Convidou para que todos se cadastrem.

Prosseguindo, Sr. Zóstenes, Diretor da CODESAL, enalteceu a parceria entre as Secretarias, agradeceu o trabalho de Gabriela Morais que acompanhou este trabalho. Destacou o desejo que os PAE's - Plano de ações estruturais, desenvolvidos com qualidade, no âmbito do CODESAL, podendo ser encaminhados para desdobramento na Fundação Mario Leal Ferreira e SEINFRA, que possam ser

implantados. Destacou a atualização tecnológica da CODESAL, inclusive novas estações meteorológicas e alarmes que serão implantados, agradeceu a decisão do Prefeito, que apontou os caminhos claros para avançar no sentido da prevenção de catástrofes, evitando assim que eventos deste tipo venham a acontecer. Ressaltou o agradecimento a Adriana Campelo e colocou-se disponível para trabalhos conjuntos.

Adriana Campelo contextualizou o projeto que será apresentado, destacando a parceria que Salvador e Santos tem com GIZ, no projeto ProAdapta. São quatro projetos em parceria, sendo um destes projetos o que se apresenta neste dia, outro é o Painel, e o outro é como pensar os impactos das mudanças climáticas no Turismo de Salvador, que está em planejamento, e mais um que trata sobre integração de dados. Todos os projetos fazem parte da Estratégia de Resiliência da cidade e tem um caráter transversal, necessitando do apoio de outras pessoas e setores. Neste projeto, desenvolvido por Wolfram Lange (GIZ) por exemplo, conta com o apoio de Gabriela Morais e Elio Perroni (CODESAL) e Angela Andrade (Consultoria - GIZ), trabalhando colaborativamente com outros setores.

Falando em colaboração, o Sec. André Fraga destacou um exemplo, recente, sobre os passeios da cidade, que serão refeitos (os que não foram feitos pelos proprietários dos lotes). São difíceis. O Secretário destacou que neste momento, atuam transversalmente com a Fundação Mario Leal, estudando os passeios, para contemplar a arborização (exigida no PDDU). Sugeriu então também que se discuta o tipo de piso, para trazer outros benefícios, por exemplo a permeabilidade. Será uma grande oportunidade de arborizar quilômetros e quilômetros da cidade, que talvez não acontecesse em outro momento. Agradeceu a presença de Angela Andrade, parceira em outros projetos da cidade.

Dennis Eucker cumprimentou a todos, destaca que Adriana Campelo já deu uma boa contextualização, uma visão geral da parceria que a GIZ mantém com a cidade de Salvador, agradeceu então a parceria com a Prefeitura, com a SECIS e com a CODESAL.

Ressalta que mais do que nunca, tem-se a tendência de que os municípios passem a desempenhar um papel principal na Agenda do Clima, no como lidar com o risco climático. Isto se observa no país e em nível internacional. Agradeceu o trabalho de Wolfram Lange e Angela Andrade, em mais uma etapa da cooperação GIZ-Prefeitura. O objetivo desta apresentação é trazer o que foi feito ao longo das últimas semanas, em termos do tema de identificação de medidas baseadas em Ecossistemas em comunidades vulneráveis e discutir um pouco os resultados preliminares, para ver como caminhar para frente com este tema. Será também organizado um Workshop, com a participação mais ampla de pesquisadores, dos Entrevistados, de membros da comunidade, para avaliar como se poderá, dentro da lista de medidas que serão apresentadas, identificar as mais pertinentes, importantes e viáveis. No final, destacou, espera não ficar apenas no nível de

estudos, mas chegar à ações concretas, em impactos significativos positivos para Salvador.

Wolfram apresentou-se, agradeceu as presenças, solicitou que todos se apresentassem. A lista dos presentes se encontra em Anexos.

Wolfram repetiu os objetivos da reunião e através de slides, apresentou conceitos importantes para a compreensão deste projeto e dos trabalhos já desenvolvidos. O encaminhamento desta apresentação melhor pode ser visto nos slides de Wolfram Lange.

Sugestões entre os presentes foram oferecidas, como por exemplo o uso de solo-cimento.

Perroni comentou que a despeito do caráter preliminar do PAE, já contempla soluções mistas, concordando com o conceito das soluções verdes, utilizando alternativas convencionais cinzas mais verdes. Wolfram concordou, parabenizando o PAE e informando que o trabalho atual oferecerá ainda mais alternativas verdes, visando contribuir. Perroni ressalta: "sou *totalmente favorável a isto*".

Comentou-se também: " *antes da canalização dos rios, hoje chamados "canais", a cidade com mais vegetação, sem tanta impermeabilização do solo com asfalto e encostas, Salvador tinha temperatura boa... Um trabalho deste, da Prefeitura com vocês, para conscientizar em torno do não impermeabilizar, de que a vegetação é importante... Um trabalho para não impermeabilizar encostas (hoje muitas vezes feito para evitar invasão)... me deixa satisfeita de ver...Estou muito satisfeita de ver o desenvolver isto. Se vocês estão fazendo este trabalho, é bastante interessante. Já trabalhei no Nordeste de Amaralina por exemplo, e exigia-se a cobertura com asfalto sobre paralelepípedo e depois? Pediam quebra-molas! "*

Wolfram agradeceu as palavras, comentando: "Poderiam ser as palavras finais desta reunião! Obrigada! "

Outro comentário de Elio Perroni foi sobre: " *O asfalto traz o benefício de obra de evidencia, assim como as contenções. Estas obras ficam sempre no conceito tradicional, sem avaliação de outras opções mistas... falta esforço técnico e os órgãos públicos não cobram aperfeiçoamento das alternativas, como inserção de coberturas verdes. O PAE, propõe soluções alternativas, onde possível, para diminuir o impacto ambiental. Também oferece baliza ao contratante, para exigir ao contratado que atue efetuando análises de alternativas. Precisa-se quebrar o conforto do contratado, orientando a buscar de outras alternativas. O poder público também erra ao recepcionar apenas alternativas convencionais. "*

---

Nos slides de Wolfram Lange poderão ser vistas, em detalhes, todas as alternativas apresentadas na reunião, os desafios, estimativas de custos de alguns itens e soluções preliminares propostas.

Wolfram comentou da disponibilidade dos profissionais especialistas que entrevistou, inclusive para montar um grupo de pesquisas, interdisciplinares, para preencher a lacuna dos conhecimentos, sinalizados como desafios.

Explicou que prosseguirá os trabalhos para elaborar o portfólio de alternativas das proposições, elegendo-se, antes disto os critérios seletivos para a escolha das medidas.

Citou também, nos slides, as sugestões de critérios.

Elio sugeriu ensaios comparativos, entre alternativas das medidas, com análises de aspectos financeiros, técnicos. Como se fossem trechos experimentais, para que a próxima discussão possa fluir em uma direção comum. Prosseguiu, informando que os executores de obras adquirem a experiência e opiniões para muitas vezes contrapor propostas dos planejadores e acadêmicos. E todos têm suas razões, precisam ser alinhadas as diferenças em prol do bem comum.

Adriana comenta que o objetivo é fazer acontecer o projeto. O convite para todos os presentes neste evento, poderá contribuir para alinhar, entre os presentes, as ações futuras. Qual o próximo Morar Melhor, por exemplo? Precisa-se alinhar o fluxo das execuções.

A representante do Morar Melhor, falou sobre anotações que já fez, e sugerirá, por exemplo um guia orientativo para as próximas obras das casas.

Prosseguiu citando exemplo recente de debate com uma moradora para convencer a usar um gramado no entorno da casa dela, e não cimentado. Apenas com apelo emocional, do uso do gramado pelo filho dela, a moradora foi convencida. Na inauguração, cita, o Prefeito comentou que via uma obra com "verde"!

Avaliarão o próximo projeto do Morar Melhor, para sincronizar as medidas. Estudarão local onde poderão ser aplicados conceitos, alinhando o tempo das obras das várias secretarias e assim poderão construir este modelo conjunto. Citou também que já foi feito trabalho social para orientar sobre a Geomanta, de casa em casa.

Sobre trabalho social, exemplos foram citados, no grupo, de dificuldades e roubos de material.

Reportadas as demandas da comunidade, por obras em concreto. Além disto, também citado que revestimento verde carece de manutenção e favorece a

invasão, então este trabalho demanda realmente de sensibilização, conscientização e manutenção. Assim, Wolfram comentou que o projeto já contemplou sugestões destes trabalhos e ressaltou que orientações para crianças, trazem benefícios gerais na conscientização.

Sobre a manutenção, foi citado também que existe a carência da manutenção em pavimentações de asfalto, o que causa problemas. E quando é feita, é de forma superficial. Também citado o roubo de peças das pavimentações intertravadas.

Elio destacou a gestão da pavimentação. Começa na escolha correta do tipo de pavimentação. Pavimento é conjunto de camadas. Asfalto é a camada superficial, sobre a base. Quando se necessita manutenção, não se cuida da base...

Sobre próximos passos:

Oficina com o grupo, comunidade e acadêmicos, discutir critérios e medidas.

Dennis sugeriu que fossem incluídos outros elementos para análise da escolha dos critérios, a ser feita em outro momento.

Adriana agradeceu a presença de todos, parabenizou o trabalho, e espera a ação conjunta de todos os presentes, que representam várias secretarias da Prefeitura para implantação efetiva de medidas de adaptação às mudanças climáticas. Agradeceu também a Gabriela Morais pelo acompanhamento durante todo este trabalho. Foram listados os presentes com contato e o material será compartilhado.

## Anexo 1 - Currículo Prof. Dr. Eduardo Henrique Borges Cohim

Possui doutorado em Energia e Meio Ambiente, mestrado em Tecnologias Limpas e graduação em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal da Bahia. Atualmente é professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana e pesquisador da Rede de Tecnologias Limpas - TECLIM/UFBA. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias, atuando principalmente nos seguintes temas: minimização do uso da água, meio ambiente, reuso de água, aproveitamento de água de chuva e recuperação de recursos em sistemas de saneamento.

## Anexo 2 - Relação dos presentes na Reunião 30 de maio 2019

Reunião conduzida por Wolfram Lange: Identificação de medidas de adaptação baseada em ecossistemas à mudança do clima em comunidades de Salvador - Apresentação do resumo de resultados preliminares e discussão.

<b>ProAdapta - Projeto de Apoio ao Brasil na Implementação da Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - SECIS/ CODESAL</b>			
<b>LISTA DE PRESENÇA - Data: 30/05/2019 às 10h30</b>			
<b>Nome</b>	<b>Orgão</b>	<b>E-mail</b>	<b>Telefone</b>
Sosthenes Macedo	CODESAL	<a href="mailto:sosthenesmacedo@hotmail.com">sosthenesmacedo@hotmail.com</a>	98822-7777
Waldeck Ornelas		<a href="mailto:waldeck.vo@gmail.com">waldeck.vo@gmail.com</a>	99195-9165
Gabriela S. Morais	CODESAL	<a href="mailto:gabrielamorais@gmail.com">gabrielamorais@gmail.com</a>	98816-3268
Adriana Campelo	SECIS	<a href="mailto:adriana_campelo2@hotmail.com">adriana_campelo2@hotmail.com</a>	98293-9033
Taiane Nazaré	SECIS	<a href="mailto:taianenazare@gmail.com">taianenazare@gmail.com</a>	99189-1406
Daniela Guarieiro	SECIS	<a href="mailto:dani.guarieiro@gmail.com">dani.guarieiro@gmail.com</a>	991758619
Matheus Ortega	C40 (SECIS)	<a href="mailto:mortega@c40.org">mortega@c40.org</a>	(11) 98406-0330
Maristela Souza	SECIS	<a href="mailto:maristelarrpp@hotmail.com">maristelarrpp@hotmail.com</a>	99957-7125
Hugo Barbosa	SECIS	<a href="mailto:hugo.virgilio@outlook.com.br">hugo.virgilio@outlook.com.br</a>	99247-6909
Sheila Maria Moreira de Souza	FMLF	<a href="mailto:sheila.souza@salvador.ba.gov.br">sheila.souza@salvador.ba.gov.br</a>	99982-8593
Maria do Socorro Fialho	FMLF	<a href="mailto:socorrofialho@uol.com.br">socorrofialho@uol.com.br</a>	99988-8106
Elio Perrone Jr	CODESAL	<a href="mailto:elioperrone@globo.com">elioperrone@globo.com</a>	99975-7412
Giuliano Carlos do Nascimento	CODESAL	<a href="mailto:gcnufal@gmail.com">gcnufal@gmail.com</a>	(82) 99690-8502
Hilda Maria de Lemos	CODESAL	<a href="mailto:hmlrocha71@gmail.com">hmlrocha71@gmail.com</a>	3202-4523
Allan Mendonça	CODESAL	<a href="mailto:allanmendonca@hotmail.com">allanmendonca@hotmail.com</a>	98880-8454
Daniela Pimentel	SEINFRA	<a href="mailto:coordenacaohabitacao-salvador@hotmail.com">coordenacaohabitacao-salvador@hotmail.com</a>	3202-4635
Claudia Cavalcante	SEINFRA	<a href="mailto:adv.claudiacavalcante@gmail.com">adv.claudiacavalcante@gmail.com</a>	98152-6956
Flamínio Luis Silva Santos	SEMAN	<a href="mailto:flaminio@salvador.ba.gov.br">flaminio@salvador.ba.gov.br</a>	98122-6671
Lucineide de Jesus	SECIS	<a href="mailto:lucineidejteixeira@gmail.com">lucineidejteixeira@gmail.com</a>	98855-7728
Mauricio de Assis	SEINFRA	<a href="mailto:mauriciopassos@gmail.com">mauriciopassos@gmail.com</a>	99977-6695
Angela Marcia Andrade	Consultora	<a href="mailto:angela.marcia.andrade@gmail.com">angela.marcia.andrade@gmail.com</a>	99978-2156
José Miguel M. Bastos	SEINFRA	<a href="mailto:josemiguelbastos@gmail.com">josemiguelbastos@gmail.com</a>	99972-3961
Euvaldo Jorge	SEINFRA	<a href="mailto:euvaldo_jorge@yahoo.com.br">euvaldo_jorge@yahoo.com.br</a>	99617-8923
Ricardo Rodrigues	CODESAL	<a href="mailto:rodrigues.rsr@hotmail.com">rodrigues.rsr@hotmail.com</a>	3202-4546
Milena F. de Souza	CODESAL	<a href="mailto:ea.milena@gmail.com">ea.milena@gmail.com</a>	99280-7599
Patricia Menezes Cordeiro	CODESAL	<a href="mailto:patriciamenezescordeiro@hotmail.com">patriciamenezescordeiro@hotmail.com</a>	99924-9051
Larissa Moraes	SEINFRA	<a href="mailto:larissag.moraes@salvador.ba.gov.br">larissag.moraes@salvador.ba.gov.br</a>	3202-4600
Dennis Eucker	GIZ	<a href="mailto:dennis.eucker@giz.de">dennis.eucker@giz.de</a>	061-99845-6206