

O USO SOCIAL DO PLUVIÔMETRO CASEIRO

Alunos: Henzo Miguel de Almeida Soares, João Pedro Nunes Huguenin da Cunha, Marllon Schueng Vieira Tavares.

Orientador: Julio Silva de Pontes.

Coorientador: Samuel Teodoro Ferreira.

Escola: Unidade de Trabalho Diferenciado – Altas Habilidades/Superdotação.

Endereço postal completo da escola: Rua Délio Gomes Ferreira, 94, Parque das Palmeiras, Angra dos Reis/ RJ. CEP.: 23906-491
e-mail: juliospontes@yahoo.com.br

Resumo

O alto volume de chuvas que vem atingindo o município de Angra dos Reis vem causando deslizamentos de terra, alagamentos, bloqueando estradas e vem impactando direta ou indiretamente vários moradores, trabalhadores e até mesmo o ano letivo do município. Causas que nos motivou a pesquisar sobre meios e estratégias que mobilizasse a comunidade no monitoramento do volume de chuva e no alerta para a população vir a procurar os locais de apoio. O trabalho teve como objetivo principal a divulgação da importância do monitoramento dos índices de chuva pela comunidade e a divulgação de alertas quando eles atingirem um índice crítico. Foi feito uma pesquisa piloto com um grupo de 122 alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental na escola dos autores deste projeto para a verificação de como as últimas chuvas afetaram ou não sua vida. No segundo momento, foi feito a mesma pesquisa via formulário online para abrangência de mais pessoas e para melhorar a confiabilidade do primeiro resultado. No terceiro momento, foi ensinado em uma turma do 5º ano do ensino fundamental, a construção de um pluviômetro caseiro e um convite para que os alunos pudessem ser agentes mirins da defesa civil na colaboração na medição do volume de chuva e na divulgação de alertas quando eles atingirem um nível crítico. Toda pesquisa foi registrada por meio de fotos e anotações no diário de bordo. Vale ressaltar que a pesquisa não tem caráter de finalização, e sim, de promoção e divulgação para além da região aplicada, e com a proposta de verificação futura do uso de outros tipos de pluviômetros, tais como o robotizado.

Palavras-chave: Pluviômetro. Caseiro. Social.

Introdução

O município de Angra dos Reis, localizado no litoral do Rio de Janeiro, vem enfrentando constantemente alagamentos e deslizamentos, como registrado em 2 de abril de 2022, que segundo o Jornal Metrópolis, “o volume de água que caiu sobre o município chegou a 655 mm em 48 horas, sendo 592 mm em Ilha Grande, índices jamais registrados anteriormente”.

Moradores no bairro de Monsuaba – Angra dos Reis, um dos mais afetados com a chuva em abril de 2022, relataram que após escutarem um barulho no morro que veio a desabar, saíram de suas casas e ficaram gritando para os outros moradores fazerem a mesma coisa. Mesmo com as sirenes emitindo alertas e os vizinhos gritando na parte de baixo do morro para que os outros vizinhos pudessem descer, eles ficaram esperando na varanda de suas casas até ver o morro descer, sendo tarde demais, atingindo seis casas e vitimando 7 pessoas, segundo G1 Sul Do Rio E Costa Verde.

O centro da cidade de Angra dos Reis possui uma natural ocorrência de escorregamentos devido às íngremes escarpas e uma área de perigo conhecida a esse evento natural, gerando um alto índice de susceptibilidade. Com a inclusão do fator “ser humano” na região, surge o índice de vulnerabilidade do ser humano a escorregamentos, gerando uma situação de risco ao fenômeno. Por fim, a situação de crise acontece com a deflagração do fenômeno natural nas áreas ocupadas. (MOLINA, 2016, p.44)

Desta forma, de acordo com a defesa civil do município de Angra dos Reis (p.4) “até o mês de outubro de 2019 foram cadastrados e georreferenciados 14.600 imóveis” considerados em áreas de risco. Assim, medidas de ações preventivas de riscos de desastres são necessárias, tais como a identificação de possíveis riscos de deslizamentos ou alagamentos por parte da população por meio da observação do volume de chuva em um intervalo de tempo.

Adicionalmente, se faz necessário ensinar a população a construir um pluviômetro caseiro, a fazer o monitoramento do volume de chuva e a contribuir com Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) e a Defesa Civil do município com os dados registrados pela própria população. De acordo com o Tribuna de Petrópolis “os pluviômetros caseiros são uma forma a mais de sinalização de risco pelas comunidades”.

Além disso, “o morador já consegue identificar a intensidade da chuva e se está em quantidade elevada e assim, agir de forma preventiva se for necessário”.

Segundo o portal da Prefeitura de Angra dos Reis, atualmente o município “conta com 45 pluviômetros - sendo 30 automáticos e 15 semiautomáticos - instalados pela Defesa Civil em parceria com o Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais”. Todavia, a população é pouco envolvida na coleta de chuva em sua localidade, o que pode provocar a demora na evasão de suas residências e na procura de centros de apoios, pois nem sempre uma equipe técnica como a da defesa civil estará por perto na retirarem dos moradores dos locais com susceptibilidade a desastres ambientais.

Objetivo

O objetivo principal é manter o protagonismo da comunidade para o monitoramento dos índices de chuva por meio do uso do pluviômetro caseiro e no alerta para os riscos de desastres ambientais provocados pelas chuvas. Para tal, os nossos objetivos específicos são:

- instalar pluviômetro de baixo custo construídos pelos próprios alunos na escola e instalados em suas residências;
- monitorar, recolher e medir, em milímetros lineares, a quantidade de chuva em diversos bairros e anotar os resultados encontrados em um formulário online¹;
- emitir alertas para a população procurar locais de apoio após a aferição atingir determinado valor;
- testar futuramente a aceitação se a comunidade vem contribuindo na divulgação dos resultados identificados;
- testar futuramente em como um pluviômetro robotizado pode contribuir na coleta dos dados e na manutenção do protagonismo da comunidade;

Materiais e Métodos

A pesquisa foi iniciada em fevereiro de 2022, no retorno do ano letivo e, iniciou por meio de uma conversa informal com os alunos de nossa escola a respeito das chuvas de janeiro do mesmo ano, as quais afetaram a residência de vários colegas. Primeiramente aplicamos uma pesquisa piloto a uma amostra de 122 alunos do 6º ao 9º ano do ensino

¹ Disponível em: < <https://forms.gle/vEKiHWFqH6DMLLeBT8> >

fundamental em nossa escola (aproximadamente sete alunos por turma na Escola Municipal Julio Cesar de Almeida Laranjeira) para identificar qual tipo de ocorrências que as primeiras chuvas deste ano afetaram direta ou indiretamente sua vida.

No segundo momento da pesquisa, decidimos aplicar um formulário online via google formulário para abranger ainda mais nossa amostra para a população em geral. O formulário online² foi encaminhado nas redes sociais dos pesquisadores, na escola e via secretaria de educação.

Para o terceiro momento de nossa pesquisa, pedimos autorização via mensagem de texto e oralmente, por meio de visita na escola, com a direção da escola Municipal Manoel Ramos³ (que fica nas adjacências das residências dos pesquisadores deste projeto), e para a professora regente da turma 5B, para aplicarmos nosso trabalho aos alunos em uma turma do 5º ano.

Desta forma, no dia 31 de agosto de 2022, no turno da manhã, ensinamos aos alunos a construir um pluviômetro caseiro. Para tal, materiais necessários foram:

- garrafas pets, 1 para cada aluno;
- tesoura sem ponta;
- fita adesiva nas cores verde, amarela e vermelha;
- régua;
- pedras;
- água.

Primeiramente nos apresentamos e comentamos da importância da medição do índice de chuva. Na segunda etapa apresentamos um pluviômetro caseiro construído e explicamos em como fazer a aferição dos índices de chuva, a medição do comprimento linear em mm por meio de uma régua, além disso, explicamos o que representa um mm de chuva.

Após essas duas primeiras etapas, entregamos para cada um dos alunos uma garrafa pet vazia, tesoura sem ponta e uma régua. Pedimos para que os alunos da 5B cortasse a parte de cima da garrafa pet conforme podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Etapa inicial da construção do pluviômetro caseiro pelos alunos do 5º ano do ensino fundamental.

² Disponível em: < <https://forms.gle/xhPgu4DujXNy51uD9>>

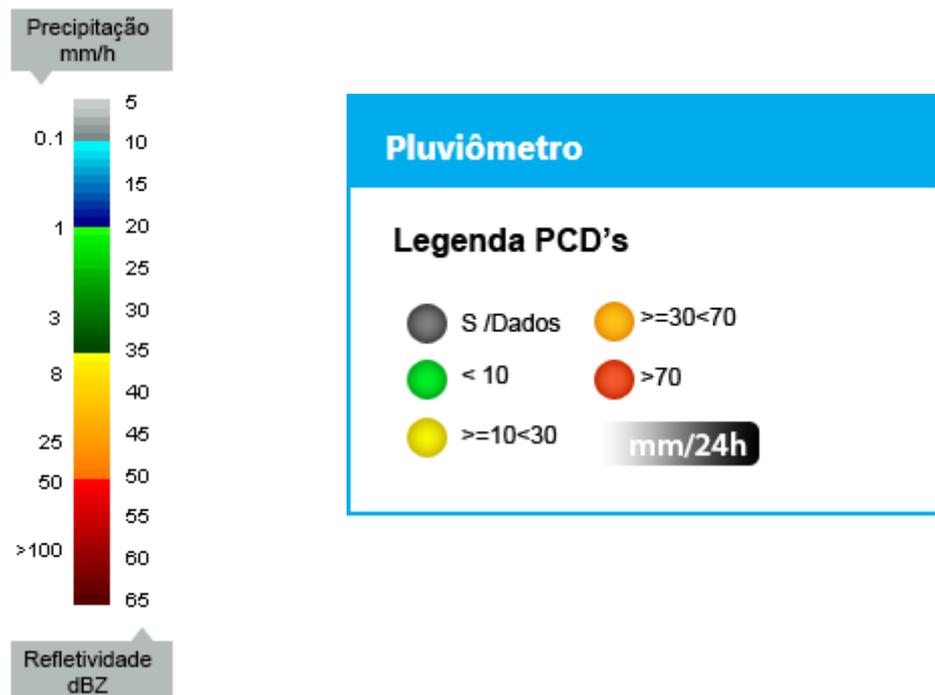
³ Escola em que ambos os pesquisadores estudaram no ano anterior.



Fonte: fotos tiradas em 31 de agosto de 2022.

Na quarta etapa, explicamos os dados pluviométricos de identificação de alerta de risco por meio da precipitação mm/h ou mm/24h fomentados pelo Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) e da sua importância na prevenção de risco de acidentes provocados pelos altos volumes de chuvas. Na figura 2 podemos observar as legendas utilizadas pelo Cemaden.

Figura 2 – Identificação de alerta de risco por meio da precipitação mm/h ou mm/24h.



Fonte: Cemaden

Após essa etapa, foi pedido para que os alunos da 5B colassem uma faixa de fita verde na parte de baixo da garrafa pet para representar a medição inicial do volume de 0 mm de

chuva, uma faixa amarela na altura de 3cm (30mm), a partir da faixa verde, para representar que o índice volumétrico de chuva chegou a um patamar de atenção/alerta. E que segundo a Coordenadoria de Integração Comunitária de Angra dos reis, é o aviso pelo qual será antecipada uma possível situação de risco ou perigo. Caso o nível de chuva chegue ou ultrapasse à faixa amarela a população deve permanecer em estado de atenção. Foi pedido também, para os alunos colarem uma faixa vermelha na altura de 7cm (70mm), a partir da faixa verde, para representar que o índice volumétrico de chuva chegou a um patamar de perigo. Neste caso, segundo a Coordenadoria de Integração Comunitária de Angra dos reis, se o nível volumétrico de chuva chegar ou ultrapassar essa faixa vermelha, é o aviso pelo qual se deve manter calmo, desligar a rede elétrica e o gás e se deslocar para o ponto de reunião predeterminado em sua comunidade. Reunir a família com documentos, remédios de uso diário, roupas e alimentos prontos para um pernoite, caso necessário. Essas etapas estão representadas nas imagens da figura 3.

Figura 3 – Etapa final da construção do pluviômetro caseiro pelos alunos do 5º ano do ensino fundamental.



Fonte: fotos tirada em 31 de agosto de 2022.

Após a construção dos pluviômetros caseiros, foi entregue algumas pedras para os alunos da 5B colocarem em seus pluviômetros para poder fazer peso, além de encher os mesmos com água até a borda superior da faixa verde. Antes de finalizarmos o projeto, foi colocado mais água em alguns pluviômetros para que os alunos pudessem medir o mm de

chuva registrado naquele experimento. Além disso, foi repassado o link do formulário para que os alunos possam acessar e inserir o volume de chuva registrado em seu pluviômetro construído. Podemos observar essa etapa final da apresentação do trabalho na figura 4.

Figura 4 – Finalização da apresentação do projeto na turma 5B.



Fonte: fotos tiradas em 31 de agosto de 2022.

Conforme explicitado no resumo deste artigo, nossa pesquisa não tem caráter de finalização, e sim, de promoção e divulgação para além da região aplicada. Por enquanto estamos recebendo os dados da medição do índice de chuva da turma 5B, e analisando a aplicação do projeto para um público maior, e com a proposta de verificação da adequação do uso de outros tipos de pluviômetros, tais como o robotizado.

Resultados e Discussão

A pesquisa piloto nos mostram a princípio, se as chuvas afetaram as residências de nossos colegas. Os resultados se encontram nas figuras 5 e 6 a seguir.

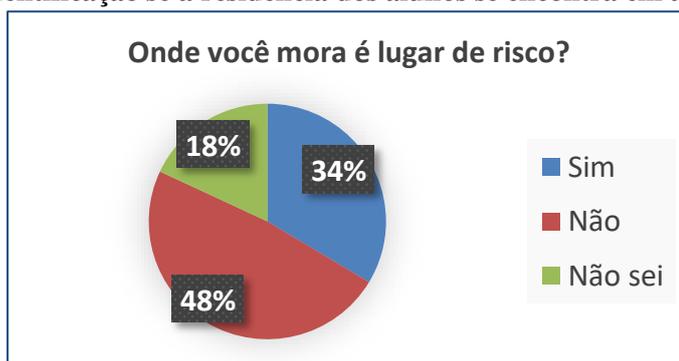
Figura 5 – Identificação se nos últimos anos as fortes chuvas afetaram a residência dos alunos.



Fonte: construção nossa.

Na figura 5 foi percebido que 17% dos alunos entrevistados tiveram suas casas atingidas pelas chuvas. Colocando esse valor em proporção, nos mostra que 1 a cada 6 alunos teve suas vidas afetadas nas ocorrências das chuvas fortes. Todavia, para identificar se suas residências se encontram em áreas de riscos, foi feito um segundo questionamento referido na figura 6.

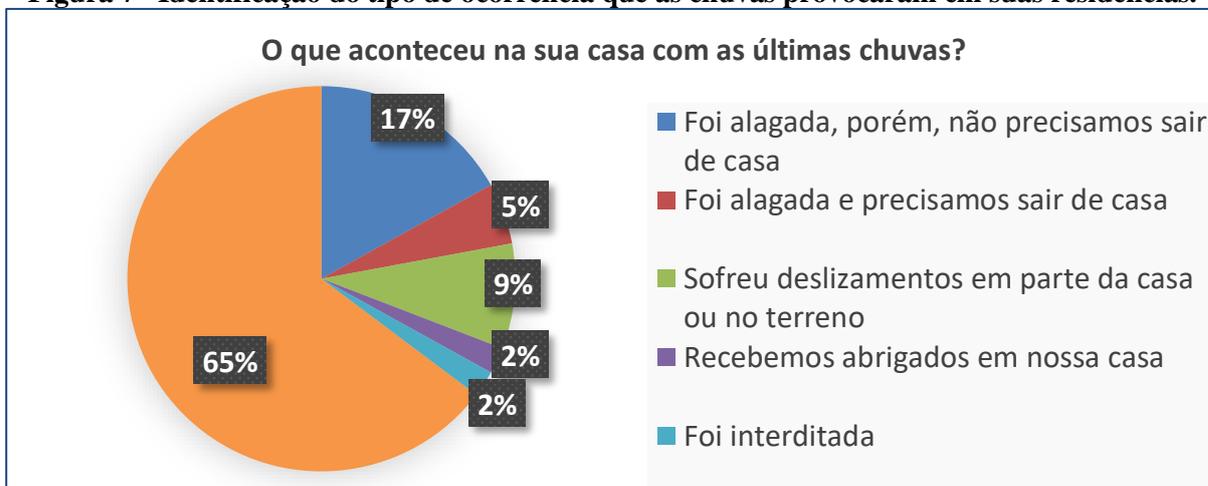
Figura 6 – Identificação se a residência dos alunos se encontra em áreas de riscos.



Fonte: construção nossa.

Na figura 6 foi percebido que 34% dos alunos residem em lugar considerados de risco, o que equivale que a cada 6 alunos que tiveram suas casas atingidas pelas chuvas, 2 residem em lugar de riscos. Um alerta aferido neste gráfico, foi que 18% dos alunos não sabem identificar se sua residência é um local de risco, o que pode provocar uma falsa sensação de segurança. Além disso, procuramos identificar qual tipo de ocorrência as chuvas fortes provocaram em suas moradias, e os dados se encontram na figura 7.

Figura 7– Identificação do tipo de ocorrência que as chuvas provocaram em suas residências.



Fonte: construção nossa.

Na figura 7 foi percebido que 35% dos alunos foram afetados direta ou indiretamente com as últimas chuvas fortes, o que nos mostra da importância de envolver a comunidade e principalmente os alunos na aferição dos índices pluviométricos.

No segundo momento da pesquisa, a aplicação do formulário online via google formulário, até o momento, 14 de agosto de 2022, tivemos 127 contribuições de respostas, abrangendo moradores de 32 diferentes bairros localizados em todos os distritos do município de Angra dos Reis, listados a seguir: Areal, Balneário, Banqueta, Belém, Bonfim, Retiro, Camorim, Centro, Encruzo da Enxada, Frade, Gamboa, Garatucaia, Jacuecanga, Japuiba, Marinas, Monsuaba, Morro da Caixa d'água, Morro da Carioca, Morro da Cruz, Morro da Glória I, Morro da Glória II, Morro do Perez, Morro do Tatu, Nova Angra, Parque das Palmeiras, Parque Mambucaba, Ponta do Sapê, Pontal, Praia do Anil, Praia do Jardim, Ribeira, São Bento, Sapinhatuba III.

Além disso, a maior parte dos que responderam constitui a população adulta conforme vemos na figura 8.

Figura 8 – Identificação da faixa etária dos que responderam à pesquisa via google formulário.



Fonte: construção nossa.

Na figura 8 foi percebido que 70,1% dos que responderam tem acima de 16 anos, sendo o maior público correspondente entre as faixas de 25 a 65 anos, o que nos dar mais constatação com os dados evidenciados na pesquisa feita com os alunos. Identificando se a residência onde moram foi afetada pelas chuvas, a figura 9 nos mostra o resultado encontrado.

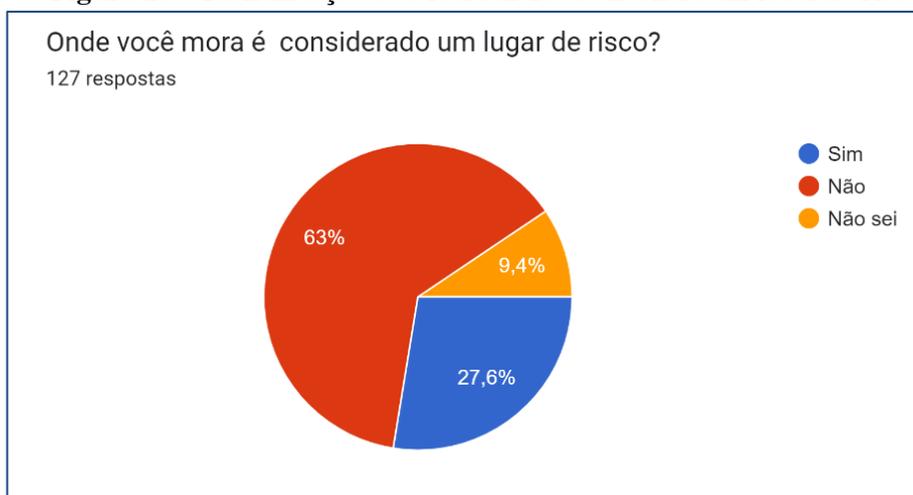
Figura 9 – Identificação se nos últimos anos as fortes chuvas afetaram a residência.



Fonte: construção nossa.

Na figura 9 foi percebido que 20,5% da população foi afetada direta ou indiretamente com as fortes chuvas do município, identificando o alagamento como o principal fator. Já quanto ao local de sua residência ser considerado de risco, a figura 10 nos mostra que:

Figura 10 – Identificação se a residência se encontra em local de risco.



Fonte: construção nossa.

Na figura 10 foi percebido que 27,6% da população reside em locais considerado de risco, o que nos mostra da importância da conscientização da população quanto ao monitoramento da chuva e no alerta para procurarem os locais de abrigo.

Os resultados encontrados por meio da pesquisa piloto e do google formulário nos mostra da importância de envolver a população na aferição dos índices de chuva. Ao

apresentar o projeto do uso social do pluviômetro caseiro na escola dos anos iniciais, as quais tivemos aulas, o mesmo foi super aceito pela direção, professora e alunos, conforme podemos observar nas fotos explicitadas na figura 11.

Figura 11 – Etapas iniciais da apresentação do projeto aos alunos do 5º ano do ensino fundamental.



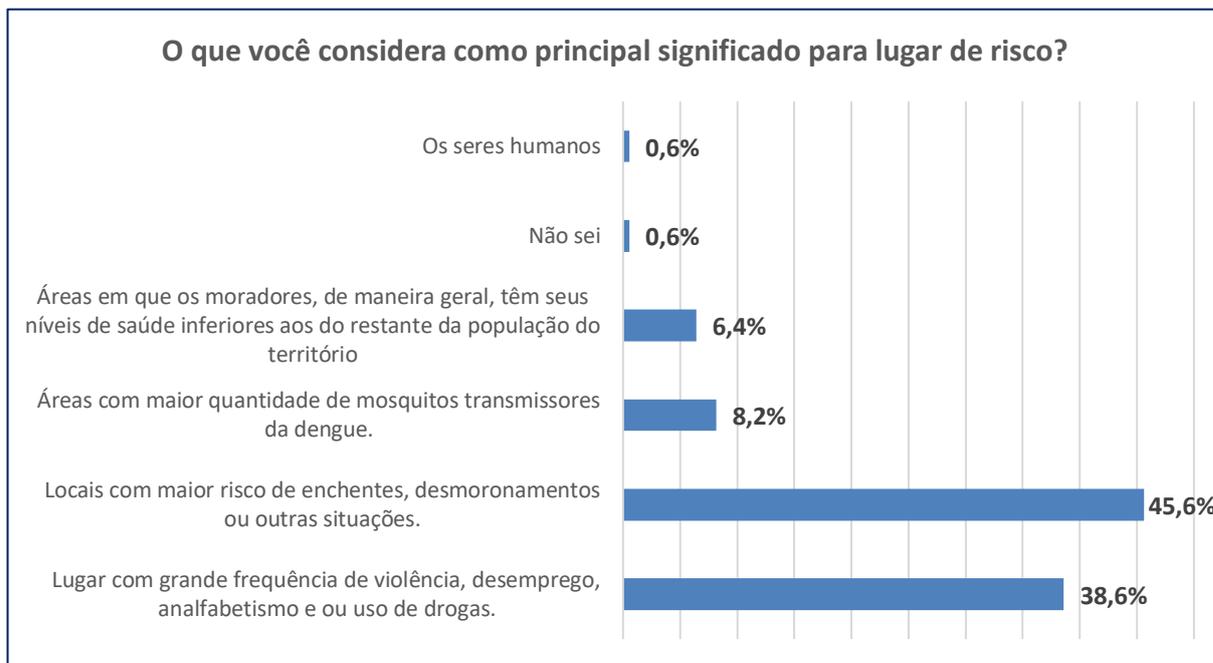
Fonte: fotos tiradas em 31 de agosto de 2022.

Conforme podemos observar nas imagens da figura 11, os alunos da turma 5B ficaram entusiasmados e curiosos com a apresentação, prestando sempre muito atenção nos experimentos realizados e nos conteúdos abordados.

Vários alunos comentaram durante a aplicação do projeto que iriam construir outros pluviômetros caseiros e distribuir nas casas de seus familiares que residem em outros bairros. Não temos a constatação se de fato isso aconteceu, todavia, pela animação e entusiasmo em fazer tal tarefa, podemos concluir que parcialmente nossos objetivos foram atingidos, faltando apenas a medição e divulgação dos registros volumétricos de chuvas a serem encontrados. Contudo, por ainda estarmos em fase de recolher os dados enviados da medição de índice de chuva da turma 5B, e pelo caráter do projeto não ser de finalização, e sim de continuação e ampliação, não temos dados técnicos a serem divulgados neste momento.

Todavia, alguns resultados foram evidenciados durante o decorrer da pesquisa, tais como a dúvida e ou confusão do que vem a ser lugar de risco, conforme podemos observar na figura 12.

Figura 12 – Definição de lugar de risco por uma amostra da população de Angra dos Reis.



Fonte: construção nossa.

Quase metade das pessoas pesquisadas evidenciaram lugar de risco como locais com maior risco de enchentes, desmoronamentos ou outras situações, e que quase 40% dos pesquisados colocaram como lugar de grande violência, desemprego, analfabetismo e ou uso de drogas, evidenciando que a percepção de lugar/área de risco reflete a questão cultural da região.

Além disso, durante a aplicação do projeto na 5B, houve uns três comentários de que lugar de risco é somente locais com maior risco de desmoronamentos, não considerando as enchentes com mesmo grau de vulnerabilidade, mesmo tendo mais da metade da turma afirmando que suas casas encheram com as últimas chuvas. O que gerou por parte de alguns alunos os questionamentos de que não precisariam fazer a medição do índice de chuva em seus pluviômetros, pois não moram próximo a morros. Fato este, que mostrou a importância da aplicação deste projeto para envolver nos alunos a socialização e prevenção conjunta de acidentes provocadas pelas chuvas em sua comunidade, além do desenvolvimento da percepção crítica dos instrumentos sinalizadores da medição dos índices de chuva. Além

disso, a não preocupação com o próximo, demonstra que o uso das sirenes sem envolvimento da população retira o pertencimento social destes equipamentos por parte da comunidade.

Conclusões

Percebemos desde a fase inicial da aplicação da pesquisa piloto a vontade dos alunos em responder os questionários. Além disso, muitos já sabiam o que era o pluviômetro, porém, não sabia como era feita a medição dos índices de chuva com estes equipamentos.

Relatos dos alunos da 5B como “sempre quis saber o que era isso!”, “sempre ouvi falar, mas não sabia o que era!”, “tive parentes que morreram no deslizamento do Areal, vou fazer em casa e distribuir para minha família”, demonstram que a aplicação do projeto surtiu efeito, até porque os alunos ficaram interessados do começo ao final da aplicação.

Por ser um projeto de longo prazo e de cunho educacional, mais escolas deveriam se envolver e envolver seus alunos, assim, mais disseminadores da proposta, mais colaboradores e agentes mirins da defesa civil serão capacitados, e mais vidas serão salvas.

Agradecimentos

Fica nossos agradecimentos às direções da escola municipal Julio Cesar de Almeida Laranjeira e escola municipal Manoel Ramos onde aplicamos nosso projeto, a professora Fabíola da 5B e seus alunos, que foram atenciosos durante a aplicação da pesquisa.

Referências

ALCÂNTARA, Thalys. Chuvas: veja imagens do alagamento e deslizamento em Angra dos Reis. *Metrópoles*, Angra dos Reis, 2022. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/chuvas-veja-imagens-do-alagamento-e-deslizamento-em-angra-dos-reis>. Acesso em: 12 ago. 2022.

ANGRA DOS REIS. Coordenadoria de Integração Comunitária. Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. *Programa Alerta e Alarme*. Disponível em: <https://www.angra.rj.gov.br/sdc-alerta.asp?IndexSigla=SEPDC&vNomeLink=Programa%20Alerta%20e%20Alarme>. Acesso em: 02 set. 2022.

ANGRA DOS REIS. Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil. Prefeitura Municipal de Angra dos Reis. *Pluviometria*. Disponível em: <https://www.angra.rj.gov.br/sdc-pluviometria.asp?IndexSigla=SEPDC&vNomeLink=Pluviometria>. Acesso em: 14 ago. 2022.

G1 SUL DO RIO E COSTA VERDE. Deslizamento de terra mata sete pessoas em Angra dos Reis; 4 estão desaparecidas. Angra dos Reis, 02 de abril de 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2022/04/02/deslizamento-de-terra-atinge-casas-e-deixa-moradores-soterrados-em-angra-dos-reis.ghtml>. Acesso em: 12 ago. 2022.

IPMA. Radares Meteorológicos. Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/enciclopedia/otempo/observacao.remota/index.html?page=radar.xml&print=true>. Acesso em 14 ago. 2022.

MOLINA, Bruno, R. S. *Análise de susceptibilidade a escorregamentos com o uso de geotecnologias na área central de Angra dos Reis*. Rio de Janeiro: Monografia, UFRJ/MN, 2016.

TRIBUNA DE PETRÓPOLIS. Defesa Civil vai ensinar moradores de área de risco a instalar equipamento caseiro de monitoramento de chuvas. Petrópolis, RJ, 18 de novembro de 2021. Disponível em: <https://tribunadepetropolis.com.br/noticias/defesa-civil-vai-ensinar-moradores-de-area-de-risco-a-instalar-equipamento-caseiro-de-monitoramento-de-chuvas/>. Acesso em: 12 ago. 2022.