

Recuperação de eletroeletrônicos afetados pela enchente de maio de 2024

Giulia N. Colombo; Lucas S. Morais; Raphael M. Brum; Paulo F. Butzen
Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - ENG/UFRGS
E-mail: paulo.butzen@ufrgs.br

Resumo

Em maio de 2024, uma grande enchente impactou o Rio Grande do Sul, afetando milhares de famílias e danificando residências e eletroeletrônicos essenciais. Nesse contexto, o projeto de extensão Ressignificando Eletrônicos propôs uma ação que teve como objetivo recuperar equipamentos eletroeletrônicos danificados pelas cheias, oferecendo suporte técnico às famílias e promovendo a sustentabilidade por meio da redução de resíduos eletrônicos. A metodologia incluiu mobilização de voluntários, criação de conteúdos educativos, atendimento domiciliar e em uma sede no Campus Centro da UFRGS, além de parcerias para doações de materiais. Com mais de 150 equipamentos recuperados em atendimentos domiciliares e na sede, o projeto gerou benefícios sociais e ambientais, ao mesmo tempo em que proporcionou uma formação prática e ética para os estudantes envolvidos. Este artigo detalha o desenvolvimento, a execução e os impactos do projeto, evidenciando a relevância da extensão universitária em cenários de crise.

Palavras-chave: crise climática, sustentabilidade, resíduos eletrônicos.

Resumen
En mayo de 2024, una gran inundación impactó en el estado de Río Grande del Sur, afectando a miles de familias y dañando residencias y equipos electrónicos esenciales. En este contexto, el proyecto de extensión Ressignificando Eletrônicos propuso una acción con el objetivo de recuperar equipos electrónicos dañados por las inundaciones, ofreciendo soporte técnico a las familias y promoviendo la sostenibilidad mediante la reducción de residuos electrónicos. La metodología incluyó la movilización de voluntarios, la creación de contenidos educativos, la realización de visitas domiciliarias y la atención en una sede ubicada en el Campus Centro de la UFRGS, además de asociaciones para la donación de materiales. Con más de 150 equipos recuperados a través de visitas domiciliarias y en la sede, el proyecto generó beneficios sociales y ambientales, al mismo tiempo que proporcionó una formación práctica y ética para los estudiantes involucrados. Este artículo detalla el desarrollo, la ejecución y los impactos del proyecto, destacando la relevancia de la extensión universitaria en escenarios de crisis.
Palabras clave: crisis climática, sostenibilidad, residuos electrónicos.

Introdução

Em maio de 2024, o Estado do Rio Grande do Sul foi devastado por uma das maiores catástrofes climáticas de sua história. Chuvas intensas e ininterruptas resultaram em enchentes que atingiram diversas cidades, causando perdas incalculáveis. Comunidades inteiras foram deslocadas, infraestruturas urbanas foram comprometidas e milhares de famílias sofreram com a destruição de suas casas e pertences. Esse evento extremo trouxe à tona os impactos do desequilíbrio climático, ressaltando a necessidade urgente de estratégias para lidar com desastres naturais e suas consequências.

Entre os danos causados pelas enchentes, a destruição de eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos tornou-se uma realidade comum para muitos dos atingidos. Geladeiras, televisores, computadores, entre outros, foram submersos pela água, comprometendo seu funcionamento. Esses itens, que fazem parte do dia a dia de famílias e pequenas empresas, também representam um alto investimento financeiro, o que torna sua perda especialmente significativa em contextos de vulnerabilidade social e econômica.

Embora muitos dos eletroeletrônicos afetados pareçam inutilizáveis à primeira vista, nem todos precisam ser descartados. Em muitos casos, componentes internos ainda podem estar em boas condições e podem ser recuperados por meio de técnicas apropriadas de reparo e reutilização. Além disso, a recuperação desses aparelhos oferece uma solução ambientalmente responsável, ao evitar o aumento de resíduos eletrônicos que acabam em aterros, contribuindo para o prolongamento da vida útil dos equipamentos e gerando um impacto positivo tanto para as famílias atingidas quanto para o meio ambiente.

Inseridos no contexto da catástrofe climática do Estado, os alunos da Escola de Engenharia da UFRGS visualizaram a oportunidade de prestar assistência às vítimas, muitas delas sendo alunos da própria universidade, com o conhecimento técnico que é intrínseco às engenharias. Essa iniciativa estudantil foi apoiada pelos professores e, juntos, foi possível criar uma estratégia para levar conhecimentos e ações concretas às comunidades afetadas. Foram elaborados conteúdos como os cuidados necessários com fiações elétricas, a limpeza correta dos aparelhos e, até mesmo, orientações sobre a prevenção de doenças presentes na água contaminada.
A evolução para ações concretas veio da grande vontade dos voluntários de amparar os atingidos. Ela consistiu em atendimentos domiciliares focados em Porto Alegre e, posteriormente, em alguns atendimentos na sede criada para essa finalidade.

O objetivo dessa ação é oferecer apoio técnico para a recuperação de eletroeletrônicos danificados pelas enchentes de maio de 2024, que impactaram famílias em todo o Estado do Rio Grande do Sul. A iniciativa, concentrada em Porto Alegre e na região metropolitana, visa minimizar as perdas financeiras e os impactos no cotidiano das pessoas afetadas, fornecendo suporte para a avaliação, recuperação e reutilização de equipamentos que ainda possuem componentes funcionais. Com isso, busca-se não apenas aliviar as dificuldades enfrentadas pelas vítimas, mas também promover uma abordagem sustentável para o reaproveitamento de recursos, contribuindo para a redução de resíduos eletrônicos no ambiente e fortalecendo o compromisso dos futuros engenheiros com a responsabilidade social e ambiental.

Ressignificando eletrônicos

O projeto de extensão "Ressignificando Eletrônicos" nasceu de uma visão ampliada dos objetivos de dois outros projetos já consolidados na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (RIBAS et al., 2022): o Centro de Recondicionamento de Computadores - CRC Zenit UFRGS (CRC, 2024) e o Reconecta UFRGS (SIMÕES *et al.*, 2023). Ambos os projetos atuavam na recuperação de computadores que, inicialmente, seriam descartados, promovendo a revalorização desses dispositivos por meio de reparos e, assim, contribuindo para a redução do lixo eletrônico gerado pela sociedade. A partir da experiência acumulada nesses projetos e com o intuito de explorar as capacidades de alunos de outros cursos da universidade, idealizou-se o Ressignificando Eletrônicos, com a proposta de expandir a atuação para outros tipos de eletroeletrônicos.

Com a mesma motivação sustentável, o Ressignificando Eletrônicos se propôs a explorar novas possibilidades de reuso, abrangendo uma variedade maior de equipamentos eletroeletrônicos, além de computadores. O projeto foca tanto na recuperação de aparelhos que ainda possuem condições de uso quanto na ressignificação de componentes funcionais daqueles que não têm mais viabilidade de reparo completo. Dessa forma, equipamentos que antes seriam descartados são reaproveitados de forma parcial ou total, reduzindo o impacto ambiental do descarte. A abordagem inovadora do projeto fortalece não apenas a reutilização consciente, mas também o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade entre alunos e profissionais envolvidos, permitindo o aprendizado prático em um contexto de grande relevância social.

Com o aumento do nível das águas nas áreas afetadas em Porto Alegre e na região Metropolitana, e o consequente impacto nos equipamentos eletroeletrônicos das residências, os alunos vinculados ao projeto se mobilizaram rapidamente para adaptar a atuação à situação emergencial. Nos primeiros dias da enchente, estudantes buscaram a coordenação do projeto para verificar a possibilidade de incluir uma ação emergencial para a recuperação de equipamentos afetados. Esse movimento encontrou respaldo imediato na Escola de Engenharia da UFRGS, que organizou uma rede de apoio técnico-administrativo com o suporte de professores, técnicos e gestores de diferentes departamentos.

Essa rede institucional foi essencial para viabilizar a iniciativa como uma ação formal de extensão, integrando-a ao projeto Ressignificando Eletrônicos. Com o suporte técnico e os recursos disponíveis, os voluntários realizaram atendimentos domiciliares em Porto Alegre e, posteriormente, abriram um ponto de apoio em um dos espaços da universidade. Essas atividades incluíram desde a avaliação técnica dos aparelhos danificados até orientações de segurança e manuseio de equipamentos pós-enchente.

Metodologia

Em um primeiro momento, os alunos demonstraram interesse em estruturar uma força-tarefa

estudantil pelo aplicativo de mensagens WhatsApp no grupo da Engenharia Elétrica da UFRGS. O movimento foi ganhando forma a partir do momento em que as lideranças entraram em contato com os diretores da Escola de Engenharia, com o coordenador da Comissão de Graduação da Engenharia Elétrica e com o chefe do Departamento de Engenharia Elétrica. O apoio foi imediato.

Após definido o apoio institucional, veio a parte principal: o apoio dos discentes. O projeto e sua ideia foram amplamente divulgados via redes sociais dos estudantes da Escola de Engenharia, grupos de WhatsApp e diversos meios de comunicação utilizados atualmente. Para atrair o interesse dos discentes, criou-se um formulário no qual eles respondiam de acordo com suas características e conhecimentos. Por exemplo, conhecimentos em eletrônica, logística e artes visuais.

Quando obtidas as respostas, pôde-se ter uma dimensão do que poderia ser feito pelo Ressignificando Eletrônicos: quantas pessoas poderiam integrar cada equipe, quantos atendimentos poderiam ser realizados diariamente, e quão profundo era o conhecimento do grupo. A partir desse momento, criou-se uma base de voluntários ativos para o projeto.

Para alinhar tudo com eles, foram realizadas reuniões online nas quais surgiram diversas ideias de possíveis empresas parceiras, potenciais doadores, meios de atuação e maneiras de potencializar ao máximo a ajuda oferecida pelo projeto. Nessas reuniões, foi definido que o projeto atuaria em quatro frentes diferentes: produção de conteúdos para redes sociais, instalações elétricas, atendimento *in loco* e atendimento em uma sede. Além disso, pensou-se em maneiras de obter insumos e materiais necessários para que o projeto de fato acontecesse.

A frente de instalações elétricas foi estudada e desenvolvida por voluntários que já tinham, pelo menos, o diploma de curso técnico. Materiais foram desenvolvidos, bem como estratégias de atuação na área. Porém, após conversas com diversos membros do corpo docente da Escola de Engenharia, decidiu-se pela descontinuidade dessa frente de ação, visto que é uma área perigosa para pessoas não devidamente capacitadas.

O desenvolvimento de materiais didáticos foi o primeiro passo do projeto, visto que poderia servir de auxílio a todos que foram afetados. Com isso em mente, criou-se, então, um documento que serviu como base para todo o projeto. No documento havia todo o passo a passo de como trabalhar e operar para que o conserto dos principais eletroeletrônicos pudesse acontecer. Esse documento acabou não sendo divulgado porque pessoas consideradas leigas na área poderiam se ferir ao tentar manusear tais equipamentos. Contudo, os voluntários atuantes no projeto puderam utilizar o manual criado.

Os próximos passos (atendimento *in loco* e na sede) eram dependentes de materiais que o projeto ainda não tinha. Para a obtenção desses materiais, era necessária a mobilização para conseguir doações. Para isso, foram realizadas reuniões com fundações de apoio à UFRGS, e a FAURGS (Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) se prontificou a operacionalizar um canal de doações através de um número PIX para aquisição de materiais de reposição quando estes fossem necessários.

Com a constante atuação do projeto em suporte aos atingidos pelas cheias do Guaíba, diversas pessoas físicas, empresas e conselhos regionais realizaram doações. As doações incluíam dinheiro, insumos (capacitores, resistores, álcool isopropílico, etc.), ferramentas necessárias para a realização das atividades e, até mesmo, objetos organizacionais. Com as doações recebidas, foi decidido que todos teriam kits para levar nos atendimentos domiciliares. Os kits eram compostos por chaves de precisão, pincéis, alicates, limpa-contatos e álcool isopropílico.

Após a compra dos kits para o atendimento domiciliar, restava aguardar a chegada dos mesmos. Contudo, como se poderia "perder a janela" de oportunidade, decidiu-se que o atendimento começaria antes mesmo da chegada das ferramentas. Para isso, contou-se com o apoio dos voluntários, que levaram o que tinham em casa para ajudar nos atendimentos (ferramentas, pincéis, etc.).

Com quase tudo definido, para o início efetivo do atendimento *in loco*, viu-se ser necessária a criação e divisão de equipes de campo. As equipes foram divididas por bairros, e os voluntários foram alocados em equipes que teriam atendimento próximo de suas residências. Além disso, foi crucial a designação de um responsável por cada equipe. Os coordenadores foram escolhidos (em sua grande maioria professores) com base em seus conhecimentos para poder auxiliar os voluntários que tivessem dúvidas na realização de alguma tarefa. Também eram responsáveis pelos materiais que o Ressignificando Eletrônicos deixava em posse das equipes.

A dinâmica do atendimento domiciliar funcionou da seguinte maneira: divulgou-se, via redes sociais e imprensa, o acesso ao formulário para solicitação de atendimento domiciliar. A partir das respostas e dados obtidos via formulário, os coordenadores entravam em contato com os solicitantes para fazer uma visita e, assim, realizar o atendimento *in loco* aos atingidos, como proposto pelo projeto.

Passada a segunda fase do projeto, iniciou-se a próxima etapa: atendimento na sede. Aqui, o foco principal era o emprego de conhecimento técnico para a manutenção gratuita dos aparelhos, incluindo as peças necessárias para a funcionalidade total dos equipamentos. Por muito tempo, foi discutido onde seria o local ideal para o Ressignificando Eletrônicos se instalar. Houve diversas conversas com órgãos públicos e iniciativas privadas, mas o que ficou decidido foi que o Ressignificando Eletrônicos teria uma sala no Campus Centro da UFRGS.

O local foi escolhido por ser de fácil acesso, permitindo carregar e descarregar eletrodomésticos pesados, além de ser bem localizado e próximo às aulas dos voluntários, facilitando a continuidade do projeto mesmo com o retorno das atividades acadêmicas.

Resultados

No contexto da geração de conteúdo confiável, o projeto atuou principalmente através das redes sociais. Contudo, com os atendimentos funcionando e as redes sociais apresentando resultados em engajamento e conteúdo, algumas emissoras entraram em contato, e o projeto teve a oportunidade de ampliar sua abrangência no SBT (Figura 1), na Band, na RBS TV, e em jornais como o *Jornal do Comércio*, o *Diário Gaúcho* e o *Jornal da Engenharia*.



Figura 1 - Gravação do Programa MasBah do SBT
Fonte: Autores

Os resultados foram mais expressivos no atendimento domiciliar, onde foram realizados 67 atendimentos com mais de 150 equipamentos recuperados, conforme consta na Tabela 1. Com o retorno das atividades acadêmicas, a assiduidade

	Região Metropolitana	Cidade Baixa Centro Histórico Menino Deus	Farrapos Humaitá	Floresta São Geraldo	Lami Ponta Grossa	Canoas	Atendimentos sem cadastro	TOTAL
Requisições	57	49	50	36	15	90	-	297
Atendimentos	5	23	2	8	9	5	15	67
Equipamentos recuperados	26	34	6	29	29	16	16	156

Tabela 1 - Análise do atendimento domiciliar por bairro/região

	Dados
Equipamentos recebidos	28
Equipamentos descartados	3
Equipamentos recuperados	16
Equipamentos em recuperação	9

Tabela 2 - Análise dos atendimentos na sede UFRGS

dos voluntários foi diminuindo, o que dificultava as idas a campo. Questões como transporte, conciliação com as provas e as aulas foram muito relevantes nesse retorno. Esse fato pode ser relacionado à maior atuação da equipe dos bairros Cidade Baixa e Menino Deus, cuja abrangência territorial é a mais próxima do principal campus da Escola de Engenharia, facilitando a participação durante as aulas. Com o retorno das aulas, o atendimento na sede teve seu início (Figura 2). O quantitativo numérico dos equipamentos recuperados na sede está apresentado na Tabela 2.



Figura 2 - Primeiro atendimento na sede UFRGS
Fonte: Autores

Contudo, a grande carga horária acadêmica dos voluntários, a dificuldade imposta pelo transporte dos equipamentos e o maior tempo decorrido após o evento climático também contribuíram para os números limitados de atendimentos ocorridos na sede. Outro fator importante para esse quantitativo era a necessidade de elevado conhecimento técnico para o conserto de equipamentos específicos, agregado à constante necessidade de compra de peças muito específicas para o conserto dos mesmos.

Em nossos formulários, recebemos requisições de muitas cidades afetadas da região metropolitana e de outras localidades, como Alto Feliz, Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Eldorado do Sul, Esteio, Gravataí, Guaíba, Porto Alegre, São Jerônimo, São Leopoldo, São Sebastião do Caí e Sapucaia do Sul. Nossos atendimentos, por falta de transporte e voluntários, restringiram-se somente a Porto Alegre, Canoas, São Leopoldo e São Sebastião do Caí (Figuras 3 e 4).

Tendo em vista a recuperação dos equipamentos, não foram feitas documentações extensas sobre a assertividade do atendimento domiciliar, no qual era empregada somente a limpeza dos equipamentos. No entanto, a partir de testes feitos *in loco* e comunicações posteriores com os atingidos, percebeu-se a grande taxa de sucesso que geladeiras, fogões e fornos elétricos apresentam



Figura 3 - Atendimento em São Leopoldo - RS
Fonte: Autores

em sua recuperação. Após o estudo do funcionamento dos principais eletroeletrônicos atendidos, nota-se o grande impacto da complexidade dos equipamentos em seu conserto; geladeira, fogões e fornos são relativamente simples quando comparados com um micro-ondas ou até mesmo uma máquina de lavar. Dos componentes analisados, tanto no atendimento domiciliar quanto na sede, há uma taxa alta de mau funcionamento em aparelhos que utilizam bobinas ou grandes malhas de metais. Transformadores, magnetrons, motores de indução e relés são exemplos disso. Embora alguns tenham um custo relativamente baixo como o relé, que tem o custo médio de 15 reais, outros podem chegar a inviabilizar financeiramente a recuperação de um equipamento, como um transformador, que pode chegar a custar 200 reais. É importante ressaltar também os problemas relacionados às placas eletrônicas desses aparelhos. Muitos componentes têm seus terminais corroídos, o que afeta a placa por completo.

Impactos na formação de estudantes e na sociedade

O Ressignificando Eletrônicos impactou tanto na formação dos estudantes envolvidos quanto na sociedade. Para os alunos, a participação



Figura 4 - Equipe dos bairros Lami e Ponta Grossa, de Porto Alegre - RS
Fonte: Autores

no projeto ofereceu uma experiência prática única, integrando conhecimentos teóricos com aplicações reais. Eles desenvolveram habilidades técnicas, como diagnóstico e reparo de eletroeletrônicos, e competências interpessoais, como trabalho em equipe, empatia e comunicação com diferentes públicos. Além disso, o envolvimento em ações de extensão reforça o compromisso ético e social dos futuros engenheiros, proporcionando uma visão ampliada de sua responsabilidade com a sustentabilidade e o bem-estar coletivo.

Na sociedade, o impacto é igualmente relevante. Ao recuperar equipamentos danificados, o projeto reduz a geração de lixo eletrônico, contribuindo para um meio ambiente mais sustentável. Famílias afetadas pelas cheias receberam apoio técnico que minimizou suas perdas materiais, melhorando sua qualidade de vida em momentos de dificuldade (Figura 5). Assim, o projeto demonstrou o potencial transformador da extensão universitária, unindo conhecimento acadêmico a ações concretas em benefício da comunidade.



Figura 5 - Voluntários com casal beneficiado pela ação
Fonte: Autores

Considerações finais

O projeto Ressignificando Eletrônicos evidenciou o protagonismo dos estudantes da Escola de Engenharia da UFRGS em responder de forma ágil e inovadora às demandas sociais geradas pelas enchentes de maio de 2024. Desde a concepção das ações até sua execução, os alunos demonstraram um compromisso exemplar com a comunidade, mobilizando recursos, conhecimentos e redes de apoio para atender às necessidades urgentes das famílias afetadas. Essa postura ativa e colaborativa reforça o papel transformador que a universidade pode desempenhar em situações de crise.

Além dos aspectos técnicos e operacionais, o projeto proporcionou uma formação sócio-cidadã de grande relevância. Ao se envolverem diretamente com as comunidades atingidas, os alunos desenvolveram competências como empatia, responsabilidade social e trabalho em equipe, transcendendo a formação acadêmico-profissional tradicional. Essas vivências enriqueceram a percepção dos estudantes sobre o impacto de sua atuação como futuros engenheiros, não apenas na resolução de problemas técnicos, mas também na construção de uma sociedade mais solidária e sustentável.

Por fim, o Ressignificando Eletrônicos reafirma o potencial das ações de extensão universitária como ferramentas poderosas para a formação integral dos estudantes e para a transformação social. A experiência vivenciada nesta ação destaca a importância de iniciativas que conectam universidade e sociedade, promovendo o conhecimento aplicado com impacto concreto na vida das pessoas.

Agradecimentos

Esta ação de extensão só aconteceu graças ao apoio de diversos atores. Neste sentido, expressamos um agradecimento especial à Direção da Escola de Engenharia pelo apoio institucional e pela criação de uma rede técnico-administrativa essencial à execução das ações. Agradecemos também aos professores e técnicos que, com dedicação, orientaram os voluntários, e aos estudantes que abraçaram a causa com empenho exemplar. Por fim, agradecemos à FAURGS e aos doadores, empresas, conselhos regionais e pessoas físicas, cuja generosidade viabilizou recursos indispensáveis à melhor execução da ação. ◂

Referências Bibliográficas

CRC Zenit UFRGS – *Centro de Recondicionamento de Computadores, Parque Científico e Tecnológico Zenit - UFRGS*. http://www.ufrgs.br/zenit/crc. Acesso em 10/11/2024.

RIBAS, R. P. LUBASZEWSKI, . M. S.; FERNANDES, E. Álvaro .; KREMER, G. R. . *Projetos de recondicionamento de computadores usados para estudantes e escolas*. Revista da Extensão da UFRGS, Porto Alegre, p. 22–27, 2022.

SIMÕES MORAES, J.; *et al.*. *Projeto Reconecta UFRGS: Computadores recondicionados para inclusão digital na universidade*. Revista da Extensão da UFRGS, Porto Alegre, n. 26, p. 59–60, 2023.