

**Evento:** XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

**SISTEMA DE ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA A HORTA DA  
ESCOLA ESTADUAL EMIL GLITZ DE IJUÍ-RS<sup>1</sup>  
RAINWATER DRAINAGE SYSTEM FOR GARDEN OF THE EMIL GLITZ  
STATE SCHOOL OF IJUÍ - RS**

**Jessamine Pedroso De Oliveira<sup>2</sup>, Paulo Ernesto Scortegagna<sup>3</sup>, Fernanda  
Gumisson Miranda<sup>4</sup>, Fernanda Maria Jaskulski<sup>5</sup>, João Elias Cavallin  
Scheuer<sup>6</sup>, Lia Geovana Sala<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Ação/atividade desenvolvida no Projeto de Extensão Ações Comunitárias Multidisciplinares: Construção de Soluções Socioambientais para o Desenvolvimento Local no Município de Ijuí/RS-2017, conjuntamente com os alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Emil Glitz.

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil UNIJUI, Bolsista PIBEX, jessamine1995@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Mestre do DCEEng - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, coordenador do projeto, orientador da bolsista Pibex, paulosc@unijui.edu.br

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Civil UNIJUI, Bolsista PROAV, gumisson\_@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso Engenharia Civil UNIJUI, Bolsista PROAV, fernandaj18@hotmail.com

<sup>6</sup> Acadêmico do Curso Engenharia Civil UNIJUI, Bolsista PROAV, joao.cavallin@gmail.com

<sup>7</sup> Professora Mestre do DCEEng-Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, Coordenadora do Curso de Engenharia Civil, lia.sala@unijui.edu.br

## **INTRODUÇÃO**

O projeto Ações comunitárias multidisciplinares: construção de soluções socioambientais para o desenvolvimento local no município de Ijuí-RS/2017, assume como princípios estruturantes das ações da extensão universitária o caráter da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; a intervenção dialógica na convivência para a construção de saberes conjuntos comprometida com o desenvolvimento social; as abordagens multidisciplinares e interdisciplinares; avaliação sistemática dos impactos produzidos na realidade social e acadêmica e a adoção da concepção metodológica da Pesquisa-ação integral e sistêmica. A partir dos temas centrais tais como: Destinação de águas pluviais, ordenação e ambiência dos espaços urbanos, produção e destinação de óleo vegetal, design e comunicação social tem realizado ações de educação ambiental e sustentabilidade através da intervenção de competências multi e interdisciplinares nas áreas de conhecimento dos Cursos de Agronomia, Arquitetura e Urbanismo, Comunicação Social, Design, Engenharia Civil, Geografia e Medicina Veterinária, em parceria e co-execução com a Associação de Moradores do Bairro e a Escola Estadual de Ensino Médio Emil Glitz, desde o ano de 2015, no bairro Getúlio Vargas, do município de Ijuí/RS.

Dentre as ações do projeto, desenvolvidas no ano de 2016, uma delas resultou na criação e construção da infraestrutura da horta da escola. No ano de 2017, por iniciativa da equipe diretiva da escola, foi criado pela professora da área de biologia o projeto Horta Escolar que tem como objetivo geral melhorar a qualidade do ensino nos campos de Ciências e Biologia, sensibilizar sobre a importância do meio ambiente e inserir bons hábitos alimentares.

**Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO**

A partir do processo de interação inicial e o desenvolvimento das atividades pode-se identificar a problemática da ausência do sistema de escoamento no entorno da horta, prejudicando o solo para plantio e causando alagamentos em determinados pontos da escola. Um sistema de águas pluviais e drenagem é essencial para diminuir a erosão do solo, evitar alagamentos e proteger as edificações da umidade excessiva. Este sistema é composto por calhas, condutores verticais e/ou horizontais, grelhas, rufos, caixas de areia e de passagem e demais dispositivos, que captam as águas das chuvas e conduzem a um destino adequado (BOTELHO,1998).

Em face do problema identificado foi realizado o dimensionamento do sistema de calha segundo a NBR 10.844/ 1989 - Instalações prediais de águas pluviais. Sendo assim, o presente resumo expandido objetiva destacar as ações/atividades desenvolvidas, bem como apresentar os resultados e discussões das mesmas.

**METODOLOGIA**

Em conformidade com as ações conjuntas entre o projeto de extensão e o projeto da horta escolar e dado aos temas/problemas identificados faz-se necessário explicitar as seguintes metodologias que foram utilizadas: Para a construção dos projetos das turmas do ensino, na disciplina de biologia, foi utilizada a metodologia da pesquisa bibliográfica. As pesquisas foram desenvolvidas em grupos, onde se buscou informações e conteúdos sobre os temas em sites e em livros. Seguiram-se as seguintes etapas: Os temas foram propostos pela professora; divisão dos grupos; diálogo entre os membros do grupo; pesquisa antes e durante a formação dos projetos; elaboração e construção dos projetos; apresentação do projeto para os demais grupos das turmas; apresentação dos projetos para a equipe de acadêmicos e do professor coordenador do projeto de extensão da UNIJUI.







A atuação da equipe do projeto de extensão está embasada uso da Metodologia da Pesquisa Ação Integral e Sistêmica. Sobre a metodologia da Pesquisa-Ação cabe salientar que THIOLENT (1996, p.14) a define como sendo: (...) um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Em relação ao processo de interação com as turmas em que o projeto já atuou as do 3º e 2º anos procedeu-se às seguintes aspectos metodológicos: escuta da apresentação dos projetos, leitura e análise dos projetos apresentados, elaboração de um parecer e um processo dialógico a fim de discutir e debater o tema problema em estudo através de processo dialógico considerando as seguintes questões/orientações: Qual o tema? Qual o Problema? Quais as causas e consequências? E quais as possíveis soluções? Além disto, foram realizadas medições in loco, para a realização do dimensionamento de calhas, e pesquisa bibliográfica que segundo Gil (2007, p. 54), “é desenvolvida a partir de um material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”, para embasamento teórico e elaboração, apresentação e debate de uma proposta/síntese que contemplasse os diferentes projetos apresentados.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1, se apresenta as atividades e etapas até o presente momento desenvolvidas:

**Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO**

**Tabela 1: Cronograma das atividades desenvolvidas**

DATAS/HORA	ATIVIDADES/ Locais	PARTICIPANTES	REGISTRO FOTOGRAFICO
11/maio/2017 8h e 45min às 11h e 45min	Visita à escola Emil Glitz: reunião com equipe diretiva e professora da área de biologia. Apresentação e debate das propostas de ações e atividades. Reconhecimento e registro dos temas/ problema. Local: Escola Emil Glitz.	Equipe do Projeto de Extensão: Professores e Bolsistas Pibex e Proav/UNIJUI. Vice Diretora e professora da área de biologia da escola Emil Glitz.	
18/maio/2017 8h e 45min às 11h e 45min	Reunião para Leitura, análise e sistematização dos projetos produzidos pelos alunos do 1º, 2º e 3º ano da disciplina de biologia sobre o tema "Horta Escolar". Elaboração de um parecer sobre os Projetos. Local: Auditório do DCEEeng/UNIJUI.	Equipe do Projeto de Extensão: Professor Coordenador do Projeto e Bolsistas Pibex e Proav/UNIJUI.	
29/maio/2017 8h e 30 min às 11h e 45 min	Apresentação dos Projetos de irrigação e de divulgação da horta escolar. Local: Escola Emil Glitz.	Alunos das turmas do 2º e 3º anos do ensino fundamental e a professora de biologia da escola Emil Glitz. Equipe do Projeto de Extensão: Professor Coordenador do Projeto e Bolsistas Pibex e Proav/UNIJUI.	
08/junho/2017 8h e 30 min às 11h e 45 min	Apresentação dos pareceres dos projetos elaborados pelo 3º ano do Ensino Fundamental. Apresentação e debate de uma proposta/projeto síntese para escoamento, coleta, armazenamento e irrigação da Horta. Local: Escola Emil Glitz.	Alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Emil Glitz. Equipe do Projeto de Extensão: Professor Coordenador do Projeto e Bolsistas Pibex e Proav/UNIJUI. Professora de Biologia da Escola.	
12/junho/2017 8h e 30 min às 11h e 45 min	Elaboração dos resumos expandidos para VII Mostra de Iniciação Científica Júnior, do Salão do Conhecimento da UNIJUI 2017. Local: Escola Emil Glitz.	Alunos do 3º ano do Ensino Médio da Escola Emil Glitz. Equipe do Projeto de Extensão: Professor Coordenador do Projeto e Bolsistas Pibex e Proav/UNIJUI. Professora de Biologia da Escola.	
12/ junho/2017 9h e 30 min às 11h e 45 min	Oficina de Comunicação e Identidade Visual da Horta Escolar. Local: Escola Emil Glitz.	Alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Emil Glitz. Equipe do Projeto de Extensão: Professor Coordenador do Projeto e Bolsista Pibex/UNIJUI. Professora de Biologia da Escola.	

Fonte: Elaboração professor Paulo Ernesto Scortegagna

OUTRAS ATIVIDADES. No período de 20 de maio ao dia 07 de Junho: Idas a Escola Emil Glitz para medição das dimensões da horta, dos telhados das edificações próximas à horta, observação e registro do sistema de escoamento de águas pluviais da escola. Pesquisas Bibliográficas, elaboração de plantas para a proposta/projeto de escoamento, coleta, armazenamento e irrigação da horta. No período de 13 a 29 de Junho: Correções e inscrição dos resumos expandidos para VII Mostra de Iniciação Científica Júnior, do Salão do Conhecimento da UNIJUI/2017. Elaboração e correção dos resumos expandidos para o Salão do Conhecimento 2017.

Tendo as dimensões necessárias e os conhecimentos construídos na disciplina de Projeto de Instalações Hidrossanitárias e baseados na NBR 10.844/ 1989 - Instalações prediais de águas pluviais foi feito o dimensionamento das calhas. Posteriormente foi desenhada a Planta baixa, de cobertura e fachada frontal do local em estudo. Na Figura 1, a seguir, pode ser visualizado o espaço do estudo, onde se percebe a ausência do sistema de calhas.

**Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO**

Figura 1: Entorno da horta



Fonte: Autoria própria

De acordo com a NBR 10.844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais, o dimensionamento de condutores horizontais, atende critérios especificados. Um destes é o grau de segurança hidrológico, dito como responsabilidade de tempo de retorno, para o caso em estudo, atende-se o tempo de retorno de cinco anos, para coberturas e telhados. Determina-se o valor de intensidade da chuva, através do tempo de retorno e da localidade, o mesmo é disponibilizado na norma, o município de Ijuí não se encontra na tabela de intensidade pluviométrica, disponibilizado na normativa, portanto, deve-se adotar o local mais próximo que tenha condições meteorológicas semelhantes, sendo assim adota-se o município de Cruz Alta, com intensidade pluviométrica 246mm/h.

Conforme Botelho (1998), após definidos o grau de segurança hidrológico e a intensidade pluviométrica, em conformidade com a norma, juntamente com a área do telhado a ser implantando o sistema de calhas, se constitui a vazão de projeto. Sucessivamente, de acordo com a NBR 10.844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais, a partir do estabelecimento do tipo de calha a ser empregado, a mesma fornece sua capacidade hidráulica. A ação de uso de tubos de PVC, a norma disponibiliza a sua capacidade em função da declividade, diâmetro e rugosidade da tubulação, assumindo que a altura do fluxo da água, seja, de  $\frac{2}{3}$  (dois terços), do diâmetro da canalização horizontal.

Em vista disso, obtemos os seguintes dados, conforme a tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Dimensionamento das calhas

Telhado			Área Telhado	T (Cobertura)	I (Cruz Alta) mm/h	Q (Projeto) L/min	Calha							Volume	
a	b	h					n	i	Ø (mm)	Q (total)	%Q(total)	% Ø	Q Plena		H (água)
5,50	8,00	1,43	49,72	5	246	203,85	0,011	0,005	125	236	83	60	491,667	0,41	4,7466
5,02	4,14	1,43	23,74	5	246	97,35	0,011	0,005	100	130	67	60	216,667	0,45	5,4753
19,06	2,22	1,43	43,90	5	246	179,99	0,011	0,005	125	236	83	60	491,667	0,37	5,3758
22,28	4,70	1,43	108,08	5	246	443,11	0,011	0,005	200	829	133	100	1658	0,27	7,6705

Fonte: Autoria própria.

Segundo Botelho (1998), as calhas são em posição quase horizontal e recebem as águas precipitadas de uma cobertura. Os condutores são tubos verticais e/ou horizontais que recebem as águas das calhas e transportam até o nível do terreno e destino final. Ainda segundo o mesmo autor, o destino das águas da chuva coletado pode ser diretamente no terreno (considerando a erosão do solo, devem ser usadas pedras no local para diminuir este impacto), dispostas na sarjeta

**Evento:** XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

da rua ou por tubulações enterradas (levando estas águas até córregos ou rios pelo sistema público), e destino em cisternas e reservatórios (acumulam a água e proporcionam uso posterior). Neste estudo do entorno da horta, o destino em reservatórios e diretamente no solo serão utilizados a partir da coleta do sistema de escoamento dimensionado.

O sistema de águas pluviais tem dois tipos de calhas de acordo com a disposição da cobertura, as calhas de beiral e de platibanda, estas podem ser circulares, retangulares, entre outras. E os materiais de fabricação destas podem ser de PVC, metálicas (aço galvanizado, alumínio, etc.), fiberglass ou de concreto armado. Os condutores verticais devem ter diâmetro mínimo de 70 mm e dentre os materiais usados o principal é o de PVC. (BOTELHO, 1998).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, conclui-se que é necessário a colocação de um sistema de escoamento das águas pluviais visando seu melhor aproveitamento, pois no estudo deste trabalho, o desagüamento diretamente no solo causa impactos negativos, como erosão do solo e saturação do mesmo, impedindo assim o plantio de vegetação no local, bem como causando o acúmulo de água na escola.

A partir deste estudo, do dimensionamento e do orçamento deste sistema, foram escolhidas as calhas de seção circular de 100 mm, 125 mm e 200 mm. Os condutores verticais de PVC de seção circular de 70 mm, pois os materiais de PVC apresentam diversas vantagens técnicas e econômicas.

A relação de cooperatividade e troca de conhecimentos mantidos entre a Escola Estadual de Ensino Médio Emil Glitz e os alunos/bolsistas da Unijuí foi de suma importância para a realização deste estudo e conseqüente elaboração do mesmo. Assim, a partir da Pesquisa-Ação que proporciona o diálogo entre o pesquisador e os pesquisados que presenciam o problema em questão, foram analisadas soluções viáveis economicamente e tecnicamente, para resolver a ausência do sistema de calhas no entorno da horta na Escola Estadual de Ensino Médio Emil Glitz.

**Palavras-chave:** calha; drenagem; orçamento; soluções socioambientais;

**Keywords:** gutter; drainage; budget; socio-environment solutions;

### REFERÊNCIAS

ABNT - NBR 10.844/ 1989 - Instalações prediais de águas pluviais.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Instalações hidráulicas prediais, feitas para durar /Manoel Henrique Campos Botelho e Geraldo de Andrade Ribeiro Jr. São Paulo: ProEditores, 1998.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 1996.