

**CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS PLUVIOMÉTRICOS PARA FINS
NÃO POTÁVEIS NO CEIM IVO PACHECO DE ANDRADE**

Elisandra Cristina Batista
João Ednei Moraes
Salete Scheila Barzotto
Vânessa Rodrigues da Veiga

Orientador: Ilton Agostini Junior

LAGES
2010

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente é assunto frequentemente debatido em todos os níveis de conhecimento. A comunidade mundial busca preservar os ecossistemas por meio de fontes alternativas para minimizar os impactos causados pela ação antrópica, utilizando os recursos naturais com planejamento e visando à sustentabilidade ambiental.

A partir do incremento da indústria na sociedade, a água tornou-se elemento fundamental e indispensável para os processos produtivos, sendo sua potabilidade ameaçada pelo uso inadequado e sem manejo.

Um dos grandes temores da sociedade moderna é a falta de água potável, pois suas fontes estão se esgotando devido ao uso irracional.

Em virtude dessa preocupação, surgem formas alternativas para captar e utilizar os recursos pluviométricos, aliando a parte econômica com a preservação ambiental, objetivando a sustentabilidade e o bem-estar da comunidade.

O projeto da captação de recursos pluviométricos implantado no Centro de Educação Infantil Municipal Ivo Pacheco de Andrade apresentará uma alternativa viável na redução de consumo de água potável, auxiliando na sustentabilidade ambiental na escola.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Economizar água é uma preocupação eminente, e qual seria a alternativa viável para reduzir o consumo de água potável?

A degradação dos recursos hídricos traz limitações ao uso da água qualitativamente. Aliado a essa problemática, busca-se, por meio da aplicação técnica e teórica, a captação de recursos pluviométricos como forma alternativa e mitigadora desse problema.

O projeto busca aliar ações educacionais e o desenvolvimento de pessoas, por meio de atitudes e valores que visam ao desenvolvimento socioeconômico ambiental do CEIM e da comunidade, foco do estudo.

1.2 OBJETIVOS E METAS

1.2.1 Objetivo geral

Implantar um projeto de captação e utilização de água da chuva, como forma alternativa na diminuição do consumo de água potável no CEIM Ivo Pacheco de Andrade.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar e delimitar o local para a implantação do projeto.
- b) Realizar levantamento socioeconômico na comunidade onde o CEIM está inserido.
- c) Definir as atividades que mais desprendem a utilização de água potável na escola.
- d) Estimular atividade de Educação Ambiental na escola e no seu entorno.
- e) Contribuir na formação técnica e social dos colaboradores do projeto.
- f) Elaborar um plano de ação para implantação do projeto.
- g) Pesquisar índices pluviométricos do município de Lages.
- h) Definir a técnica mais adequada para captação e utilização de recursos pluviométricos na escola.
- i) Aplicar questionário/pesquisa de aceitação do projeto no CEIM.

1.2.3 Metas

- Diminuir o consumo de água potável em média 35% e, conseqüentemente, reduzir o valor monetário direcionado para o pagamento da conta de água do CEIM.
- Proporcionar aos colaboradores do projeto a aplicação e desenvolvimento de técnicas adquiridas em sala de aula num contexto real, estimulando valores e atitudes como responsabilidade, organização, trabalho em equipe e comprometimento de maneira integrante, participativa e permanente.

- Promover a integração dos alunos, escola, empresas e comunidade por intermédio de estratégias de Educação Ambiental, objetivando uma melhor qualidade de vida para as pessoas.
- Transformar o projeto como forma de modelo para a comunidade, incentivando a implantação deste nas residências, sensibilizando e informando as pessoas da viabilidade e da melhoria ambiental que elas receberão, utilizando as águas da chuva como fonte alternativa para fins não potáveis.

1.3 JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas, as cidades tiveram um expressivo crescimento populacional, que demandou disponibilidade de recursos naturais. Para atender à necessidade da população, esse crescimento ocorreu sem a devida gestão dos recursos, culminando, dessa forma, em um prejuízo ambiental.

O recurso natural mais atingido por esse crescimento desordenado, certamente, é a água, pois ela é essencial na sobrevivência dos seres vivos e em atividades agroindustriais. Tais atividades ocasionam, na maioria das vezes, a contaminação e poluição desse bem tão precioso.

A região do Planalto Catarinense não ficou distante dessa realidade e, devido ao uso inadequado no passado, nos dias de hoje a utilização da água necessita de cuidados e de um manejo adequado.

O enfoque do projeto implantado no CEIM Ivo Pacheco de Andrade vem ao encontro das expectativas mundiais de conservação e manutenção dos recursos hídricos, uma vez que a captação e a utilização dos recursos pluviométricos oferecem uma alternativa ecologicamente correta e economicamente viável. O projeto busca na Educação Ambiental uma ferramenta de sensibilização e conscientização dos alunos do CEIM e da comunidade do entorno na redução do consumo de água potável mediante aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o Projeto Político-Pedagógico Inclusivo do Centro de Educação Infantil Municipal Ivo Pacheco de Andrade (2010, p. 25), o Centro está localizado no Bairro Tributo, Loteamento Cristal, na Rua Ernesto Ranzolin, nº 100. Esse Centro foi fundado em 20 de agosto de 1995, sob Decreto de 6 de setembro de 1994 – Lei nº 2001.

O referido CEIM surgiu da necessidade percebida pelos moradores do loteamento Cristal, em ter local seguro e adequado, onde seus filhos permanecessem em período integral, permitindo o deslocamento dos pais para seus afazeres. No entanto, almejavam que sua prole, além da segurança física, encontrasse nesse ambiente um aprendizado significativo, com acompanhamento pedagógico eficiente (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO, 2010, p. 25).

O projeto está inserido numa comunidade carente do município de Lages, o que despertou interesse para a elaboração deste trabalho, pois contempla as esferas ambientais, sociais e econômicas.

A comunidade residente no bairro Cristal/Tributo e arredores são caracterizadas como um perfil econômico de 80% classe baixa e 20% classe média baixa, 60% dos pais são trabalhadores, em média menos de 40% com carteira assinada. [...] seis pais participantes do Conselho de Pais e Professores, a maioria atuante de forma efetiva nos planos e projetos escolares (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO, 2010, p. 30).

Esse espaço permite o atendimento de 145 crianças provenientes do Bairro Tributo, no loteamento Cristal; atende, ainda, às comunidades Pisani, Guarujá e Vila Esperança, em Lages.

Segundo o Sr. João Maria Moraes (2010), Presidente do Bairro Cristal, existem 560 famílias no bairro, as quais sobrevivem com um salário mínimo. Destas, vinte utilizam do recurso do Bolsa Família e não existe nenhum projeto de captação de água da chuva no bairro. Essas informações reforçam que a comunidade no entorno do CEIM é formada por pessoas de baixa renda e condições precárias de saúde e segurança, sendo o projeto considerado piloto na referida comunidade.

Este projeto auxiliará nas atividades de Educação Ambiental como ação pedagógica do CEIM.

Implantar a horta no CEIM como um instrumento de educação ambiental de forma vivenciada onde a natureza é compreendida como um todo e o ser humano como parte integrante, é agente das transformações do mundo em que vive é nossa contribuição para um mundo melhor e preservação do Meio Ambiente (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO, 2010, p. 38).

A água da chuva somente deverá ser utilizada para fins não potáveis, o sistema de aproveitamento de água da chuva é uma tecnologia sustentável para captação em qualquer tipo de edificação. O sistema consiste em recolher, filtrar, armazenar e disponibilizar essa água para o uso em área interna e externa. O aproveitamento de água pluvial aparece como uma alternativa a fim de substituir o uso de água potável em ações cotidianas nas quais possa ser utilizada a água em descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins e lavagens de carros, pisos e passeios (ABNT, 2007).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O Centro de Educação Infantil Ivo Pacheco de Andrade (Figuras 1 e 2) foi escolhido para receber o projeto por se tratar de uma unidade escolar mantida pela prefeitura cuja meta é “prestar assistência integral às crianças, bem como zelar pela segurança física e emocional, oferecendo, além disso, cuidados relacionados à higiene, alimentação, afeto e educação” (PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO, 2010, p. 25).



Figura 1 – CEIM Ivo Pacheco de Andrade
Fonte – Google Earth; Acesso em: 07/06/2010



Figura 2 – CEIM Ivo Pacheco de Andrade
Fonte – PPPI do CEIM Ivo Pacheco de Andrade (2010)

O primeiro contato com o CEIM foi por intermédio da coordenadora da instituição, a Sra. Débora Aparecida Rosa Reichert, que relatou a rotina administrativa e pedagógica da escola. Além disso, apresentou as necessidades existentes, bem como as atividades que mais utilizam água potável, sendo elas: preparo de alimentos, 22%; higienização de materiais pedagógicos e irrigação da horta, 07%; higienização das dependências, 38%; e sanitários, 33%.

Os alunos do Técnico em Controle Ambiental optaram por realizar o projeto no CEIM, por se tratar de um trabalho socioambiental e que permitirá colocar na prática técnicas adquiridas em sala de aula, agregará valores pessoais e, acima de tudo, tornará possível desenvolver habilidades como educadores ambientais.

Foi realizado o diagnóstico ambiental *in loco* no CEIM, com o intuito de elaborar o plano de ação do projeto. Foi possível visualizar as características físicas do centro educacional, utilizando instrumento de medição (trena) para aferir o telhado e também a metragem das tubulações instaladas no local, bem como os equipamentos pertinentes ao projeto (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Medição da área



Figura 4 – Medição da área

Após a medição e a análise dos índices pluviométricos da região (Tabela 1), constatou-se que a técnica mais adequada e que fornecerá uma alternativa viável para a escola é o método de Rippl.

Tabela 2 – Índices Pluviométricos – Lages/SC – Precipitação pluviométrica total mensal (mm)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2000	178,7	130,5	91,4	137,3	82,6	132,2	131,1	82,9	266,4	351,1	81,2	213,8
2001	266,9	164,5	128,4	176,3	159	123,2	137,9	83,1	140,5	281,7	119,7	132,1
2002	145,1	91,5	136,7	148,7	82	150,3	160,4	137,7	132	305	264,9	162,4
2003	119,2	138,2	86,5	90,5	76	114,2	68,9	29,5	48,4	118,9	94,4	224,5
2004	81	114	143,7	82	104,4	27,5	232,9	52,3	278,3	163,7	102,7	135,7
2005	146,7	46,9	130,2	169,8	330,7	149,4	130,4	158	225,8	287,2	100	124,3
2006	172,1	127,5	145,1	36,3	8,5	59,1	90,2	155,8	102	78,9	302,8	116,3
2007	103,6	113,5	170,8	61,2	196,4	66	225	86,9	164,8	192	134,2	132,5
2008	167,7	179,3	115,7	185,8	67,7	163,6	37,1	106,7	154,4	371,1	156,3	67,5
2009	179,1	146,5	83,2	16,8	89,9	42,5	239,2	253,5	375,6	153,5	245,1	70,4
Md_histó	156,9	141,8	113,3	102	106,3	107,5	119,3	125,5	148,4	166,2	121,9	131,2

Fonte – Epagri/Ciram/Inmet

O Método de Rippl ou Método do Diagrama de Massas fundamenta-se no conceito de regularização da vazão, ou seja, refere-se ao estudo hidrológico que permite armazenar o excesso de água no período chuvoso, objetivando compensar as deficiências do período seco. Em geral, utiliza-se uma série histórica de precipitações mensais o mais longa possível e obtém-se a média mensal da pluviosidade da região estudada (AMORIM, 2008, p. 55).

Ao ser coletada pela calha, a água da chuva é conduzida através de tubulação vertical e direcionada para um reservatório de água. A tubulação é interceptada por meio de uma conexão “TE”, com o objetivo de conduzir a água pluvial coletada pela calha para o reservatório de descarte de escoamento inicial. Por sua vez, para o dimensionamento deste, adotou-se, conforme Tomaz (2009, p. 3), a “regra prática, utilizada na Flórida, E.U.A de 0,4 litros/m² de telhado”. Aplicando-se a regra para a área de captação do projeto, a qual é de 72 m², obteve-se o volume de aproximadamente 29 litros retidos para descarte inicial. Ainda de acordo com Tomaz (2009, p. 3),

no processo de coleta de água da chuva, são utilizadas áreas impermeáveis, normalmente o telhado. A primeira água que cai no telhado, lavando-o, apresenta um grau de contaminação bastante elevado e, por isso, é aconselhável o desprezo desta primeira água. A água de chuva coletada através de calhas, condutores verticais e horizontais é armazenada em reservatório, podendo ser de diferentes materiais.

Após o descarte das primeiras águas coletadas, a água é direcionada para a cisterna de quinhentos litros, a qual será armazenada e utilizada para fins não potáveis.

O tamanho do reservatório foi definido embasado no método de Rippl, considerando os índices pluviométricos históricos da cidade e também as atividades que utilizam água não potável na escola, como, lavação das calçadas, brinquedos, irrigação da horta, entre outros.

O método de Rippl pode ser feito de duas maneiras: analiticamente ou graficamente. Os principais fatores que influenciam no cálculo são: a área do telhado, a quantidade de água necessária para atender a demanda e a definição do tipo de reservatório que será utilizado em termos de custos, recursos e métodos construtivos (TOMAZ, 2009, p. 7).

A cisterna instalada ficará superior ao nível do solo, facilitando a utilização da água com o auxílio da gravidade, evitando o uso de bombas elétricas, considerada a mais adequada para a realidade da escola. Será uma fonte alternativa nas necessidades de utilização de água não potável, e a quantidade de água armazenada não favorecerá a proliferação de microorganismos, pois não ficará estagnada e ainda receberá identificação, informando se tratar de água não potável, bem como um registro adequado de controle de sua utilização.

No reservatório, por ser um local onde a água permanece parada por um determinado período de tempo, há deposição de materiais pesados que porventura tenham sido carregados pela água de chuva. Além disso, pelo mesmo motivo, pode haver o desenvolvimento de microorganismos, comprometendo a saúde dos usuários do sistema (TOMAZ, 2009, p. 20).

Foi realizada uma reunião com os pais dos alunos do CEIM a fim de apresentar o projeto e iniciar sua implantação, colocando-o em prática (Figuras 5 e 6). Em seguida, foi aplicado um questionário com o intuito de avaliar a aceitação da comunidade. Foram preenchidos oitenta questionários/pesquisa. O questionário é composto por seis perguntas, contendo três alternativas de resposta. Os resultados encontram-se no Gráfico 1.



Figura 5 – Reunião com os pais e aplicação dos questionários



Figura 6 – Início da implantação do projeto.

Questões aplicadas.

01 - Você acredita que a água da chuva pode ser coletada e aproveitada nas atividades do dia a dia?

02 - Você sabe que a água da chuva pode ser utilizada para lavar calçadas e irrigar hortas e jardins?

03- Você acredita que um projeto de captação de água da chuva é importante para preservação do meio ambiente?

04 - Você acredita que o projeto vai ajudar seu filho a ser mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente?

05 - Você concorda com a implantação do projeto de captação de água da chuva no CEIM?

06 - Você implantaria um sistema de captação de água da chuva em sua casa?

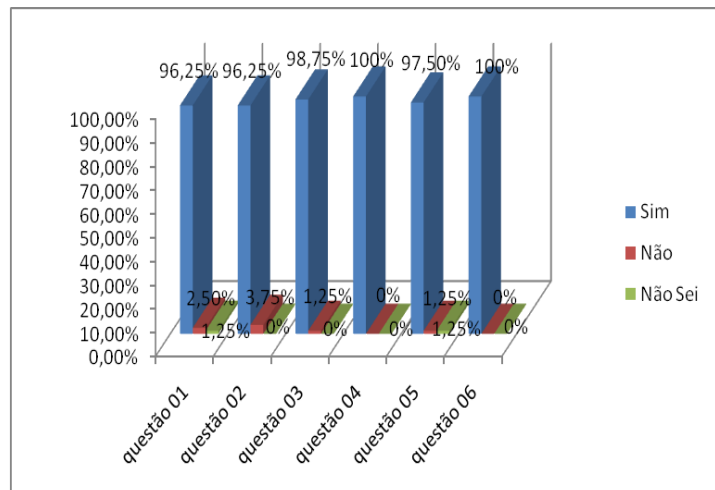


Gráfico 1 – Avaliação da Aceitação da Comunidade

O índice elevado de aceitação motivou a execução do projeto, palestras, treinamento com funcionários e atividades de educação ambiental no CEIM. Alguns pais já demonstraram interesse pelo projeto, buscando informações com o grupo.

Tabela 2 – Recursos monetários utilizados na execução do projeto

Descrição do Produto	Quantidade	Valor Unitário em R\$	Valor Total em R\$
Abraçadeira galvanizada	05 um	0,62	3,10
Adaptador com flange 25mm	01 um	7,62	7,62
Adaptador com flange 25mm	01 um	4,50	4,50
Adaptador com flange 40mm	01 um	14,09	14,09
Adaptador com flange 50mm	01 um	9,37	9,37
Adesivo PVC 75g	01 um	1,85	1,85
Anel de borracha	01 um	1,26	1,26

Bucha 12	04 um	0,40	1,60
Bucha de redução 50X25	01 um	1,76	1,76
Tampão CAP 75mm	01 um	3,24	3,24
Fita Veda Rosca 18X25mm	01 um	2,22	2,22
Joelho 90° 75mm	03 um	3,33	9,99
Joelho 90° 100mm	03 um	4,08	12,24
Joelho 90° 40mm	02 um	2,78	5,56
Luva 25mm	01 um	0,76	0,76
Parafuso 6,0X90mm	04 um	0,64	2,56
Redução 50X40mm	01 um	0,79	0,79
Silicone 280g	01 um	10,85	10,85
TE Redução 75 X 50mm	01 um	5,81	5,81
TE Redução 100 X 75mm	01 um	6,90	6,90
Torneira 1128 Jardim 3/4	01 um	2,48	2,48
Tubo de esgoto 75mm	08 m	6,47	51,76
Tubo de esgoto 100mm	06 m	5,97	35,82
Tubo soldável 40mm	04 m	6,09	24,36
Tubo soldável 50mm	02 m	8,22	16,44
Caixa d'água 500 litros	01 um	142,20	142,20
Calha de Alumínio	19 m	18,42	350,00
Caixa de reservatório	01 um	57,00	57,00
Impressão dos questionários	145 un	0,11	17,20
TOTAL			803,33

Vale registrar que o custo final do projeto foi de R\$ 803,33 e contou com o apoio financeiro das empresas Matecom Material de Construção e Brasil Foods S/A, que acreditaram na essência do projeto e o custearam integralmente, evidenciando a interação das empresas com a comunidade.

A elaboração do projeto gerou um custo monetário relativamente baixo, comparado à sua dimensão e ganho socioambiental que trará à comunidade local, além de ser uma alternativa economicamente viável.

3.2 RESULTADOS ESPERADOS

A aplicação das técnicas utilizadas no projeto promoverá o desenvolvimento socioeconômico ambiental do CEIM e da comunidade do entorno, bem como a redução do consumo de água potável. Com estratégias mais efetivas de Educação Ambiental aplicadas no local, as pessoas se sensibilizam da importância dos recursos hídricos e da busca incessante por alternativas mitigadoras de impactos ambientais. Além disso, fomentará a integração e a união da escola, alunos, empresas e comunidades em ações socioambientais; incentivará novos projetos de captação de água da chuva nas residências do entorno do CEIM; promoverá a melhoria na qualidade de vida das pessoas, juntamente com a preservação ambiental, utilizando uma técnica alternativa e economicamente viável, compatível com a realidade das pessoas da localidade.

4 CONCLUSÃO

O projeto desenvolvido proporcionou a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos numa prática real, envolvendo os pilares da sustentabilidade, a esfera ambiental, social e econômica, objetivando a preservação dos recursos hídricos, utilizando uma forma economicamente viável e ecologicamente correta.

Por meio dos resultados obtidos com o questionário aplicado, verificou-se que o projeto tem aceitação da comunidade do entorno e suprirá as necessidades da instituição, contribuindo com a economia nos gastos com a conta de água, juntamente com a preservação dos recursos hídricos.

A partir das estratégias de educação ambiental, fica evidenciado que o desconhecimento da utilização de água da chuva nos ambientes urbanos está acabando e, aos poucos, vai aumentando a percepção das pessoas de que a água que cai sobre os telhados deve ser aproveitada como fonte alternativa.

É preciso sensibilizar as pessoas do uso sustentável da água como sendo base para o desenvolvimento humano. Este projeto é o primeiro passo na mudança de hábito da comunidade em questão, pois além de disponibilizar conhecimento e alertar do impacto ambiental causado pelo mau uso do recurso hídrico, forneceu, dentro das técnicas adequadas para aquela realidade, uma alternativa viável e mitigadora dos impactos, utilizando a água da chuva como fonte alternativa para fins não potáveis. Dessa maneira, transformou a escola num lugar de integração entre comunidade, alunos e instituições, buscando condições de garantir às presentes e futuras gerações um ambiente sadio e ecologicamente equilibrado, formando multiplicadores do conhecimento ambiental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**. Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. 2007.

AMORIM, S. V.; PEREIRA, D. J. A. **Estudo comparativo dos métodos dimensionamento para reservatórios utilizados em aproveitamento de água pluvial**. Revista da Associação Nacional da Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre: Antac ,v. 8, n. 4,abr./jun. 2008.

KALBUSCH, A. **O uso racional da água e a avaliação de sustentabilidade ambiental em projetos para habitação**. SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS, 11. 2009, Curitiba, Brasil. ANTAC, 2009.

MARINOSKI, A. Kelly. **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC**. 2007. Monografia (graduação em Engenharia Civil).

MAY, Simone. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO INCLUSIVO. Centro de Educação Infantil Municipal Ivo Pacheco de Andrade, Lages, SC, 2010.

SANTOS, D. C. **Os sistemas prediais e a promoção da sustentabilidade ambiental**. Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre: ANTAC, v. 2, n. 4, 2002.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis**. São Paulo: Navegar, 2009.