

PROJETO CISTERNA: UM PROCESSO EDUCATIVO DE CONSTRUÇÃO E USO RACIONAL DA AGUA

ALMIR ANTONIO GNOATTO^{1*}; KARIN REGINA MINOSSO GNOATTO²;
WINNY KHISTY MINOSSO GNOATTO³; KELI CRISTINA MINOSSO ZOCCHI⁴

- 1 Dr. em Agronomia, Prof. EBTT. UTFPR, Campus Dois Vizinhos , Dois Vizinhos - PR, almirgnoatto@utfpr.edu.br ;
- 2 Especialista em Educação Matemática, Prof. Ensino Fundamental, SEED-PR, Itapejara D'Oeste - PR, karingnoatto@gmail.com ;
- 3 Acadêmica de Ciências Sociais, UFPR, Curitiba - PR, winnykgnoatto@gmail.com ;
- 4 Especialista em Educação Matemática, Prof. Ensino Fundamental, SEED-PR, Itapejara D'Oeste - PR, keliizocchi@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido em uma turma de 6ª série do ensino fundamental na Escola Estadual Irmão Isidoro Dumont, município de Itapejara D'Oeste – PR, tendo como objetivo estabelecer uma relação dos conteúdos curriculares e os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões. Juntamente com o professor foi definido o tema a ser estudado: aproveitamento da água da chuva, onde em função do tema escolhido foi explorado o dimensionamento da capacidade armazenadora de uma cisterna com base na área da cobertura de captação, o aproveitamento da água e a economia da escola. Fez-se um estudo de conteúdo de forma contextualizada, levando o aluno a um ambiente de investigação, aonde sob a orientação do professor, elaborou as questões a serem respondidas, coletaram dados, resolverão as situações levantadas, desenvolverão os conteúdos no contexto do tema e analisaram criticamente as respostas encontradas. A conclusão do projeto se deu com a construção da cisterna, através do sistema de mutirão, tornando-se uma unidade didática para a escola e comunidade geral. Desenvolvendo esse trabalho percebemos a importância da aprendizagem significativa na sua formação da pessoa como cidadão consciente sobre práticas relacionadas ao meio ambiente, principalmente a água, conhecendo e compreendendo o meio onde vive.

Palavras-chave: educação crítica, ética, sustentabilidade, dimensionamento.

ABSTRACT: The work was developed in a class of 6th grade elementary school in the State School Brother Isidoro Dumont, municipality of Itapejara D'Oeste - PR, aiming to establish a relation of the curricular contents and the phenomena present in the daily life of the human being, making predictions and making decisions. Together with the teacher, the theme to be studied was defined: the use of rainwater, where as a function of the chosen theme, the sizing of the storage capacity of a cistern was explored based on the area of the catchment cover, the use of water and the economy from school. A content study was carried out in a contextualized way, taking the student to a research environment, where under the guidance of the teacher, he elaborated the questions to be answered, collected data, solved the situations raised, developed the contents in the context of the theme and analyzed the answers found. The conclusion of the project was with the construction of the cistern, through the mutirão system, becoming a didactic unit for the school and general community. Developing this work we perceive the importance of meaningful learning in the formation of the person as a conscious citizen about practices related to the environment, especially water, knowing and understanding the environment where he lives.

Keywords: critical education, ethics, sustainability, dimensioning.

1 INTRODUÇÃO

Conectar a vida e o conhecimento no cotidiano da prática educativa, construir mediações adequadas e experiências significativas de aprendizado pessoal e institucional nos levou, através de situações reais, permite ao indivíduo uma atitude de investigação, estimulando-o através de atividades significativas entrarem em contato com conteúdo escolar e enxergá-lo em situações cotidianas, valorizando-o no contexto social em que esta inserido, contribuindo na formação dele como cidadão crítico, reflexivo, consciente, conhecendo, compreendendo e intervindo no meio onde vive.

Assim juntamente com os alunos definimos como tema a ser estudado o aproveitamento da água da chuva. A ideia surgiu quando na região enfrentou um longo período de estiagem, quando se observou que no colégio o consumo de água era muito elevado e havia desperdício na utilização dos banheiros, limpeza e irrigação. E também devido a necessidade de desenvolver um trabalho permanente de consciência ambiental desenvolvido por outras disciplinas da escola, em que os alunos tomaram conhecimento da importância do uso racional da água.

Definido o tema tivemos palestra de motivação, em que ficou explícito que a água é um recurso natural indispensável tanto para a sobrevivência humana e para a existência de quaisquer outras formas de vida no planeta, quanto para o desenvolvimento econômico e social da humanidade. Durante muito tempo, entretanto, não houve uma preocupação eminente em utilizar esse recurso de forma racional, evitando desperdícios e mantendo sua qualidade e quantidade para as futuras gerações. Esse uso irracional ocorreu por tanto tempo devido, principalmente, a uma falsa concepção que havia, de que a água seria um recurso infinito em um planeta também conhecido como “planeta água”.

Atualmente, está mais difundida entre a população, a consciência de que a água com qualidade para o consumo pode acabar sim, visto que a maioria da água existente no planeta é salgada, compondo os oceanos e mares e, de toda a água doce existente, grande parte encontra-se sob a forma sólida formando as geleiras e calotas polares, inviabilizando sua utilização para consumo humano. Sendo assim e diante do quadro atual adiantado de poluição e degradação dos recursos hídricos e de escassez de água com qualidade para consumo em várias regiões do planeta, é inquestionável a necessidade de se pensar em formas de atingir um nível de sustentabilidade na utilização da água. Medidas que abordam o uso racional, a economia e a reutilização da água se fazem cada vez mais presentes, levando a uma mudança no estilo de vida da população.

A captação de água de chuva através de telhados e outras superfícies e seu armazenamento em cisternas, é uma técnica de baixo custo e fácil implantação e operação que pode ser utilizada, não apenas para solucionar problemas de escassez esporádica de água, como para propiciar o consumo racional da mesma, através da utilização direta de um recurso antes desperdiçado.

2 MATERIAL E METODOS

Aliando aos conteúdos as questões ambientais, o projeto seguiu as seguintes etapas: Partiu-se da *escolha do tema* de interesse dos alunos, citaram vários temas, como a região estava sofrendo uma grande estiagem o assunto sobre a questão da água começou a tomar uma maior dimensão dentro da discussão, com observações sobre o desperdício de água que se verificava na escola, passamos a refletir a questão sobre o uso da água em que um aluno propôs utilizar um balde ou latão para aproveitar a água da chuva, outro interveio dizendo que precisaria algo maior, com isso nosso tema de estudo começou a ficar mais claro. Ficou decidido a construção de uma cisterna através do sistema mutirão;

Levantaram-se várias questões para serem investigadas como: *“Quanto à escola economizaria de água utilizando a água da chuva?”*, *Qual a economia no consumo de água da escola com o aproveitamento da água da chuva?* Realizou-se uma palestra motivacional sobre o tema. Visita técnica a escolas que utilizam o sistema Cisterna. Vários problemas auxiliares foram levantados.

Com as questões que queremos responder elaboradas, os alunos passaram a coletar os dados, como: qual a média anual de chuva da nossa região, qual a área do telhado, tamanho da calha necessária, custo de material de construção, o consumo de água da escola, quanto de água da chuva será utilizada (vasos sanitários, limpeza geral, lavanderia, irrigação de jardim).

A construção da cisterna se deu pelo Sistema Mutirão e contou com a participação e envolvimento de alunos, pais, professores, entidades civis, órgão públicos e comunidade geral.

Na primeira situação problema foi calculado, *“a média anual de chuva da nossa região*, para isso foi utilizado o índice pluviométrico e o conceito de média aritmética simples. Para o cálculo do índice pluviométrico obteve-se vários dados registrados, a primeira informação foi junto a Cooperativa Agropecuária Sudoeste Ltda – Coasul localizada neste município, em que foi verificado em loco pelo grupo. Essa visita foi importante, pois os alunos puderam comparar e avaliar a variação das frustrações com o índice pluviométrico regional registrado no Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR localizado na estação experimental de Pato Branco, que possui registro diário de uma série histórica de mais de vinte anos.

Calculo do Índice Pluviométrico (IP)

$$IP = \frac{(97 + 68 + 67 + 32 + 246 + 110 + 146 + 189 + 261 + 393 + 197)}{12}$$

IP=166,91 mm/mês

Assim concluímos que em nossa região o índice pluviométrico médio é de aproximadamente: 167 mm/mês.

Calculado o índice pluviométrico médio passamos a determinar em média, **“quanto o telhado pode coletar de água da chuva”**. Com as medidas do telhado foi feito cálculo de área de figuras planas encontrado para o telhado a área de captação de 508m².

Com base nos dados coletado e informações do técnico, onde o telhado capta em cada m² de cobertura, um litro de água para cada mm de chuva, foi possível determinar o volume de água que poderemos captar mensalmente:

Calculo do volume de água coletada mensalmente

Como a área total do telhado é igual a 508m² e cada m² coleta um litro de água para cada mm de chuva, temos: 508 litros/mm. Se multiplicarmos esse resultado pelo índice pluviométrico médio (167mm/mês) vamos obter um volume de 84836 litros/mês.

Com a determinação de quanto o telhado pode captar mensalmente foi possível determinar, **“o tamanho da cisterna”**, ou seja, qual deve ser a sua capacidade. Neste momento houve uma discussão quanto ao tamanho da cisterna, alguns alunos disseram que deveria ser de 90000 litros, mas outros disseram que não, pois o tamanho não depende de quanto o telhado pode captar por mês, mas deveríamos saber qual a necessidade e o consumo de água pela escola.

Com base em extrato emitido pela Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná), constatou-se que em média a escola consome 51m³ de água mensalmente. Após uma aula sobre unidades de medidas os alunos fizeram seus calculo e chegaram a conclusão que 51m³ corresponde a 51000 litros de água.

Esse valor será reduzido com o aproveitamento da água da chuva, pois após a investigação dos alunos constatou-se que a água tratada utilizada para higiene, beber, alimentação e lavar utensílios da cozinha é equivalente a 42% e a água destinada para a descarga do banheiro, lavanderia, rega de jardim e limpeza, que pode ser utilizada sem tratamento (água da chuva) corresponde a 58% do consumo. Através dos cálculos de porcentagem e regra de três simples obteve-se:

$$X = \frac{51000 \times 58}{100}$$

X = 29.580 litros/mês

Assim a cisterna deve ter uma capacidade aproximada de 30.000 litros ou 30 m³.

Conhecendo a capacidade da cisterna e definido que sua forma seria cilíndrica a próxima etapa foi **determinar as dimensões da cisterna**. Para isso foi necessário explicar o que são sólidos geométricos e como se calcula o seu volume.

Substituindo os valores encontrados na fórmula do cilindro, temos:

$$V = \pi R^2 H$$

$$30 = 3,14. R^2 H$$

Observou-se que na fórmula do cálculo do volume ainda apresentava duas variáveis que é o raio e altura. Concluiu-se que seria necessário estimar então uma dessas medidas, depois de avaliado e determinado o local da construção da cisterna pelo técnico em construção, concluiu-se que a medida do diâmetro da cisterna deveria ser de 4m e conseqüentemente o raio igual a 2 metros.

Estimando então o valor do raio (2m), encontramos a medida da altura da cisterna:

$$V = \pi R^2 H$$

$$30 = 3,14. R^2 H$$

$$30 = 3,14. 2^2 H$$

H=2,39 metros

Para a calha, solicitou-se a visita de um metalúrgico que analisou a cobertura da qual seria feita a coleta da água para poder determinar a construção da calha que levaria essa água até a cisterna, o profissional sugeriu uma estrutura bem reforçada e a calha bem grande, pois não tem um cálculo ou medidas para a construção, seria na previsão, então, a determinação do tamanho da calha foi definido por critérios técnicos.

Para finalizar a resolução do problema calculou-se a **“economia mensal da escola com o consumo da água da chuva”**. Com base na análise de uma conta de água o custo por mm³ depende do

consumo, observou-se que: até 10mm³ o custo era de R\$1,635/mm³, ou seja, 10mm³ custava R\$16,35 e acima desta quantia era de R\$2,45/mm³. A média de consumo de água pela escola é de 51mm³/mês, usando os valores de custo calcularam que 10mm³, custava R\$16,35. Os 41mm³ de valor excedente custariam R\$2,45/mm³, que daria o valor de R\$100,45. O total seria de R\$116,80/mês.

Sendo o gasto mensal de R\$ 116,80, utilizando o calculo de porcentagem, constatou-se que, o valor para o consumo da água tratada seria de:

116,80 ---- 100%

X ---- 42%

X = R\$ 49,05

E para a água não tratada seria:

116,80 ---- 100%

X ---- 58%

X = R\$ 67,75

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fez-se uma análise crítica de todos os resultados encontrados, voltou-se a questão central: *Quanto à escola economizaria de água utilizando a água da chuva?*

Ao observar a pergunta central, pelo custo da cisterna não valia apenas construir, mesmo não tendo despesa com a mão de obra, pois seria construído pelo sistema de mutirão, esse valor daria para pagar a conta da água por muito tempo e a escola não economizaria nada. Falou-se que a economia seria de R\$ 67,75 ao mês e que a cisterna custaria R\$ 5.320,29, mais o custo da calha, o que daria para pagar 78 meses de água, mais ou menos, 6 anos. Instigando e motivados pelo professor, refletiram sobre o depois da cisterna paga, quanto seria a economia da escola em um ano, calculou-se que seria de R\$ 813,00 ao ano, o que daria em dez anos, sem contar o juro, R\$ 8.130,00.

Colocaram que para obter-se um resultado econômico demoraria muito, mesmo aplicando a economia em uma caderneta de poupança, mas como na fase de motivação tiveram uma palestra que falava sobre a importância de proteger os recursos naturais e sobre a água e sua importância, alguns alunos já se manifestaram defendendo e disseram que não, pois precisamos cuidar do meio ambiente e que se armazenássemos a água ela não cairia no solo de uma só vez, então conforme ela ia sendo gasta ia infiltrando e chegando ao lençol freático e que se não poderia ocorrer erosão, ela iria toda para as sangas, rios e conseqüentemente cairia no mar transformando-se em água salgada, então mesmo com um custo elevado concluiu-se que, a economia financeira a curto prazo não seria muita, mas em questões ambientais, preservação e conservação do meio seria muito importante a construção da cisterna.

A cisterna além de contribuir com o meio ambiente, também tem a oportunidade de ser um espaço permanente de aprendizagem e transformação com base no diálogo e na cooperação. Tornou a escola com um desafio, educar para a sustentabilidade ao mesmo tempo que se transforma em um espaço educador sustentável, esse desafio repercute na sociedade ao mesmo tempo que demonstra que é possível construir espaços que mantenham uma relação equilibrada com o Meio Ambiente, diminuindo o impacto causado pela ação do homem.

É imprescindível que aproveitemos essa oportunidade para aprofundar o diálogo com a comunidade sobre os caminhos para a vivencia de uma ética que valoriza os direitos e as responsabilidades humanas para com a sustentabilidade e o meio ambiente, envolvendo estudantes, profissionais da educação e toda a comunidade geral para dialogar, refletir e agir em prol da qualidade de vida.

4 CONCLUSÃO

Desenvolver a educação ambiental em um espaço educacional, através da prática interdisciplinar leva a um trabalho em que não há uma “receita pronta”, mas existe possibilidades de construir as mediações necessárias entre o saber formal visto nas disciplinas e o tema proposto de interesse coletivo. Ao trabalhar com o tema sugerido pelo aluno, ele apresenta comprometimento, criatividade, interesse e motivação nas aulas. O modo de agir destes durante o trabalho e seus depoimentos leva a crer que, além do aprendizado de conteúdos curriculares, desenvolve a capacidade crítica, proativa sobre diversos fenômenos, em que a temática ambiental integrada as diversas

disciplinas, no aspecto social, cultural e econômico levando-o a ser um cidadão participativo, atuante e consciente dos problemas da sociedade.

A cisterna presente na escola estadual representa uma oportunidade de disseminar as práticas sustentáveis de aproveitamento e uso da água, recurso esse imprescindível para a sobrevivência humana, aos membros da comunidade escolar e a sociedade como um todo.

5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: 24ª RA da ANPED, *Anais...* Caxambu. (2001).
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino, aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp, 1992.
- _____. **A Modelagem Matemática e a sala de aula**. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática - I EPMEM, 1, 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004. p. 1-10.
- _____. KLÜBER, T. E. **Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas**. Artigo. *Educ. Mat. Pesquisa.*, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.
- D'AMBRÓSIO, U. **Da Realidade a Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática**. Campinas, SP, UNICAMP, 1986.
- DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 7ª ed. São Paulo: Ática S.A, 1995.
- IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Dados diários**. Acesso em: 27/05/2018 <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1865>
- KLÜBER, T. E.. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no Contexto da Educação Matemática: aspectos filosóficos e epistemológicos**. Ponta Grossa, 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, 2007.
- KRULIK, STEPHEN; REYS, Robert. **A Resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná**. 2008
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.