IV EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática
2º Encontro Nacional Pibid Matemática
Educação Matemática para o Século XXI: trajetória e perspectivas
06 a 08 agosto 2014

ISSN 2316-7785

CHUVAS DE HORA CERTA: O APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA NO IFPA CAMPUS BELÉM SOB O PONTO DE VISTA TRANSDISCIPLINAR

Afonso Costa da Silva Filho
IFPA – Belém, afonsocsf@hotmail.com

Antonio José de Sousa Bittencourt
IFPA – Belém, tonybittencourt10@gmail.com

Dérick de Carvalho Conceição
derick_hp@hotmail.com

Edney Barata Pantoja
IFPA – Belém, edney.pantoja@gmail.com

Professor Msc Fernando Cardoso de Matos
IFPA – Belém, matos2001@gmail.com

Professor Msc Paulo Sérgio Rabelo de Souza
IFPA – Belém, paulosrs@globo.com

Professor Msc Raimundo Neves de Souza
IFPA – Belém, raneves@oi.com.br

Resumo

O trabalho apresenta o relato de pesquisa em andamento da elaboração de um projeto de aproveitamento de água da chuva sob um ponto de vista transdisciplinar desenvolvido pelos bolsistas de Matemática do PIBID IFPA campus Belém para os alunos do curso técnico integrado da mesma instituição. A luz das reflexões feitas por D'Ambrosio (1997), que afirmam que quando se traz a vida para o interior da sala de aula, levando o aluno a ver o significado do que está aprendendo, seu interesse cresce, favorecendo sua aprendizagem. Observando a essa teoria e munido da análise de dados sobre os níveis pluviométricos da cidade de Belém no Pará, entre os anos de 2000 a 2008, percebemos a possibilidade de realizar um projeto que reunisse sob um único objeto de estudos (a chuva) vários conteúdos do currículo escolar com o objetivo de incentivar os alunos a pensar de forma integrada as diversas disciplinas do Ensino Médio para solucionar os problemas de desperdício de água tratada na instituição, por meio de ações de educação ambiental e do desenvolvimento de projetos-modelo de aproveitamento de água da chuva que possam ser instalados no IFPA campus Belém. Acreditamos que trabalhos dessa natureza revelam aos alunos grandes oportunidade de testarem suas habilidades de solucionar problemas e resgata os mais dispersos e pouco receptíveis aos métodos tradicionalistas de ensino. O projeto tem proporcionado boas reflexões sobre as práticas transdisciplinares e a cerca da postura inovadora que os professore devem tomar diante dos desafios da transmissão do conhecimento.

Palavras-chave: Transdisciplinar; Inovação; Educação Integrada.

1. Introdução

O PIBID do IFPA campus Belém vem desenvolvendo pesquisas sobre práticas de ensino com dois projetos pilotos desde 2012, sendo um deles guiado sob um ponto de vista da Modelagem Matemática utilizando uma horta escolar – Projeto Nossa Horta, e o segundo, pautado em ações de Educação Econômica e Matemática – Economia Doméstica. Este último, busca dentro da temática proposta pelo projeto piloto práticas que viabilizem melhorias para o entendimento dos alunos sobre a Matemática e a relação desta disciplina com a realidade vivenciada por eles, pois, segundo D'Ambrosio (1997) devemos entender a Matemática como uma ferramenta que promove a melhoria na qualidade de vida do ser humano.

Guiados por essa idéia discutimos sobre diversas problemáticas englobada pela temática que norteia o grupo Economia Doméstica, chegando à conclusão que deveríamos direcionar o projeto para um objeto de estudo o qual todos possuem relação, a exemplo da "Água" – Pesquisar o quê sobre a água? Para quê? E como? – a partir de reflexões como essas e fazendo um apanhado acerca do abastecimento de má qualidade ou a falta de abastecimento de água na cidade de Belém, o grupo percebeu que poderia trabalhar esta realidade com os alunos do Instituto realizando um projeto para que os alunos do IFPA, campus Belém, fossem os mentores de uma solução à problemática. Portanto, sugeriram-se palestras e ações de Educação Ambiental e a elaboração de um sistema de aproveitamento de água da chuva, visto que Belém é uma das cidades com um dos maiores volumes de chuva no Brasil.

Para o grupo, trabalhar com um tema tão abrangente e complexo, como este, exige-se que adotemos uma postura diferenciada, uma que oportunize a nós aproveitarmos a situação para praticar o conhecimento em sua forma plena e não fragmentada como está nos livros, pois pensar de maneira integrada as disciplinas é trabalhar as transdisplinaridades. Portanto, a proposta do grupo é desenvolver ações de intervenção em situações de desperdício e ou mau uso da água no IFPA campus Belém

sob um ponto de vista transdisciplinar, ou seja, incentivar a pensar de forma integrada o conhecimento escolar por um currículo dinâmico, como propõem D'Ambrosio (2007)

> O currículo dinâmico parte do reconhecimento que, nas sociedades modernas, as experiências e os interesses dos indivíduos são distintos e, portanto, as classes são heterogêneas, tendo alunos de interesses variados e detentores de uma enorme gama de conhecimentos prévios. Todos esses alunos têm potencial criativo. (D'AMBROSIO, 2007, p. 11-20)

2. Panorama do clima de Belém

O Instituto Nacional de Meteorologia – INMET classifica o clima em Belém como sendo quente e úmido, tipicamente equatorial, com influência direta do oceano Atlântico e da Floresta Amazônica, onde as chuvas são constantes. O índice pluviométrico é de 2921,7 mm (ano) com temperaturas que variam comumente de 22º a 35º Celsius. Nestas condições ocorre, quase que diariamente, um fenômeno meteorológico chamado de Chuva de Convecção, que é provocado pela intensa evapotranspiração de superfícies aquecidas e úmidas (florestas, cidades e oceanos) – O ar ascende em parcelas que se resfriam de forma praticamente adiabática (sem trocar calor com o meio exterior) durante sua ascensão, daí a precipitação ocorre em forma de pancadas de chuva (chuva convectiva), de duração curta (variação de 1 a 2 horas), predominantemente no turno vespertino, entre 14 e 18 horas e com grande volume de água – daí o nome do projeto dado pelo grupo de "Chuvas de hora certa".

3. O projeto e a relação com a transdisciplinaridade

Nicolescu (1994) descreve a transdisciplinaridade como a forma do conhecimento em seu estado pleno, completo e desconsidera abordagens específicas sobre algo, visto que sua finalidade é a leitura e a compreensão do mundo em seu estado presente e a busca da unicidade do conhecimento.

> Artigo 11: Uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração do conhecimento. Ela deve ensinar a contextualizar, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar revaloriza o papel da instituição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos (ANES et al, 1994).

Refletindo sobre fragmento da Carta da Transdisciplinaridade[1] citado anteriormente, pode-se compreender que transdisciplinaridade significa mais do que as disciplinas que colaboram entre si ou em um projeto comum a elas, mas significa também que há um modo de pensar organizador que pode atravessar as disciplinas e que pode lhe dar um aspecto de unidade, o saber complexo, indistinto e absoluto. Conhecer sobre práticas transdisciplinares tornou-se um fator decisivo na construção do plano de ensino, pois adotando esse tipo de metodologia o professor abre espaço para uma aula mais interessante ao educando, chamando-o para o conhecimento.

No caso da Matemática, há a necessidade da interação da disciplina com a realidade, o que, ainda, é pouco explorado em classe, apesar de vivermos mudanças significativas no processo de avaliação dos alunos, a exemplo do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio, que avalia sobre tudo as habilidades dos alunos do Ensino Médio a partir de questões extremamente contextualizadas.

À luz dessas teorias acerca das práticas transdisciplinares, o grupo entendeu que o projeto Chuva de Hora Certa se baseia nas teorias desta metodologia de ensino, pois contextualiza a realidade vivida pelos educandos (a gestão da água como recurso finito, e a busca de alternativas para o aproveitamento de água da chuva), propõe a criação de ações de intervenção à realidade social em questão (ações de educação ambiental e a criação de um sistema de aproveitamento de água da chuva) e incentiva os alunos a pensar as disciplinas de maneira integrada e prática. Portanto, fomos guiados a pensar o ensino da disciplina Matemática e as demais ciências que utilizam a linguagem de códigos matemáticos para expressar dados e explicar fenômenos, deve ser de maneira a proporcionar ao aluno habilidades que lhe será de grande importância à sua vida além das dependências da escola (tornar mais claro o ensino, desmitificar a Matemática e demais ciências) para que este aluno perceba o significado de estar aprendendo um determinado conteúdo. Em concordância com Nunes (2002), citamos:

[1] Produzida no I Congresso Mundial de Transdisciplinaridade 1994, realizado em Arrábida, Portugal, em que se trançou uma definição do conceito transdisciplinar.

> O ser humano necessita de estabelecer correlações entre as relações implícitas e explícitas, o imaginário e o concreto, para poder compreender melhor os fenômenos que estão a sua volta. Não adianta um aluno assistir uma brilhante aula de cálculo matemático, pelo menos na consideração do seu professor, se ele não consegue visualizar a aplicação na sua profissão ou em seu dia-a-dia. A matéria dada será apenas memorizada momentaneamente, uma vez que não se estabeleceram relações entre os conhecimentos que ele já possuía com os que acabara de receber. (NUNES, 2002, p. 115)

Pode-se dizer que as práticas transdisciplinares apresentam um sistema de ensino inovador, que busca estabelecer correlações entre os diversos núcleos do conhecimento, como se observa no esquema a seguir:

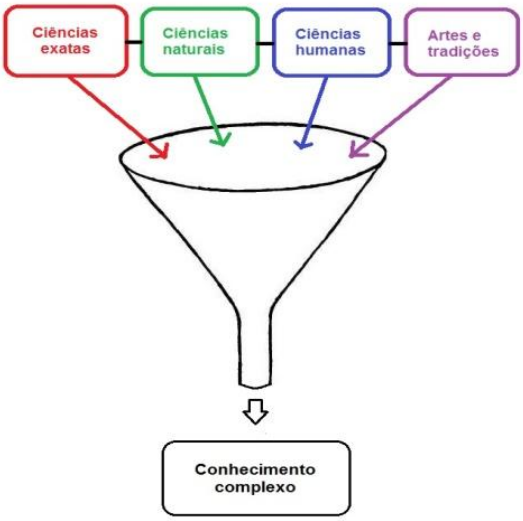

Figura 1. Esquema da prática transdisciplinar.

4. Cronograma e fases de desenvolvimento do projeto

Abaixo, o cronograma das atividades do projeto.

CRONOGRAMA							
ATIVIDADES	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO
Projeto de Pesquisa							
Coleta de Dados							
Palestra de apresentação da proposta aos bolsistas PIBID de matemática							
Planejamentos e Ações							
Fase de planejamento das oficinas de suporte técnico teórico							
Construção do modelo dinâmico (maquete) do sistema de aproveitamento de água							
Ação sócio-educativa no campus do IFPA Belém							
Conclusões							
Exposição do modelo dinâmico (maquete) construído na Feira de Ciências do IFPA-Belém e EINID							
Análise das ações desenvolvidas no período de Maio a Outubro							
Exposição e conclusão das atividades do projeto no ano de 2014							

Figura 2. Cronograma do projeto

4. 1 - Coleta de dados.

Durante a segunda quinzena do mês de maio, para evidenciar a ocorrência de chuvas em Belém e justificar a pertinência de elaborar um sistema de aproveitamento de água proveniente de chuvas fez-se necessário buscar dados que nos fornecessem informações acerca desse fenômeno. Utilizando dados fornecidos pelo SECTAM – Secretaria Executiva de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente, entre os anos de 2000 a 2008, pudemos "mapear" a ocorrência de chuvas em sua distribuição ao longo do referido período, como mostra o gráfico abaixo.

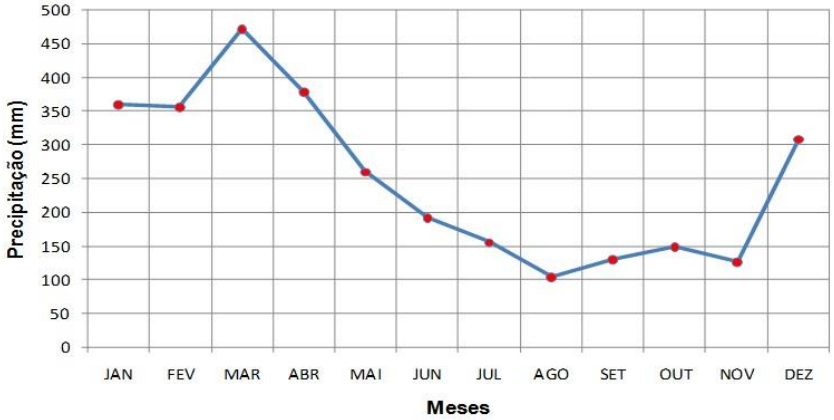

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica média em mm no período de 2000 a 2008.

Para compreender melhor a freqüência das chuvas na cidade de Belém, criamos outro gráfico que mostram a média de dias chovidos por meses no mesmo período do gráfico anterior, em que a média mensal varia entre 12 e 26 dias de chuva por mês.

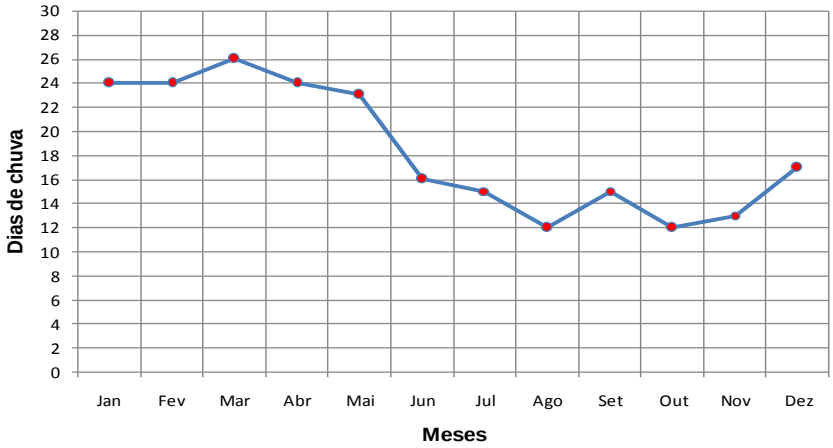

Gráfico 2. Precipitação pluviométrica média em dias chovidos no período de 2000 a 2008.

4. 2 - Apresentação da proposta

Após a coleta, análise de dados estatísticos e fundamentação didático-metodológica, o grupo realizou o mês de junho, duas palestras no IFPA, campus Belém,

para todos os bolsistas do PIBID matemática em que foram prestados esclarecimentos a cerca das práticas transdisciplinares e mostrados dados e gráficos produzidos pelo grupo que justificam, de um ponto de vista prático, o quanto interessante seria realizar o projeto.

4. 3 - Planejamentos de oficinas de suporte técnico-teórico

Para realizar uma tarefa tão complexa como a proposta, o grupo entendeu que os alunos participantes do projeto necessitarão de orientação em, no mínimo, oito disciplinas: Matemática, Física, Química, Geografia, Biologia, Informática, Língua Portuguesa e Inglesa e nesse ponto os bolsistas do PIBID Matemática e demais núcleos terão sua colaboração, produzindo oficinas com os conteúdos necessários para o desenvolvimento da atividade de elaboração do sistema de aproveitamento de água. Veja o quadro a seguir:

Disciplinas do ensino médio	Conteúdos	Aplicação dos conteúdos no projeto
Matemática	Geometria métrica Plana/Espacial, Matemática Financeira, Razão e Proporção, Função, P.A. e P.G., Trigonometria, Estatística e outros.	Medir, desenhar, projetar, orçar custos, trabalhar com escalas, realizar projeções, analisar dados.
Física	Mecânica, Hidrodinâmica, Cinemática, Termodinâmica, Oscilações, e outros	Entender aplicação de forças e fenômenos físicos, calcular taxas de vazão da água da chuva, calcular energia produzida pela queda d'água, trabalhar com escalas de temperatura e dilatação dos materiais utilizados, verificar a possibilidade de implantar um sistema eólico para bombeamento da água armazenada.

Quadro 1. Conteúdos com aplicação no projeto.

Química	Análise da água coletada, Processos de Purificação, e outros	Propor processos de purificação para a água coletada pelo sistema de aproveitamento de água.
Biologia	Fungos, Bactérias, Vermes e doenças transmitidas por contaminação da água, Importância da água para o ser humano, e outros	Realizar ação informativa sobre a contaminação da água e prevenção de doenças por falta de limpeza em cisternas.
Geografia	Climatologia, Hidrografia, Relações estabelecidas entre a água e a sociedade, Sustentabilidade, Meio ambiente, e outros	Entender o clima regional, aprender sobre hidrografia, compreender as relações que a água ou a falta de água exerce sobre a sociedade, trabalhar a conscientização acerca do meio ambiente.
Informática	Criação de modelos, gráficos e projeções em planilhas, elaboração de modelo interativo 3D, e outros	Utilização de softwares para criação de textos, planilhas e apresentações, criação de layouts, reprodução e/ou criação de ambientes 3D.
Língua Portuguesa	Interpretação de texto, Criação de textos científicos, e outros	Leitura de obras e artigos científicos que possam auxiliar no desenvolvimento do projeto, produção de relatórios e trabalhos.
Língua Inglesa	Interpretação de texto, Criação de textos científicos, e outros	Leitura de obras e artigos científicos da comunidade internacional que possam auxiliar no desenvolvimento do projeto.

Quadro 2. Conteúdos com aplicação no projeto.

O projeto encontra-se nesta fase e tem previsão conclusão no dia 29 de julho de 2014 para que se iniciem as oficinas no período do mês de agosto.

4. 4 - Construções de modelo dinâmico (maquete) do sistema de aproveitamento de água

Trabalhar com a criação de maquetes é uma experiência que enriquece o aprendizado do educando, pois oportuniza a materialização dos cálculos e desenhos feitos de maneira abstrata. Portanto, nesta fase os alunos terão a chance de produzir seus próprios modelos sistemas de aproveitamento de água da chuva, baseando-se na troca de conhecimentos durante as oficinas.

Exemplo de modelos criado pelo grupo do projeto CHUVA DE HORA CERTA utilizando o *software* SkechUp Pro:

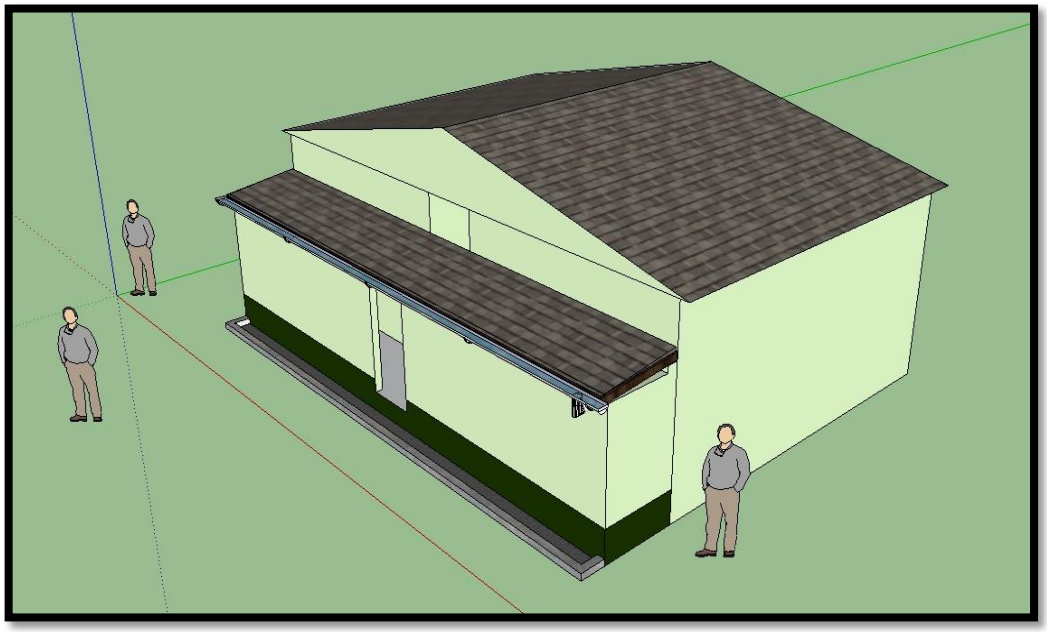

Figura 3. Capitação de água da chuva no IFPA Belém. Crédito dos autores.

Figura 4. Telhado de 1,20 m X 9,0 metros. Crédito dos autores.

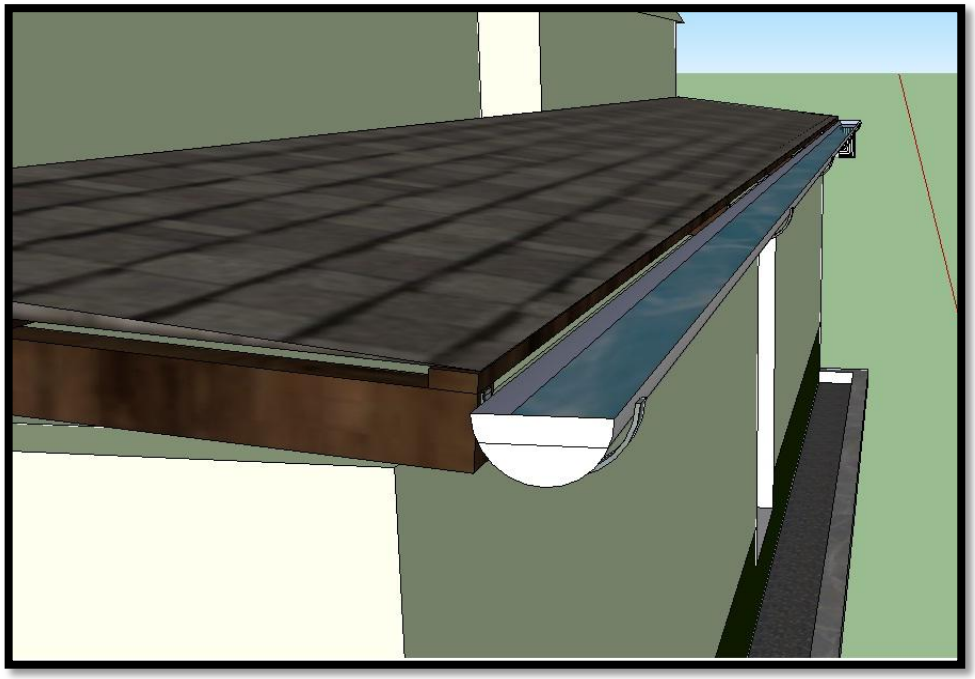

Figura 5. Detalhe da calha coletora de água da chuva. Crédito dos autores.

4. 5 - Mais ações futuras do projeto

O grupo deseja realizar, no período de agosto a setembro de 2014, a produção de uma cartilha contendo orientações que ajudem a diminuir o desperdício de água e informações a respeito do consumo sustentável desse recurso. Palestras ministradas por especialista das áreas abrangidas pela proposta do projeto também estão em fase de solicitação e agendamento para o referido período.

O projeto propõe a criação de um modelo (maquete) dinâmico, ou seja, uma maquete não estática, que possa simular em escala o processo de capitação, armazenagem e distribuição de água do sistema desenvolvido pelos alunos durante a execução do projeto. Este modelo dinâmico será apresentado aos visitantes da Feira de Ciências do IFPA – Belém em Setembro de 2014 e no III Encontro Institucional de Iniciação a Docência que acontecerá dia 23 de Novembro de 2014.

Fica reservada ao mês de Outubro de 2014, a análise estatística de saída do projeto, quando faremos a avaliação qualitativa das atividades desenvolvidas do período de maio a setembro. A conclusão do projeto está indicada para o mês de novembro, quando o grupo apresentará em forma de artigo os resultados e considerações definitivas sobre a pesquisa.

5. Considerações

O projeto tem proporcionado uma experiência profissionalmente enriquecedora e vem abrindo precedentes para outros futuros trabalhos ligados a práticas de ensino que resgatam o verdadeiro valor da escola e do conhecimento, não como mera ferramenta de ascensão social, mas como instituição e alimento, respectivamente, que formam o aluno como cidadão, crítico, atuante e entendedor de seu ambiente. O trabalho que segue em andamento, tem nos permitido refletir sobre a atual situação da formação dos professores da Educação Básica, que já apresenta significativa melhoria em comparação à formação que nosso professores tiveram, demonstra que é possível ensinar de maneira eficiente, quebrando com paradigmas maliciosos impostos erroneamente ao longo dos anos sobre o conhecimento, fragmentando-o e, por conseguinte moldando o aluno a pensar as ciências individualmente como se estivesse voando dentro de “gaiolas” que

aprisionam o conhecimento de forma específica impedindo-o de relacionando-se com os demais saberes como descreve D'Ambrosio a cerca das práticas não transdisciplinares.

6. Referências

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. O. **Estatística básica**. 4 ed. São Paulo: Atual, 1987. 320 p.

"CARTA DE TRANSDISCIPLINARIDADE". (Adotada no Primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, Convento de Arrábida, Portugal: 02 a 06 novembro 1994).

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

D'AMBROSIO, U. Educação para compartilhar desenvolvimento e sustentabilidade - **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 15, p. 11-20, jan./jun. 2007.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

DANTAS, C. A. B. **Probabilidade**: um curso introdutório. 3. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

NICOLESCU, B. A Visão do que há Entre e Além. **Diário de Notícias**, Caderno Cultura, pp. 2-3, Lisboa, fev. 1994.

NUNES, Fernando da Silva. *Onde está a falha? O fracasso na aprendizagem do cálculo matemático*. Brasília. 2002. 141 f. (Mestrado em Educação – Área de ensino aprendizagem, Universidade Católica de Brasília. Brasília. 2002. [Orientadora: Maria Terezinha de Lima Monteiro].

BRASIL. Instituto Nacional de Metereologia. Dados Históricos. Belém no período de 2000 a 2008.
Disponível em:
http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/mesTempo. Acesso em: 17 maio. 2014.