

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CAMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA MESTRADO PROFISSIONAL

ULYSSES GUSMÃO DE OLIVEIRA

**APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NA ESCOLA: POR UMA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL CRÍTICA E TRANSFORMADORA**

Jataí-GO

2017

ULYSSES GUSMÃO DE OLIVEIRA

**APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NA ESCOLA: POR UMA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL CRÍTICA E TRANSFORMADORA**

Dissertação mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Linha de pesquisa:** Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup> Marlei de Fátima Pereira.

Jataí-GO

2017

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

OLI/apr	<p>Oliveira, Ulysses Gusmão de.</p> <p>Aproveitamento da água pluvial na escola: por uma educação ambiental crítica e transformadora [manuscrito] / Ulysses Gusmão de Oliveira. -- 2017.</p> <p>139 f.; il.</p> <p>Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Marlei de Fátima Pereira.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2017.</p> <p>Bibliografias.</p> <p>Apêndices.</p>
---------	--

ULYSSES GUSMÃO DE OLIVEIRA

“APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NA ESCOLA: POR UMA EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL CRÍTICA E TRANSFORMADORA”

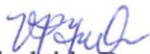
Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática.

Esta dissertação foi defendida e aprovada, em 08 de dezembro de 2017, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Marlei de Fátima Pereira  
Presidente da banca / Orientadora  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Dra. Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz  
Membro interno  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Profa. Dra. Maria Socorro Duarte da Silva Couto  
Membro externo  
Instituto Federal Goiano

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e, em especial, à memória do meu pai Hamilton Gusmão de Andrade, por todo carinho, cuidado e ensinamentos que marcaram minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares, por toda compreensão, apoio e cumplicidade nessa etapa significativa, em especial às três mulheres mais importantes da minha vida; minha esposa Cláudia Vívian Viana Lima Gusmão, que sempre esteve ao meu lado, sendo o suporte nos momentos desafiadores, a minha mãe Onilta Dias de Oliveira Andrade por seu tempo, carinho e cuidados dedicados à família e a minha irmã Adreine Gusmão de Oliveira, pelo apoio e carinho.

Agradeço aos meus filhos Lucas Viana Gusmão e Davi Viana Gusmão pelo carinho, cuidado e atenção dedicada a minha pessoa. Certamente, não teria concluído esse trabalho sem os momentos de descontração, brincadeiras e dos incansáveis “mais uma vez pai!”

Agradeço aos meus primos Volnam Vieira de Freitas e João Martins da Fonseca Neto que tanto me ajudaram na elaboração, confecção e instalação das calhas e dos seus suportes, assim como dos suportes para caixa d’água na escola.

Agradeço à minha orientadora, professora Dra Marlei Pereira, por toda dedicação, investimento, paciência e consideração facultados a minha pessoa.

Agradeço as contribuições significativas das professoras Dra Vanderleida Rosa de Freitas Queiroz e Dra Maria Socorro Duarte da Silva Couto para a consolidação desse trabalho.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás – IFG, pelas contribuições na minha formação como educador;

Agradeço ao corpo docente, discente e funcionários da escola em que foi desenvolvida a pesquisa, por toda compreensão, cumplicidade e confiança atribuídas ao trabalho.

Agradeço as parcerias cultivadas com a Secretaria do Meio Ambiente e do Museu Histórico de Jataí – GO, por todo o apoio, solicitude e disposição para contribuir com o trabalho.

Agradeço a todos da Igreja Presbiteriana Betel, pelo carinho, cuidado e apoio nos momentos desafiadores durante o curso, e em especial aos meus amigos Ricardo Alves Machado, Estefânia Ferreira Costa Machado, Carlos Antônio Oliveira Rosa, Flávia Antônia Faria Oliveira, Juan Luis Almeida Sierra, Marta Rodrigues Silva Sierra, Geralda Rosa de Freitas e Mara Sandra de Almeida que tanto acreditaram e me incentivaram no desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço aos meus colegas da 4ª turma do curso de pós-graduação stricto sensu em educação para ciências e matemática – mestrado profissional, que tanto contribuíram para a conclusão desse trabalho e pelas amizades cultivadas nesse período.

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar e analisar as contribuições que um sistema de captação de água da chuva pode conferir a uma instituição de ensino, como estratégia pedagógica ao se abordar a educação ambiental de forma interdisciplinar. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal do ensino fundamental II, com participação da comunidade escolar (professores, alunos e funcionários). A metodologia foi dividida nas seguintes ações principais: diagnóstico referente à percepção ambiental na comunidade escolar, levantamento da área de implantação e construção de um sistema de captação de água pluvial com enfoque interdisciplinar e sustentável, mediação do conhecimento acerca das questões ambientais com destaque para os desafios da sustentabilidade e análise dos dados coletados. Foi possível observar, ao final dessa pesquisa, que o desenvolvimento de um trabalho diferenciado na instituição em relação às questões socioambientais, contribuiu para uma melhora, mesmo que incipiente referente à percepção ambiental observada no início da pesquisa. A implantação do sistema de captação da água da chuva contribuiu como estratégia e recurso didático para o fomento de práticas interdisciplinares e, conseqüentemente, para o ensino da educação ambiental na escola. Entretanto, a interdisciplinaridade ainda representa um desafio para toda comunidade escolar, mas a disposição da equipe gestora, e de alguns professores, é vista como primeiro passo ao desenvolvimento de trabalhos comprometidos com a formação crítica do sujeito e com a construção dos significados no processo de ensino e aprendizagem. A necessidade de se visualizar uma educação que não esteja condicionada apenas ao cumprimento de um currículo ou da transmissão de informações, ainda é ponto de atenção e um desafio para a comunidade escolar analisada. A presente pesquisa servirá como um plano piloto para fomentar práticas sustentáveis no ambiente escolar, possibilitando uma melhor percepção ambiental na instituição. O produto dessa pesquisa será disponibilizado na forma de um guia educacional, descrevendo as etapas do processo de confecção e implantação de um sistema de captação e reuso de água, bem como sugestões sobre a construção e aplicação de metodologias de ensino que visem à formação crítica e reflexiva do aluno, quanto ao uso responsável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Água. Educação ambiental. Sustentabilidade. Interdisciplinaridade.



## ABSTRACT

The aim of this research was to identify and analyze the contributions granted by a rainwater harvesting system in an educational institution, as pedagogical strategy to approach interdisciplinary Environmental Education. The research was developed in a public municipal middle school, counting with the school community's participation (teachers, students and staff members). The methodology was divided into the following main actions: diagnosis concerning the school community's environmental perception, data collection of the implantation area and construction of a sustainable rainwater harvesting system involving all school subjects, knowledge brokerage regarding the environmental issues focusing on sustainability challenges and analyses of the collected data. As the research reached conclusion, it was noticeable that the development of a different project in the institution, concerning the social-environmental issues, contributed to an improvement, even though it is incipient regarding the environmental perception observed in the beginning of the research. The implementation of the rainwater harvesting system contributed as a strategy and pedagogical resource for the promotion of interdisciplinary acts and, consequently, the opportunity of environmental education in school. Nevertheless, interdisciplinarity is still a challenge for all the school community, although the disposition and willingness of the school management team, and some teachers, is seen and first step towards the development of projects committed to the individual's formation in critical thinking and to the construction of meanings in the teaching and learning process. The need to conceive an education that is not stuck to the fulfillment of a syllabus or to the transmission of information is still a point of attention and a challenge to the analyzed school community. The present research will serve as a pilot plan to promote sustainable acts in the school environment, enabling a better environmental perception in the institution. The product of the research will be available as an educational guide, describing the steps of confection and implementation process of a rainwater collecting and reusing system, as well as suggestions about the construction and appliance of teaching methodologies focusing on the students' formation in critical thinking, in terms of the responsible use of natural resources.

Keywords: Water. Environmental education. Sustainability. Interdisciplinarity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto da palestra na escola .....	61
Figura 2. Foto dos alunos conhecendo o sistema .....	62
Figura 3. Maquete do sistema de captação de água.....	77
Figura 4. Levantamento das condições ambientais da escola.....	80
Figura 5. Horta geométrica da escola .....	82
Figura 6. Reciclagem de papel na escola .....	83
Figura 7. Foto do suporte de caixa d'água na posição horizontal .....	101
Figura 8. Foto do suporte metálico e parafusos instalados.....	101
Figura 9. Foto do corte do cano para confecção da calha.....	102
Figura 10. Foto do suporte artesanal .....	103
Figura 11. Foto da fixação dos suportes de calhas .....	103
Figura 12. Foto da horta da escola.....	104

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Vazão de retirada total em m <sup>3</sup> /s.....	34
Gráfico 2. Vazão total de água consumida em m <sup>3</sup> /s.....	35
Gráfico 3. Análise do questionário – domínio A.....	64
Gráfico 4. Análise do questionário – domínio A.....	65
Gráfico 5. Análise do questionário – domínio A.....	65

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Consumo médio per capita de água em jataí (2010 a 2013).....	37
Tabela 2. Análise do questionário – Domínio B .....	67
Tabela 3. Análise do questionário – Domínio C .....	68

## LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ANA	Agencia Nacional das Águas.
CGH	Central Geradora Hidrelétrica.
DEA	Departamento de Educação Ambiental.
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto.
IMB	Instituto Mauro Borges.
IQA	Índice de qualidade da água.
LEPA	Low Energy Precision Application.
MMA	Ministério do Meio Ambiente.
PCH	Pequena Central Hidrelétrica.
PVC	Policloreto de Vinila.
Segplan	Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás.
Seinfra	Secretaria de Estado e Infraestrutura.
SMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente.
SNIS	Sistema Nacional e Informação sobre Saneamento.
UHE	Usina Hidrelétrica.
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL e INTERDISCIPLINARIDADE</b> .....	20
<b>1.1 Educação ambiental</b> .....	21
<i>1.1.2 Educação com agente mediador da relação entre o homem e o ambiente</i> .....	26
<b>1.2 Gestão sustentável da água: Desafios no gerenciamento da água</b> .....	30
<i>1.2.1 Medidas para o gerenciamento da água na cidade de Jataí – GO</i> .....	36
<i>1.2.2 Uso da água pluvial</i> .....	40
<b>1.3 Interdisciplinaridade</b> .....	43
<i>1.3.1 O que é interdisciplinaridade?</i> .....	45
<i>1.3.2 Desafios para uma ação interdisciplinar.</i> .....	49
<i>1.3.3 Interdisciplinaridade e Educação Ambiental.</i> .....	54
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....	58
<b>2.1 Local da pesquisa.</b> .....	58
<b>2.2 Tipo de pesquisa e atividades desenvolvidas.</b> .....	58
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	64
<b>3.1 Avaliação do questionário.</b> .....	64
<b>3.2 Interdisciplinaridade na escola.</b> .....	73
<b>3.3 Comemoração do dia mundial da água.</b> .....	76
<b>3.4 Semana do meio ambiente.</b> .....	78
<b>3.5 Consumo sustentável.</b> .....	81
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	85
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	88
<b>APÊNDICES</b> .....	94
<i>Apêndice A – Questionário aplicado na comunidade escolar.</i> .....	95

<i>Apêndice B – Lista de materiais utilizados para construção do sistema.....</i>	<i>99</i>
<i>Apêndice C – Construção do sistema.....</i>	<i>100</i>
<i>Apêndice D – Guia Educacional.....</i>	<i>105</i>

## INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível para todos os organismos vivos e “[...] falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais.” (BACCI; PATACA, 2008, p.211).

Entre todos os organismos vivos existentes no planeta, o ser humano é o único que consegue adequar ou transformar o meio ambiente em prol de seu benefício, possibilitando maiores chances de sobrevivência. Entretanto, a forma como usufrui e interage no ambiente gera impactos em diferentes níveis e proporções. A perspectiva reducionista que descreve o homem como um ser à parte do ambiente, uma espécie de dono da natureza ou de um recurso em si, contribui para a formação de uma postura comprometedora da qualidade do ambiente e, conseqüentemente, de sua própria vida. Neste contexto, Jacobi (2003, p.190), afirma que “a reflexão sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental.” Tal condição pode contribuir para a desconstrução da visão mercadológica de ambiente, fomentando ações que visem uma interação homem/natureza, caracterizada pela diminuição dos impactos.

Refletir sobre como as posturas assumidas diariamente afetam o meio em que homem está inserido, mediados por postulados que fomentem uma concepção crítica referente à forma como o mesmo desenvolve sua relação com a natureza, representa o início da construção de um pensamento que vise um equilíbrio dinâmico e, conseqüentemente, uma possível percepção de sustentabilidade (BOFF, 2015). A interação estabelecida pelo ser humano com o ambiente, especificamente com advento do processo de industrialização, está diretamente influenciada pelo acúmulo do capital, constituindo-se uma visão que, ao longo de sua história, é tida como justificável e aprazível, pois possibilita o conforto, satisfação e praticidade. Porém, uma relação construída sob a ótica do consumo e do capital, ironicamente, possui um preço (PANAROTTO, 2008). Esse mesmo autor descreve que a produção de lixo, a contaminação da água, a extinção de espécies, a qualidade do ar, a exaustão dos recursos de natureza orgânica e mineral do solo, a redução da biodiversidade, correspondem ao custo atribuído às ações.

Nessa perspectiva, a forma como o homem faz uso da água, objetivando a produtividade, o conforto, o acúmulo do capital e a própria qualidade de vida, deve ser



observada sob uma visão crítica. O diálogo e o levante de questões sobre a dependência que os organismos vivos mantêm com a água, bem como o volume disponível de água em condições de consumo e sua contaminação são temas que fomentam debates e intervenções no mundo. As crises referentes à falta de água ou do comprometimento de sua qualidade não possuem fronteiras e muito menos respeitam etnias, sistemas de governo e modelos econômicos. Segundo Villar et al. (2008), o desafio de se manter ou preservar os recursos naturais depende de percepção construída a respeito desses recursos, bem como do valor e importância atribuídos a eles.

Sob essa visão, as intervenções em relação ao consumo da água são necessárias, pois, segundo Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UNESCO, 2015), o ser humano faz uso desse bem natural em todos os aspectos, sejam esses caracterizados por alguma etapa da produção de bens de consumo pelas indústrias, no desenvolvimento da agricultura, na produção de medicamentos, no uso laboratorial, no lazer, como matriz energética e para subsistência.

As condições físico-químicas e biológicas da água – como sua temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e a turbidez – são parâmetros para avaliar o Índice de Qualidade da Água (IQA), conforme Agência Nacional das Águas (ANA, 2016), sendo esses parâmetros comprometidos pela produção de efluentes como o esgoto doméstico e industrial.

Nessa relação com o meio ambiente, o ser humano, no uso de seu conhecimento e das ações desenvolvidas para obter as manufaturas, confere impactos diversificados e escalonados de acordo com a sua gravidade no meio. Porém, usufruir do recurso ou de um bem natural como a água, de forma que os impactos sejam amenizados, não representa um objetivo inalcançável, pois o reduzir, reutilizar, reciclar, repensar, responsabilizar, recusar e o reeducar contribuem para a formação de um pensamento crítico acerca da gestão dos recursos, possibilitando interagir de forma coerente e responsável com o meio ambiente (BOFF, 2015).

Diante desse contexto, culpabilizar terceiros se tornou uma prática rotineira e cômoda do ser humano, sendo comum atribuir aos gestores públicos críticas acerca do gerenciamento dos recursos naturais. Considerar que a origem dos problemas ambientais advém única e exclusivamente do mau planejamento e letargia nas ações de prevenção e correção ameniza a culpa de cada cidadão no que se refere à sua contribuição com as questões de ordem ambiental. Porém, essa responsabilidade não se limita ao poder público, ela se estende a todos que usufruem do recurso ou do bem natural. Boff (2015) aponta a necessidade de mudança de

pensamento e de posturas assumidas em relação à concepção e à forma de interação com o ambiente.

A concepção de sustentabilidade, cuidado com o ambiente, bem como a busca por ações que visem uma relação harmoniosa do homem com a natureza não acontece do dia para a noite. A construção do pensamento e, conseqüentemente, de uma prática sustentável se evidencia de forma processual, pois lida-se com os conflitos estabelecidos pelas diferentes concepções da relação homem/ambiente, da influência proveniente de uma herança histórica de exploração do recurso, do modelo econômico vigente, do contexto social presente nesta relação, e na mudança do sujeito ao assumir uma postura crítica e reflexiva ante o complexo, dinâmico, conexo e finito sistema, do qual faz parte (BOFF, 2015).

Nesse viés, a educação se torna uma aliada na formação do pensamento possibilitando ao sujeito o acesso a uma concepção crítica da sua relação com ambiente natural. Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) defendem que essa concepção crítica dependerá da formação de um sujeito que não é neutro, e que suas convicções não estão isentas de conseqüências, sendo essas harmônicas ou desarmônicas para o ambiente.

Porém, para a formação dessa visão é necessário que os mediadores do conhecimento também sejam críticos, reflexivos e ativos, de forma que a sala de aula ou a extensão dessa possa fornecer ao sujeito o meio pelo qual contemple o ambiente a sua volta sob uma perspectiva holística, compreendendo a fragilidade bem como a complexidade envolvida na relação estabelecida entre o homem e natureza. O homem crítico “[...] é formado para atuar em sua realidade no sentido de transformá-la, ou seja, é o sujeito *consciente* das relações existentes entre *sociedade, cultura e natureza*, entre *homens e mundo*, entre *sujeito e objeto* [...]” (TORRES, FERRARI e MAESTRELLI, 2014, p.15, grifo do autor).

Segundo Gadotti (1998), a abordagem metodológica para a formação de um sujeito que se posicione de forma crítica quanto à sua interação com o ambiente a qual desconstrua a visão mercadológica e utilitarista deste, requer uma ação sistemática e contínua, caracterizada pelo diálogo estabelecido entre os saberes e pela relação teoria e prática na sala de aula objetivando a promoção da práxis<sup>1</sup> no ambiente escolar.

Tal ação pode contribuir para o efeito preventivo dos problemas provenientes do uso inconsequente da água. Medidas como redução do lixo produzido em sala aula e no pátio da

---

<sup>1</sup> Termo de origem grega que significa conduta ou ação. As primeiras noções de práxis surgiram com Aristóteles, mas foi com Karl Marx que há uma reestruturação na sua concepção, consolidando-se como conceito básico do pensamento marxista no século XIX, no qual considera a teoria e a prática como elementos complementares, sendo que a teoria é constantemente reelaborada a partir da experimentação prática e a prática que é continuamente orientada pela teoria.

escola representam uma forma de intervenção para o uso sustentável da água, pois menos lixo produzido significa menos emprego de água e produtos, bem como a redução do consumo de água para produção de papel que é desperdiçado ao compor o lixo na sala de aula, um exemplo: segundo o Portal Brasil (2017), para se produzir 1 kg de papel são empregados 540 l de água.

A aplicação de metodologias no uso da água na escola que contribuam para a formação de uma postura crítica e reflexiva, não estática, mas atuante e produtiva na formação de uma perspectiva sustentável nos estudantes, pode fomentar resultados. A metodologia pode ser empregada de forma interdisciplinar, incrementando algum projeto já existente na instituição de ensino ou no complemento da matriz curricular de disciplinas afins.

Uma das ações práticas e viáveis ao processo é o reaproveitamento da água da chuva, uma proposta exequível às instituições de ensino, considerando a importância e a fragilidade desse bem natural, bem como os benefícios que tal prática confere ao ensino na escola e conseqüentemente, ao consumo desse recurso natural. Segundo Tomaz (2011), a água captada e armazenada proveniente da chuva constitui-se como uma ação referencial do seu uso sustentável, pois é aplicada em práticas corriqueiras que consomem água tratada para fins não potáveis, como a manutenção de hortas e limpeza do pátio. De acordo com Tomaz (2011), é possível utilizar essa água para fins potáveis; basta realizar o seu tratamento eliminando resíduos de natureza sólida que estão dissolvidos e dos seus contaminantes biológicos, pois, ao se coletar a água dos telhados, as primeiras chuvas podem transportar fezes de aves. Esse mesmo autor ainda ressalta que regiões como o semiárido nordestino já faz uso de tal prática em face da escassez do recurso. Nos Estados Unidos, especificamente na Califórnia, o uso de sistemas de captação de água da chuva é comum.

É imprescindível afirmar que o uso desse sistema trará benefícios para os indivíduos que o usufruem, principalmente os de ordem econômica. Entretanto, o sistema poderia contribuir de outra forma e transpor a visão de modelo de gerenciamento sustentável da água. Com base nesse entendimento, questiona-se: Quais contribuições um sistema de captação de água da chuva pode conferir a uma instituição de ensino, como estratégia pedagógica ao se abordar a educação ambiental de forma interdisciplinar?

Pensando na contribuição para a formação de sujeitos conscientes quanto ao uso dos recursos naturais, a educação ambiental, segundo Torres, Ferrari e Maestrelli (2014), representa um elemento preponderante à construção da criticidade do sujeito.

Essa educação ambiental articulada a conteúdos específicos da matriz curricular do ensino de ciências, fomentando dialogo interdisciplinar, pode contribuir na formação dos

alunos conduzindo-os a refletir sobre sua relação com a natureza e a possível adoção de práticas de uso racional dos recursos naturais, em específico com a água, que, a médio e longo prazo, possam atender a própria comunidade local ao sugerir o uso consciente desse bem natural reproduzindo, adequando ou modificando as metodologias provenientes do processo de aprendizagem ao se construir e/ou desconstruir a concepção da relação entre o homem e ambiente, e do papel assumido enquanto aluno, filho ou cidadão, percebendo-se como organismo integrado ao ambiente.

Perante esse desafio, esta pesquisa pretende identificar e analisar as contribuições que um sistema de captação e armazenamento da água da chuva pode conferir a uma instituição de ensino, como estratégia pedagógica ao se abordar a educação ambiental de forma crítica e transformadora com vistas à interdisciplinaridade.

Nessa perspectiva, foi realizado o levantamento quanto à percepção ambiental da comunidade escolar (corpo docente, discente e funcionários), no que se refere à forma como estabelece sua relação com o recurso natural “água”, observando possíveis mudanças na construção de concepções críticas em relação ao uso desse bem na comunidade escolar, correlacionando a práticas educacionais que contribuam para uma perspectiva sustentável quanto ao uso do recurso. Para o levantamento e análise da percepção ambiental, foi utilizado um questionário que aborda a concepção de ambiente, a importância da água enquanto recurso, os impactos sobre uso e disponibilidade de água na comunidade escolar. Como medidas de intervenção foram utilizadas palestras, oficinas e trabalhos (maquetes, cartazes e debates) referentes ao consumo consciente e sustentável da água.

A ação interdisciplinar ocorreu por meio do diálogo, da estruturação dos conceitos e ações referentes ao tema abordado, o que colaborou para a construção de significados acerca das interações estabelecidas entre o homem e a natureza, mediados pelos professores das disciplinas de história, artes e geografia. Debates sobre o consumo de água e a relevância de um gerenciamento do recurso de forma responsável, estiveram presentes no trabalho de intervenção. Em parceria com a Secretaria Municipal do Meio ambiente (SMMA), foi implantado uma extensão das atividades do projeto “sala verde” na escola, o que contribui na formação dos alunos sob a vertente da educação ambiental crítica e transformadora. Esta ação se consolidou por meio do diálogo acerca das condições ambientais da escola e da reciclagem de resíduos sólidos (papel) produzidos pela própria instituição.

Tais medidas contribuíram para uma concepção crítica quanto à relação estabelecida entre o homem e o meio ambiente na escola. A extensão da sala verde cooperou para formação do grupo de debate sobre a qualidade ambiental da escola, bem como a

oportunidade de se consolidar uma nova perspectiva quanto às ações que são passíveis de se concretizarem na instituição, com objetivo de se manter uma relação harmoniosa com o ambiente ao se considerar os desafios em relação à gestão da água e das demais questões que influenciem na qualidade ambiental da escola.

A construção e implantação do sistema de captação e armazenamento de água da chuva contribuíram para o planejamento e o desenvolvimento das intervenções citadas, o que resultou na elaboração e confecção de um guia educacional descrevendo as etapas de construção, os custos na realização da obra e as sugestões para fomentar o diálogo entre o corpo docente, com objetivo de desenvolver uma educação ambiental crítica e transformadora mediada por uma ação interdisciplinar.

## 1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE

Uma educação ambiental crítica e transformadora pode ser definida como: “uma filosofia da educação que busca reorientar as premissas do pensar e do agir humano, na perspectiva de transformação das situações concretas e limitantes de melhores condições de vida dos sujeitos – o que implica em mudança cultural e social.” (TORRES, FERRARI e MAESTRELLI, 2014).

A mudança cultural e social citada pelos autores está condicionada a desconstrução da visão compartimentada e mercadológica do meio ambiente. Perceber o sujeito como elemento constituinte do meio, compreendendo que a complexidade envolvida nas relações estabelecidas na natureza, contribui para transformação e o repensar das posturas assumidas na interação homem/natureza. A educação ambiental possibilita uma releitura dessa relação, objetivando harmonia nesse processo.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade representa um elemento agregador que coopera para a ruptura da fronteira disciplinar (MORIN, 2003), institucionalizada pela hiperespecialização das áreas de conhecimento, sendo esse, um ponto de destaque para a restrição do diálogo entre os pares. A interdisciplinaridade contribui para o desenvolvimento de uma educação ambiental coerente e acessível, visto que se fundamenta no diálogo (FAZENDA, 2011) e, conseqüentemente no efeito enriquecedor que as trocas provenientes desse diálogo conferem a prática educacional, tendo em vista que o ensejo de uma educação ambiental crítica e transformadora (TORRES, FERRARI E MAESTRELLI, 2014) coopere para uma análise profícua das relações do homem com a natureza e que promova uma mudança quanto à concepção e conseqüentemente nas interações com o meio.

Nessa perspectiva, esse capítulo abordará as concepções de educação ambiental sob uma linha de pensamento que estabelece a crítica nas relações do homem com a natureza contribuindo para uma transformação nas práticas correlatas a essa interação. As concepções de interdisciplinaridade e a sua relação com a educação ambiental são consideradas no capítulo por meio da crítica a fragmentação do conhecimento, bem como a alusão aos fatores que contribuem para restrição do diálogo e de como tal condição influencia no processo de ensino aprendizagem. O capítulo aborda também a relevância da promoção do diálogo entre os pares e de como esse contribui para a construção de significados no processo de ensino e aprendizagem.

O capítulo será dividido em 9 subtópicos:

- Educação ambiental.

- Educação como agente mediador da relação entre o homem e o ambiente.
- Gestão sustentável da água: Desafios no gerenciamento da água.
- Medidas para o gerenciamento da água na cidade de Jataí – GO.
- Uso da Água Pluvial.
- Interdisciplinaridade.
- O que é interdisciplinaridade?
- Desafios para uma ação interdisciplinar.
- Interdisciplinaridade e educação ambiental.

### ***1.1 Educação ambiental***

A educação ambiental sob uma concepção crítica e transformadora representa um elemento norteador de valores éticos, políticos, ideológicos e econômicos. De acordo com Jacobi (2003, p. 196),

O desafio é, pois, o de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem.

Conforme se aprofunda na concepção de educação ambiental, identifica-se que uma formação holística à construção dessa educação requer uma análise sistêmica, que contemple não só conceitos pré-definidos, mas também, o diálogo com as diferentes áreas de conhecimento a respeito do ambiente e a cosmovisão envolvidas na relação do homem com o meio ambiente. Delizoicov e Delizoicov (2014) tratam dessa perspectiva ao apresentar uma concepção de educação ambiental, centrada na relação estabelecida entre o homem e o ambiente, de forma ética e crítica, dialogando com os diferentes estilos de pensamento, partindo do pressuposto de que uma visão holística contribui para uma percepção ambiental desassociada dos estigmas inerentes a uma sociedade historicamente sustentada pelo pilar do consumo e acúmulo do capital, na qual o ambiente é concebido por uma visão mercadológica e utilitarista.

Segundo Pedrini (2000), a Educação Ambiental é uma das possibilidades de reconstrução multifacetada não cartesiana do saber humano, constituindo-se num saber construído socialmente e caracteristicamente multidisciplinar na estrutura, interdisciplinar na

linguagem e transdisciplinar na sua ação. Portanto, o planejamento para que educação ambiental fomente ações no âmbito multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar requer empenho dos agentes envolvidos na mediação do conhecimento para que as mudanças na forma de se conceber as interações entre o homem e o ambiente se concretizem.

Lima (2009) relata o nascimento da educação ambiental do Brasil como um evento diferencial, assumindo a inserção dos diferentes estilos de pensamento e ideais para compor uma cosmovisão de educação ambiental.

Delizoicov e Delizoicov (2014) comentam que o aluno tem acesso a uma visão de educação ambiental na escola, sendo esta fruto da construção e/ou desconstrução de conceitos e temas geradores de discussões referentes à relação homem/ambiente. Nesse sentido, o trabalho em sala de aula atua na formação do sujeito crítico e reflexivo, na construção de uma relação dialógica, caracterizada pela outorga de responsabilidade ao aluno quanto às posturas assumidas, e de que como estas interveem no meio em que está inserido, seja este natural ou não. A participação de um mediador crítico no processo de formação do sujeito é um fator preponderante, pois possibilita o acesso a uma cosmovisão de ambiente sob a ótica da sustentabilidade.

Temas geradores ou problematizadores que conduzam o sujeito a questionar-se e contemplar uma situação que outrora entendia como habitual, isenta de causa e efeito, por um olhar crítico no tocante as relações que estabelece com o ambiente, pode contribuir para repensar as ações desse sujeito, de forma a instigar uma mudança em sua conduta. Segundo Delizoicov e Delizoicov (2014), o diálogo entre as multiformes áreas do conhecimento representa outro elemento, que coopera para a construção e/ou desconstrução da ideia que o sujeito sustenta em relação ao meio ambiente. Delizoicov e Delizoicov (2014, p.106), afirmam que;

[...] ao se associar problemas ambientais e os temas geradores pode-se, através do processo educativo que implica o planejamento e o desenvolvimento de ações, estruturar a dinâmica de codificação-problematização-descodificação, em torno de situações contidas nos problemas ambientais.

Moradillo e Oki (2004) comentam que o advento do posicionamento crítico, bem como a contribuição da escola na formação da cosmovisão do ambiente natural, possibilitaram o resgate do debate sobre a formação ético-social no aluno e no professor. Segundo esse autor, essa formação possibilita tanto ao professor como ao aluno desconstruir a perspectiva mercadológica e utilitarista do ambiente. O professor e o aluno se apropriam de uma



concepção de natureza, na qual o ser humano é um organismo constituinte do ambiente e não um ser que exerce o domínio.

Pernambuco e Silva (2014, p. 123) relatam que:

[...] o processo educacional possibilita a formação ética de agentes transformadores capazes de pensar e agir criticamente, o que, na especificidade da EA, significa transformar a escola em espaço de construção de cidadãos éticos também na dimensão ecológica, sujeitos capazes de realizar uma análise crítico-humanizadora das relações entre homem e natureza.

Nessa perspectiva, a formação ética, crítica e dialética do professor conduz o educando a uma reflexão, bem como à construção e/ou à desconstrução do conhecimento acerca de seu papel como organismo na natureza. A influência do pensamento cartesiano é presente nas práticas educacionais e limita a visão dos educandos a respeito da complexidade envolvida em cada relação estabelecida no ambiente natural, portanto dissociá-lo do ambiente como um ser a parte não fornece subsídios para sua formação crítica. Nesse contexto, Delizoicov e Delizoicov (2014) relatam que a construção de uma educação ambiental crítica e transformadora tem sua gênese no diálogo entre os múltiplos saberes e os diferentes estilos de pensamentos instaurados nas práticas educacionais em seus diferentes níveis. Sob essa vertente, a educação ambiental crítica pode ser entendida como “[...] uma filosofia da educação que busca reorientar as premissas do pensar e do agir humano, na perspectiva de transformação das situações concretas e limitantes de melhores condições de vida dos sujeitos – o que implica mudança cultural e social.” (FERRARI; MAESTRELLI e TORRES, 2014, p. 14).

Esse diálogo não se limita apenas a um instrumento metodológico, mas também como um elemento de valorização dos diferentes estilos de pensamentos, promovendo a qualificação do processo de aprendizagem do aluno nos diferentes espaços, seja na sala de aula ou em outro ambiente. A promoção do diálogo com os pares e com o aluno contribui para o desenvolvimento de um cosmovisão que considera a complexa relação do homem com o ambiente, bem como a responsabilidade inerente nessa. Para Franco e Loureiro (2014, p. 173) essa inserção do diálogo e da descaracterização de que o aluno só aprende em sala de aula, é vista

[...] também como chamamento a favor da valorização da palavra e da escuta dos participantes do processo e, ainda, como provocador da ação pelas palavras que transformadas pela criticidade dialética e dialógica tornam-se palavra-ação, atividade humana de significação e transformação do mundo.

Diante deste relato, o educador contribui para que palavras e referenciais, sejam estes ambientais ou não, se evidenciem em ações, visto que

o educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza. O desafio de se educar ambientalmente é real, porém muito importante na formação de uma concepção ambiental mais coerente do aluno. (JACOBI, 2003, p. 193).

A mediação do ensino que se contrapõe ao modelo cartesiano de se conceber o ambiente é, segundo Reigota (1998), radical pois requer mudança no pensamento e nas práticas oriundas da influência da nossa herança histórica e ecológica.

Um reflexo presente dessa herança histórica e ecológica é o consumo de recursos naturais para obtenção de bens, que supostamente nos conferem uma ilusória qualidade de vida e bem-estar social. A pseudonecessidade da aquisição infinita de bens de consumo representa uma visão simplória, tendenciosa e equivocada para uma relação homem/ambiente. Villar et. al. (2008) descrevem que uma das dificuldades em se manter ou preservar o ambiente natural está na forma como o sujeito o percebe. Essa percepção, segundo esses autores, está vinculada às concepções e aos valores construídos sobre o ambiente ao longo da história do sujeito. Se há uma promoção de uma visão mercadológica e utilitarista de ambiente, o sujeito irá interagir frente a essa perspectiva; se há a promoção de uma visão integradora de ambiente, o sujeito irá estabelecer uma relação condizente com essa visão. De acordo com Boff (2015), projetos que propõem o desenvolvimento ilimitado, justificados pelo viés econômico e estilo utópico de satisfação pela aquisição de bens, não se aplicam em um sistema cujos recursos são limitados.

A educação ambiental, contrapondo-se ao modelo de gestão referendado pelo consumo exacerbado dos recursos naturais, possibilita um diálogo a respeito dos efeitos de uma gestão coerente do recurso, respeitando sua capacidade suporte, sem afetar a economia radicalmente. Contribui para a formação de um sujeito capaz de se reconhecer como parte integrante de um todo e que atua em sociedade de forma diferencial. Para, Torres, Ferrari e Maestrelli (2014), o sujeito crítico e transformador é formado para intervir na realidade e ser capaz de transformá-la.

Conforme esse posicionamento, a sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável assume a ideia de usufruir do recurso, produzindo e crescendo economicamente e, ao mesmo tempo, conseguir que o ambiente natural não se comprometa, ou que os efeitos prejudiciais

sejam reduzidos, ou até mesmo desconsiderados. Nessa perspectiva, a educação ambiental crítica e transformadora possibilita a reflexão sobre o modelo de desenvolvimento em questão. Para Panarotto (2008) a sociedade contemporânea possui uma visão distorcida de “desenvolvimento”, caracterizada pelo acúmulo de bens e riquezas oriundos de um processo industrial. Entretanto, esse autor ressalta, o desenvolvimento sob a ótica da sustentabilidade não contempla o retrocesso industrial, mas um desenvolvimento que repensa o consumo insustentável, a concentração exclusiva das riquezas em determinada classe social e a preservação do ambiente natural.

Carvalho (2014) descreve que as concepções assumidas de natureza têm ênfases diversificadas ao longo da história da humanidade, sendo que, nos auspícios da modernidade, a natureza é tida como elemento destoante ao modelo de civilidade e que o seu domínio em prol do desenvolvimento era totalmente justificado e aprazível. Assim, tanto Panarotto (2008) como Carvalho (2014) concordam que a concepção de natureza e a forma como o ser humano estabelece sua relação com ela são pontos de atenção e requerem a construção de uma perspectiva que possibilite estabelecer uma relação harmoniosa.

Frente a esse desafio, Boff (2015) afirma que a construção de uma cosmovisão, na qual o homem é parte integrante do ambiente, não acontece mecanicamente, mas sim processualmente. Deve-se considerar que a cosmovisão é fruto do processo educacional e, como tal, é imprescritível que discurso e prática desenvolvidos no ambiente escolar não sejam contraditórios, pois o discurso e a prática contribuem para formação crítica do sujeito, possibilitando que as ações não se limitem aos muros da escola, sendo essas ações contempladas em casa e conseqüentemente no bairro onde vive o aluno. Boff (2015) descreve que as ações de cunho ambiental devem ser pensadas e realizadas objetivando a transformação e o repensar das posturas assumidas na esfera local, e global. O autor relata que tais ações devem considerar o custo de sua aplicação, pois uma proposta que contemple um benefício em detrimento de um malefício ao próximo não condiz com o ideal de sustentabilidade.

Portanto, deve ser encorajada a construção de uma educação ambiental que exerça influência quanto ao consumo insustentável (PANAROTTO, 2008), ao desenvolvimento da visão de sujeito enquanto ser ecológico (CARVALHO, 2014), e que se preocupe em estabelecer uma relação consciente, coerente e responsável, com vistas à sustentabilidade (BOFF, 2015), possibilitando a formação ética e crítica no tocante à relação homem/natureza (PERNAMBUCO e SILVA, 2014). Nessa perspectiva, a educação escolar contribui

efetivamente quando considera a formação crítica e transformadora do sujeito, possibilitando-lhe atuar em sua realidade socioambiental para sua transformação.

### ***1.1.2 Educação como mediação da relação entre o homem e o ambiente***

Para se estabelecer uma relação de equilíbrio com a natureza, os princípios e as práticas do desenvolvimento sustentável são elementos a se considerar na formação do sujeito, segundo Tugoz, Bertolini e Brandalise (2017). Esses autores comentam que o espaço propício para o debate e o fomento das atividades que possibilitem o repensar das práticas que comprometem ou interferem na qualidade do ambiente, seja natural ou não, é a escola.

Contudo, tal condição envolve desafios em sua concretização, pois a forma como o pensamento e a concepção acerca do ambiente natural são influenciados pelo cientificismo, impossibilitando a promoção do diálogo entre os múltiplos saberes, bem como a construção de uma concepção não fragmentada do todo. Carvalho (2014) descreve que o diálogo entre os saberes não se concretizará sem conflito, desgaste ou resistência, pois no ambiente escolar a fragmentação do conhecimento em disciplinas, assim como a dificuldade de se estabelecer a inter-relação é comum, e a releitura da realidade se constituirá em um elemento a se considerar para que a formação do conhecimento se concretize sob uma perspectiva interdisciplinar.

Segundo Carvalho (2014), para se formar um “sujeito ecológico”, é necessário entender sua historicidade, a construção do pensamento, sua concepção e leitura de mundo e do ambiente, a formação de sua criticidade, a capacidade de contemplar o meio a sua volta como um todo e de dialogar com as múltiplas formas de conhecimento.

Diante de tal desafio, como a educação pode mediar uma relação coerente entre homem e a natureza? Delizoicov e Delizoicov (2014) relatam que um caminho a se trilhar para construção da criticidade nessa relação, é a formação de uma educação ambiental crítica e transformadora, responsável por problematizar e conduzir o educando a repensar, a deduzir e a se posicionar diante de questões formadas.

Para Bacci e Pataca (2011, p.212), a “[...] resolução de problemas complexos, como a miséria, a proliferação de desastres ambientais, a escassez de recursos naturais, dentre outros, configura-se como um desafio que tem mobilizado cientistas, políticos e membros de comunidades de todas as regiões do planeta”. São esses problemas temas que possibilitam o diálogo entre o professor e os alunos, destacando as questões que evidenciam e como confrontá-las, com vistas à promoção de uma postura coerente, racional, sem desconsiderar o

desenvolvimento, a capacidade suporte do ambiente e a criticidade. Frente a este desafio, a forma como a sustentabilidade se preconiza no ambiente urbano ou natural “[...] deve ser pensada numa perspectiva global, envolvendo todo o planeta, com equidade, fazendo que o bem de uma parte não se faça à custa do prejuízo da outra.” (BOFF, 2015, p. 17).

No tocante ao levantamento de questões que fomentem o diálogo entre o professor e o aluno, temas de cunho ambiental contribuem para a reflexão e o debate sobre o modelo de sociedade em que os sujeitos estão inseridos. A produção de bens de consumo, a melhoria na qualidade de vida, bem como o custo atribuído ao ambiente, para que o sujeito consuma e usufrua das benesses ofertadas pelo modelo socioeconômico, são temas cuja mediação não deve ocorrer levemente, pois o crescimento populacional e econômico exerce pressão no ambiente, sendo indispensável uma avaliação tanto do modelo de gerenciamento dos recursos naturais, como das relações estabelecidas com o meio ambiente.

Nessa perspectiva, a água constitui-se um tema importante para o debate sobre a disponibilidade, fragilidade e anotória dependência dos organismos vivos em relação a esse recurso. A água está presente e/ou empregada nos produtos, na produção de energia, na saúde, no lazer, na religião, na cultura e na produção de alimentos consumidos pelo homem, e fomentar o seu uso de forma consciente e responsável é instigar a preservação dela. Uma concepção sustentável da água contribui para que se amenizem os efeitos de crises referentes à disponibilidade e qualidade desse recurso, que, segundo Jacobi (2003, p. 193), o “[...] desenvolvimento sustentável surge para enfrentar a crise ecológica [...]”

Hoje, o debate sobre o uso consciente da água no Brasil tem seu destaque nos meios de comunicação, nas políticas públicas, na fiscalização dos recursos hídricos, nas campanhas, eventos nacionais e internacionais promovidos por órgãos governamentais e não governamentais, referendando-se a falta dela para atender à necessidade da população brasileira, seu uso responsável e o incentivo de práticas sustentáveis. Usar a água de forma responsável e coerente é um desafio, pois as posturas a serem assumidas com intuito de estabelecer práticas que visam à prevenção e a intervenção quanto ao consumo da água se concretizam de forma processual, e o diálogo sobre a crise no gerenciamento desse recurso não se constitui como um evento destoante da realidade brasileira. Conforme os dados apresentados pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2016, as atividades industriais, agrícolas e pecuárias representam os setores que consomem 90% da água doce tratada e disponibilizada no Brasil (água retirada e que não retorna para a natureza), sendo 7% para indústria, 72% para agricultura (irrigação) e 11% para consumo animal.

Leff (2001) fala sobre a impossibilidade de resolução dos problemas ambientais tanto em suas causas como em seus efeitos, sem que ocorra uma mudança radical na forma de se conceber o ambiente, de racionalizá-lo, na construção do conhecimento científico e dos valores a que se atribui a esse ambiente, pautado no desenvolvimento econômico.

Repensar a forma como o homem interage com o recurso ou bem natural “água”, por si só, representa essa mudança radical, pois é clara a dependência que o homem possui em relação a esse bem e de como ela participa das etapas de produção das manufaturas que serão consumidas e comercializadas, movimentando as estruturas do modelo econômico vigente. O que leva a considerar sua relevância para o ser humano, pois a “[...] presença ou ausência de água escreve a história, cria culturas e hábitos, determina a ocupação de territórios, vence batalhas, extingue e dá vida às espécies, determina o futuro de gerações.” (BACCI; PATACA, 2008, p.211).

Uma melhor gestão dos recursos hídricos e dos serviços associados pode contribuir para redução das contradições sociais, promovendo o crescimento econômico, conforme apresentado no Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UNESCO, 2015).

Portanto, o uso da água em uma perspectiva sustentável, como proposta educacional de âmbito ambiental, pode contribuir para a qualidade do recurso e da vida dos organismos. Em virtude do tipo de relação estabelecida pelo homem com a natureza, a educação ambiental fomenta o debate sobre a questão, com vistas a minimizar os impactos, sem prejuízos para o desenvolvimento econômico. Conforme Jacobi (2003, p. 193), “[...] a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável.”

Uma forma de contribuição para mudança é identificada na maneira de se conceber e de como usufruir esse recurso no ambiente. Bernardes e Ferreira (2003, p. 19) afirmam: “ao atuar sobre a natureza, o trabalho produz não apenas uma simples mudança na forma da matéria, mas, também, um efeito simultâneo sobre o trabalhador.” As mudanças provocadas no ambiente afetam direta ou indiretamente a qualidade de vida do ser humano, assim como os organismos vivos com os quais se relaciona.

Preservar, manter, fazer uso sustentável dos recursos, especificamente da água, é imprescindível e também conflituosa, pois a mudança não deve ocorrer antes no ambiente, sem que ocorra no ser que se relaciona com esse ambiente. Uma mediação fundamental para se cultivar uma perspectiva e uma postura mais coerente frente ao uso dos recursos naturais é

a educação, pois se pode direcionar, orientar e agir de forma sustentável com uma abordagem acessível, possibilitando resultados, mesmo que módicos, em médio e longo prazo, porém significativos para uma perspectiva sustentável global.

Para Torres, Ferrari e Maestrelli (2014), não há neutralidade nas ações e o que se contrapõe à formação do sujeito por uma perspectiva crítica e transformadora é a concepção de mundo caracterizada por critérios positivistas, mediados por uma percepção fragmentada do conhecimento, cuja a construção ocorre apenas no modelo de ensino pautado na figura do professor como o único e inquestionável detentor da verdade e do aluno como o receptor de informações, sem a construção de significados, sem do diálogo e sem processo de construção mútua do saber.

Tal realidade é justificada pela pseudonecessidade de produção de riquezas, o que direciona o sujeito a uma condição de dependência das manufaturas e de como essas qualificam seu estilo de vida, sendo evidenciadas crises de dependências em relação ao uso das tecnologias. Bazzo (1998, p.113) afirma que “a sociedade vive, mais do que nunca, sob os auspícios e domínios da ciência e da tecnologia, e isso ocorre de modo tão intenso e marcante que é comum muitos confiarem nelas como se confia numa divindade.” Para que o ser humano usufrua dos avanços tecnológicos, o ambiente natural precisa dispor de recursos para satisfazer os sujeitos formados sob essa concepção de mundo. Portanto, negligenciar a responsabilidade do homem, ao interagir com a natureza na busca pela qualidade de vida, é negar as consequências atribuídas a essa conduta.

A educação responsável pela formação crítica do sujeito quanto à sua concepção de ambiente natural e às relações que desenvolve com mesmo está diretamente associado à desconstrução do modelo educacional caracterizado pela formação do conhecimento sem significado, influenciado pela visão de mundo que distancia a realidade das consequências presentes, no estilo de vida conduzido pela perspectiva mercadológica e utilitarista de ambiente.

Segundo Delizoicov e Delizoicov (2014), a educação ambiental contribui para essa formação crítica e transformadora, pois permite também a leitura de mundo que denuncia as contradições sociais geridas pelo modelo econômico vigente e isso não se faz apenas ao ler um artigo, notícia ou texto em sala, mas pelo diálogo entre professor e aluno, mediados pela construção de significados e formação mútua do saber.

Essa construção mútua do saber, a possibilidade de diálogo e a desconstrução de uma “educação bancária”, que, segundo Freire (2005), apenas se transmite a informação, sem se preocupar com os efeitos exercidos sobre o sujeito, precisam ser repensadas e abordadas de tal

forma que o ambiente natural e as relações estabelecidas com o homem sejam repletas de significados, passíveis de reflexão, intervenção responsável, humanitária e consciente, possibilitando ao sujeito a construção de sua identidade enquanto ser vivo, histórico, político, cultural e relacional, integrado ao complexo equilíbrio dinâmico da natureza, do qual é constituinte, pois a educação deveria ser “[...] uma tentativa constante de mudança de atitude”. (FREIRE, 2003, p. 101).

Para se formarem sujeitos sob uma perspectiva crítica e transformadora é necessário, segundo Ferrari, Maestrelli e Torres (2014, p.15, grifo do autor), “[...] investimento na elaboração e na efetivação de abordagens teórico-metodológicas que propiciem a construção de *concepções de mundo* [...]” contrárias à concepção caracterizada pela formação do conhecimento centrado na figura do professor como transmissor do conhecimento e o aluno como receptáculo deste. Segundo esses autores, o sujeito crítico e transformador percebe o mundo sob uma perspectiva holística, e não como base nos critérios positivistas de ensino, seu cientificismo, e seu modelo de conhecimento fragmentado.

Portanto, para se construir uma relação harmônica entre o homem e o ambiente, em específico a que estabelece com o bem natural “água”, requer-se investimento na formação de sujeitos críticos e transformadores, o que leva ao debate do modelo de ensino e metodologias aplicadas para se atingir a criticidade, bem como um plano gestor de ensino que contribua para que a concepção de mundo sob o viés sustentável conduza os professores à mediação do conhecimento, se permitindo aprender enquanto media, propiciando ao aluno uma formação crítica, abandonando o estereótipo de receptor do conhecimento, assumindo o papel de agente investigador, segundo Ehrhardt (2008), sendo capaz de atuar no meio em está inserido com vista a transformá-lo.

## **1.2 Gestão sustentável da água: Desafios no gerenciamento da água**

Segundo Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UNESCO, 2015), a água está no centro das discussões e debates para a promoção do desenvolvimento sustentável, pois seu uso é imprescindível à manutenção da vida, produção de energia, crescimento econômico, saúde humana e ambiental, segurança alimentar, bem-estar social, sendo também compreendida como um elemento de denuncia e de contramedida as contradições sociais geridas pelo crescimento populacional associado ao modelo econômico de gerenciamento de recursos.



Estima-se que o crescimento populacional e a demanda gerida para atendê-lo, no setor agrícola, energético e industrial, serão responsáveis por consumir mais água, interferindo no ciclo hidrológico, na qualidade do recurso, nos eventos climáticos associados, no bem-estar populacional e ambiental nos próximos 33 anos (Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - UNESCO, 2015). A crise hídrica deixa de ser uma previsão e se evidencia no mundo por meio dos efeitos provenientes da má gestão, pelo comprometimento bioquímico e pelo aumento do consumo do recurso. Segundo Valle, Pinheiro e Ferrari (2007), o gerenciamento ineficaz do potencial hídrico de uma região podem gerar alguns problemas que contribuem para restrição do consumo direto da água, seja pela sua falta ou pelo comprometimento na qualidade da mesma.

Para Marinowski e Ghisi (2008), a gestão da água no Brasil segue um modelo nada convencional, pois o processo de industrialização, desenvolvimento econômico e crescimento demográfico estão concentrados em regiões que apresentam um potencial hídrico inferior quando comparadas a outras regiões brasileiras. Segundo esses autores, essa má distribuição populacional em relação às reservas hídricas corresponde a um fator preocupante para a gestão do recurso de forma coerente e responsável, considerando medidas alternativas para o consumo da água nas atividades desenvolvidas pelo homem, com vista à produção de manufaturas e sua subsistência.

Frente a esse perfil demográfico se contrapondo à disponibilidade hídrica nessas regiões, o fomento de práticas educacionais, em conjunto com a elaboração de políticas públicas responsáveis por estabelecer uma relação sustentável com meio, representa um desafio não apenas para os gestores, mas também para a sociedade.

A Região Sudeste do Brasil, por exemplo, “[...] dispõe de um potencial hídrico de apenas 6% do total nacional, porém conta com 43% do total de habitantes do país, enquanto a Região Norte, que compreende a Bacia Amazônica, apresenta 69% de água disponível, contando com apenas 8% da população brasileira.” (MARINOSKI e GHISI, 2008, p. 68). Essas disparidades tornam o gerenciamento da água uma ação complexa.

Em seu informativo sobre os recursos hídricos no Brasil, a Agência Nacional das Águas – ANA (2015, p. 5), afirma que a “[...] compreensão da crise hídrica que atualmente se apresenta, a valorização do recurso hídrico como bem público finito e a conscientização da necessidade de um uso mais racional e sustentável da água são essenciais para que se tenha maior garantia da oferta hídrica para os usos múltiplos.” Ações que visem a valorização, conscientização, e a sustentabilidade quanto a forma que o homem usufrui do recurso ou do bem natural “água” ocorrem de forma processual, por meio de ações em curto, médio e longo

prazo. Ações emergenciais que contribuam para o uso racional e que amenizem os impactos atribuídos ao consumo da água são empregadas pelos setores industriais, por meio da redução do consumo de água tratada disponibilizada e no reúso do recurso após seu tratamento na própria indústria. Segundo Prado et al. (2014) as indústrias que fazem uso da lavagem ácida com recirculação para o refino do óleo de soja reduzem em 55% o consumo de água tratada nessa etapa e 44,5% no que se refere à geração de efluentes, proporcionando uma renovação de 20% da água industrial utilizada, sendo esta uma medida viável tanto como ação alternativa para o uso da água neste setor como para o aspecto econômico da indústria. De acordo Ferreira, Keller e Silva (2009), no setor têxtil, o uso da água está empregado em quase todas as etapas do processo manufatureiro, seja pelo seu consumo direto, ou pela produção de efluentes prejudiciais ao meio que necessitam de tratamento adequado. Esses autores ainda comentam sobre a importância da reflexão quanto ao posicionamento da sociedade frente ao tipo de desenvolvimento industrial que está à mercê e de como a cultura do consumo afeta o ambiente natural.

Nessa perspectiva, o debate pautado na vertente do desenvolvimento econômico e no estilo de vida regido pela visão mercadológica e utilitarista de ambiente, em contraposição a cosmovisão do homem como organismo constituinte do ambiente, caracterizado por uma ecodependência pode contribuir para que o sujeito reflita sobre como interage com o ambiente e demais organismos vivos se, visualizando como “[...] sociedade integrada com o ambiente, com uma cultura da valorização de toda vida, com uma produção limpa e dentro dos limites do ecossistema e com profunda solidariedade entre todos.” (BOFF, 2015, p. 152).

Porém, afirmar que o sujeito formado sob os auspícios da sustentabilidade, está disposto a abdicar de todo conforto e praticidade atribuídos a este modelo de sociedade construída pelo viés capitalista, é assumir um posicionamento imaturo, visto que o desafio em relação a essa interatividade do homem com a natureza, parte do quanto o ser humano está disposto a abdicar e/ou adequar seu estilo de vida em prol do equilíbrio ecológico e socioambiental. Boff (2015) usa o termo “ecodepente” para explicitar a notória dependência do ser humano com o ambiente e conseqüentemente com as formas de vida que integram o mesmo. Pensar a respeito do desenvolvimento e como o gerenciamento dos recursos influi, direta ou indiretamente no meio ambiente e na vida do sujeito é considerar e repensar o estilo de vida de toda sociedade, pois segundo esse mesmo autor, um modelo de gestão de recursos em que não se considera a capacidade suporte do meio ou dos seus limites, é um modelo de gestão falho.

Nesse contexto, o gerenciamento sustentável da água surge como medida efetiva para o desenvolvimento econômico, social e manutenção dos recursos sob uma ótica sustentável. O consumo da água pelo homem requer atenção, uma vez que a “[...] exploração dos recursos naturais, dentre eles a água, de forma bastante agressiva e descontrolada, levou a uma crise socioambiental bastante profunda.” (BACCI E PATACA, 2008, p.211).

O consumo da água e os efeitos infligidos direta ou indiretamente no meio ambiente e na sociedade são problemas. A possibilidade de falta ou comprometimento da qualidade do recurso deixou de ser uma previsão e passou a ser uma realidade inerente às atividades desenvolvidas em sociedade, conforme informativo sobre os recursos hídricos da ANA (2015). A má distribuição populacional em relação às reservas hídricas do Brasil, a má gestão do recurso, a ineficiência dos gestores, a falta de consciência ambiental associado à instabilidade das precipitações pluviométricas em regiões específicas do país como o Nordeste e Sudeste, tem reduzido o volume de chuva nessas regiões conforme dados da ANA (2015), sendo que na Região Nordeste, esse índice tem caído desde 2012 e na Região Sudeste, desde 2013. A soma desses fatores é um alerta para uma iminente crise hídrica.

Pode-se afirmar que essa crise não se resume a uma situação específica, mas é possível perceber que a necessidade de maior consumo de água e a clara dependência que a sociedade tem do recurso, tem proporcionado efeitos no ambiente. A compreensão das causas das anomalias, em relação à precipitação pluviométrica nessas regiões são alvos de estudos e afirmar que, as mesmas estão associadas a um único fator, é um julgamento precipitado (ANA, 2015). Porém, tal argumento não significa que a relação homem/ambiente deva ser negligenciada.

Com a compreensão ou não das causas dessas anomalias, a cidade de São Paulo nos períodos compreendidos a outubro de 2013 e março 2014, apresentaram uma “[...] redução significativa no volume de precipitação nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivarí e Jundiáí, áreas de contribuição ao Sistema Cantareira [...]” (ANA, 2015, p.15), ocasionando uma redução na vazão média do referido sistema. Tal situação se configurou em um problema, comprometendo as atividades industriais, agropecuárias e domésticas da região. Portanto repensar o gerenciamento da água é fator preponderante para manutenção da vida e concluir que tal condição só é contemplada nos grandes centros urbanos é assumir um risco potencial.

As regiões com reservas hídricas superiores ao Nordeste e Sudeste, não estão isentas de crises provenientes da falta e da contaminação da água disponível, por exemplo, regiões caracterizadas pela atividade agropecuária, o consumo de água em elevada concentração para

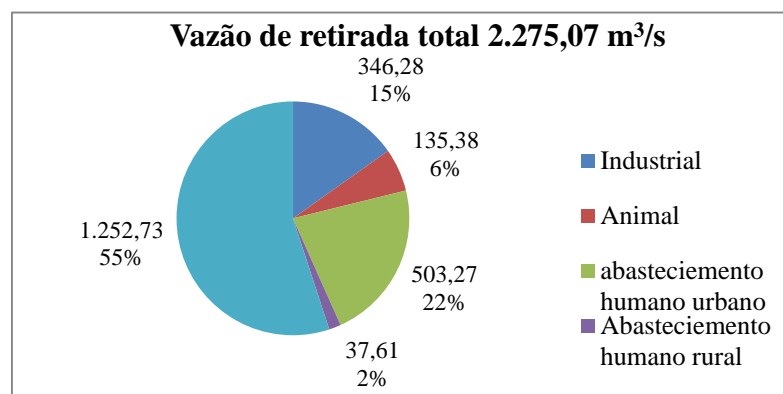
irrigação bem como, o seu uso para subsistência animal e a contaminação proveniente desses setores, são pontos de atenção.

Até 2050, a **agricultura** precisará produzir globalmente 60% a mais de alimento, e 100% a mais nos países em desenvolvimento. Sendo já insustentáveis os atuais índices de crescimento global da demanda de água pela agricultura, o setor terá de aumentar sua eficiência no uso dessa água, reduzindo as perdas e, ainda mais importante, aumentando a produtividade das culturas em relação aos recursos hídricos utilizados. A poluição da água pela agricultura, fato que pode piorar com o aumento da agricultura intensiva, pode ser reduzida mediante a combinação de instrumentos, incluindo uma regulamentação mais rigorosa e aplicada, e subsídios bem definidos. (Relatório Mundial das Nações Unidas Sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, 2015, p. 5, grifo do autor).

Medidas para amenizar os impactos geridos pela ação humana devem fazer parte da formação do sujeito, e o consumo de água em função do aspecto econômico de um país deve, assumir uma visão destoante de um modelo insustentável de gerenciamento dos recursos naturais conforme Boff (2015).

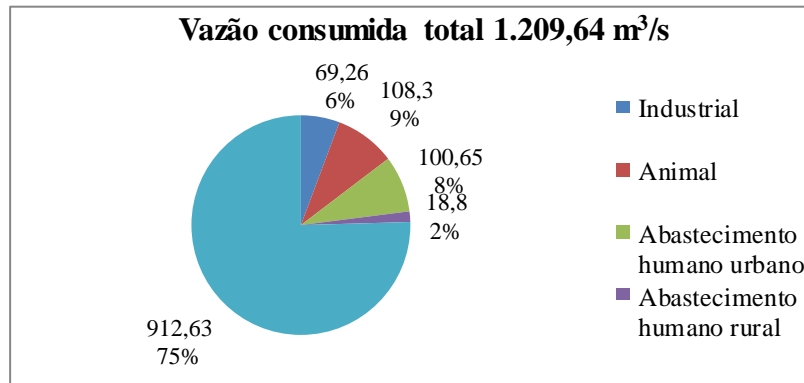
A agricultura corresponde ao setor que mais consome água atualmente. Segundo dados da ANA (2016), ocorreu um aumento da agricultura irrigada no Brasil nas últimas décadas, com destaque para aplicação de métodos, como irrigação localizada e por pivô central (Gráfico 1).

**Gráfico 1. Vazão total de retirada de água em m<sup>3</sup>/s**



Fonte: ANA, 2016

A própria agência informa que 55% da vazão de retirada, ou seja, o volume de água retirada de um corpo hídrico por um período de tempo para atender a determinado uso, que conseqüentemente retorna ao ambiente e 75% da vazão de consumo (Gráfico 2), ou seja, o volume de água que não retorna para o ambiente é empregado na irrigação de culturas no Brasil. Minas Gerais, Goiás, Bahia e São Paulo são as regiões brasileiras que concentram cerca de 80% da área ocupada por pivôs centrais de irrigação, conforme ANA (2016).

**Gráfico 2. Vazão total de água consumida em m<sup>3</sup>/s**

Fonte: ANA, 2016.

A demanda por água em relação à produção de alimentos é notória visto que, há uma projeção para o crescimento demográfico e conseqüentemente, mais alimentos e produtos oriundos de derivados de grãos e de culturas diferentes serão consumidos e, um plano para gerir essa demanda hídrica é o ponto de atenção no setor. Portanto, lidar com a manutenção da economia, a disponibilidade de alimentos para suprir a demanda mundial, tal como os efeitos proporcionados ao ambiente, especificamente no uso da água é imprescindível para a produtividade, mas também, representa um desafio para os produtores quanto aos riscos e impactos geridos pelo setor, segundo Fraiture e Wichelns (2010).

Júnior e Nicácio (2014) afirmam que as atividades que exercem pressão sobre os recursos hídricos no Brasil, são as atividades do agronegócio e da produção de energia elétrica, dado que, a demanda agrícola e energética oriunda do processo de urbanização no país tem conduzido ao aumento das atividades nesses setores e conseqüentemente proporcionado um aumento no consumo de água. Esses autores também afirmam que, o estado de Goiás, corresponde a uma das áreas brasileiras suscetíveis à conservação de seus recursos hídricos, em virtude da disponibilidade do recurso e da intensa atividade agrícola, principal atividade econômica do estado.

A agricultura no estado de Goiás é responsável por 22,54% da produção de grãos na região Centro-Oeste e 9,05 % da produção nacional, conforme dados do Instituto Mauro Borges – IMB, da Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás – Segplan (Goiás, 2016). A Secretaria de Estado e Infraestrutura – Seinfra, Superintendência de Energia, Gerencia de Estatística e Pesquisa Energética (Goiás, 2011) informa que 10,5 % da energia elétrica nacional são geradas no Estado de Goiás, sendo que 91% da energia produzida no estado vêm de hidrelétricas, sejam estas, de Usinas Hidrelétricas (UHE), Central Geradora Hidrelétrica (CGH) e Pequena Central Geradora Hidrelétrica (PCH). No setor

sucroenergético, o estado de Goiás conforme Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015) corresponde ao segundo maior produtor etanol no país, gerando 40.705 m<sup>3</sup>/dia o equivalente a 13,04% de toda produção nacional.

Frente estas questões, é necessário o debate sobre o modelo de gerenciamento dos recursos hídricos no país, bem como o fomento de políticas públicas que viabilizem uma melhor fiscalização e promoção de tecnologias que propiciem o uso coerente e racional da água. Outro fator a se considerar é o investimento na formação do sujeito com vistas ao desenvolvimento sustentável, tendo como papel principal nessa formação, a escola.

### ***1.2.1 Medidas para o gerenciamento da água na cidade de Jataí – GO***

No estado de Goiás, a cidade de Jataí, constituída por 88.006 cidadãos, segundo senso do IBGE (2010), interiorana, se destaca na produção de cultura safrinha e na produção de grãos, na região Centro-Oeste, contribuindo para o consumo de água no setor agrícola. Porém deve-se ressaltar que existe uma parcela de contribuição do consumo e de contaminação da água em outros setores, como o industrial e doméstico. Na referida cidade, existem atividades no setor têxtil, energético e sucroenergético, sendo esses, setores que exercem impactos no ambiente por meio do consumo e contaminação da água, bem como a produção de efluentes provenientes de suas atividades (FERREIRA, KELLER e SILVA, 2009; JUNIOR e NICÁCIO, 2014 e CARVALHO e MARIN, 2010).

Segundo Carvalho e Marin (2010) existe uma contradição no que se refere ao discurso sustentável no setor sucroenergético, pois as indústrias se apresentam como modelo de referência quanto ao gerenciamento dos recursos de forma sustentável, atribuindo para si o título de fonte limpa de energia, mas também exercem pressão no ambiente, contaminando, compactando e exaurindo o solo, por meio do uso dos agrotóxicos, queimadas, corte mecânico da cana, monocultura, lixiviação, contribuindo também para consumo e contaminação da água. Esses autores enunciam, que tal contradição advém da ideologia construída sobre uma pseudosustentabilidade, cujos benefícios à população e economia em detrimento a ações paliativas de cunho ambiental, são justificáveis.

Nessa perspectiva, a forma como ocorre essa interação com o meio se caracteriza pela ausência da criticidade em relação ao posicionamento sustentável do sujeito e, considera a pseudonecessidade de consumo como uma causa justa e constituinte da identidade do cidadão, sendo esta sustentada pelo modelo econômico vigente, de maneira que o desperdício e o cuidado com o uso doméstico da água seja desconsiderado, criando uma espécie de “[...]”

cultura do consumo de bens materiais” (BOFF, 2015, p.73). Segundo os dados apresentados pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS (Tabela 1), a cidade de Jataí tem apresentado oscilações na média de consumo por habitante por dia, nos anos de 2010 a 2013. Os dados apresentados demonstram um aumento no consumo por habitantes neste período.

**Tabela 1. Consumo médio per capita de água em jataí (2010 a 2013).**

Consumo médio per capita de água em jataí	
Série histórica litros por habitante por dia	
Ano	Consumo
2013	156,4 litros/hab/dia – 57.086 litros no ano
2012	155,8 litros/hab/dia
2011	151,3 litros/hab/dia
2010	143,3 litros/hab/dia

Fonte: SNIS.

Em 2015, o consumo médio de água na referida cidade chega a 4.728,08 m<sup>3</sup>/ano o equivalente a 4.728.080 litros de água consumida por ano, conforme dados do SNIS. Cabe ressaltar que, os impactos não se limitam ao consumo, mas também pelos efluentes gerados pelo mesmo, por exemplo, o esgoto doméstico que precisa de tratamento e que demanda um custo para qualificação do recurso, com intuito de devolvê-lo ao ambiente em condições bioquímicas similares ou superiores ao do corpo hídrico que foi retirado. “Sistemas sépticos para a disposição de efluentes domésticos, do tipo fossas, são as principais e mais frequentes fontes de contaminação dos solos e águas subterrâneas” (COSTA, KEMPKA E SKORONSKI, 2016, p.51). Portanto, questões como a formação de sujeitos críticos quanto a sua interação com o ambiente, bem como o fomento de políticas públicas que propiciem um plano de saneamento condizente a gestão coerente do bem natural “água”, contribuem para que os impactos ambientais sejam amenizados no exercício das atividades desenvolvidas pelos cidadãos.

A formação do sujeito representa hoje, um fator a se considerar, pois a “[...] cosmovisão moderna, perdeu a visão de totalidade em benefício das partes” (BOFF, 2015, p. 71). A desconstrução dessa concepção de ambiente sob a ótica utilitarista e mercadológica contribui para enunciar uma cosmovisão mediada pela sustentabilidade. O que leva ao questionamento em relação a como essa formação ocorre. Segundo Boff (2015), essa formação é processual, mediada por um modelo de educação diferenciado, uma espécie de

“ecoeducação”, caracterizada pela valorização da vida, da diversidade cultural, da biodiversidade, da capacidade de identificar e se posicionar frente às desigualdades sociais, rompendo com o modelo de construção do conhecimento fragmentado, destituído de significados, e pela superação do pensamento único da tecnociência referente à concepção da realidade e da verdade.

Frente a esse posicionamento, a gestão sustentável da água pode ocorrer por meio de ações diversificadas, por exemplo, no que se refere à formação sujeito, a prática do professor em sala, quanto à interação com o recurso, contribuindo para o repensar as posturas assumidas tanto pelo corpo docente, como discente da instituição, podendo ou não instigar uma mudança comportamental no sujeito e conseqüentemente no meio em que está inserido. Para Ehrhardt (2008), o professor deve se desvencilhar de práticas educacionais que lhe conferem o estereótipo de professor “ensinante” e o aluno do ser “aprendente”, para assumir o papel de professor “aprendente” e o aluno o papel de “investigador.”

Diante desse desafio, a maneira como o professor conduz suas atividades influencia direta e indiretamente no aluno, deixando uma marca que segundo modelo libertador enunciado por Dowbor (2008) pode conduzi-lo a uma postura mais reflexiva e crítica, em relação à formação do conhecimento e conseqüentemente de seu posicionamento frente às questões que se apresentarem, sejam estas, de cunho ambiental ou social.

Em relação ao consumo doméstico da água, o Portal Brasil (2016) reúne uma lista de sugestões para o gerenciamento desse recurso no dia a dia, contribuindo para seu consumo, de forma responsável e racional, como por exemplo, a manutenção das torneiras, evitando assim seu desperdício por vazamentos, o uso de vasos sanitários que possuem controle do fluxo de água para descarte de resíduos orgânicos, no lugar dos vasos que usam sistema de válvulas, o reúso da água que foi usada para lavar roupas na limpeza do piso, o uso de bacias para lavar as louças, usar os dois lados da folha do papel, pois evita a produção de lixo, bem como, efluentes empregados na produção do mesmo e economia no consumo de água. Fazer uso da captação e armazenamento de água pluvial, mudanças de atitude em atividades corriqueiras como não deixar a torneira e chuveiro ligados ininterruptamente durante o banho e escovação dos dentes, banhos mais rápidos, economizar energia, evitar o desperdício e aquisição de produtos sem necessidade, reduzir o consumo de água por meio do planejamento na lavagem de roupas, varrer as calçadas e pátios ao invés de lavá-los, usar aparelhos que maximizam o uso da água com menor desperdício como os pressurizadores; reutilizar água produzida por aparelhos de ar condicionado para manutenção. Enfim, existem alternativas



diversificadas que promovem a gestão sustentável da água nas residências, além do atrativo custo benefício envolvido na adoção de tais práticas para o sujeito.

No setor agrícola, autores como Alves (2017), Júnior (2017) e o Portal Brasil (2015), destacam medidas para redução do consumo de água sem afetar o aspecto econômico da produção. Estas medidas são: manutenção dos condutores de água em caso de vazamento; irrigação no período noturno; uso de técnicas de manejo de irrigação, como o tensiômetro, utilizar sistemas de irrigação mais eficientes e com menor perda hídrica, como o pivô central, pivô de deslocamento lateral e o Low Energy Precision Application – LEPA. Determinar a quantidade de água perdida por meio da evapotranspiração da cultura, utilizar em fruticulturas a irrigação por gotejamento, conhecer as condições meteorológicas para maior eficiência em relação ao uso da água, adotar metodologias para determinação da eficiência do uso da água nas culturas e utilizar pastagens naturais para fornecimento de biomassa no que se refere à pecuária.

No setor industrial, Ferreira, Keller e Silva (2009); Prado et al. (2014); Araújo, Santos e Souza (2017) e Carvalho e Marin (2010) citam medidas de cunho ambiental com vistas ao uso sustentável da água no referido setor. Estas medidas são: o reúso de efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto – ETE para fins não potáveis na própria indústria; o emprego de técnicas diversificadas que visem melhor gerenciamento da água no setor, como a lavagem ácida com recirculação de água no refino de óleos; a substituição de matéria prima e aprimoramento da tecnológica aplicada ao setor têxtil e a utilização do vinhoto (subproduto ácido e corrosivo resultante do processamento da cana) para produção de ração animal, gás, fertilizantes, juntamente com o seu beneficiamento e aproveitamento em destilarias, evitando assim seu lançamento em curso d'água. Os autores também comentam sobre o investimento no desenvolvimento sustentável, na elaboração de políticas públicas que fomentem a incursão, a viabilidade e a fiscalização de práticas sustentáveis como prerrogativa no meio industrial, no que se refere à gestão racional dos recursos.

Ações que visem essa gestão e em específico, da água dependem de alguns fatores a se ressaltar, como: o acesso das informações, a conscientização ambiental, a construção de uma visão holística sobre ambiente, o desenvolvimento de uma cultura de consumo condizente a capacidade suporte do meio, a formação crítica do sujeito, e a elaboração de políticas públicas que possibilitem o desenvolvimento econômico considerando o elevado custo ambiental envolvido no processo, bem como, as medidas de manutenção do meio. Pensar e repensar o modelo de sociedade atual é um fator a se considerar enquanto sujeito crítico, pois pouco importa o modelo de produção de uma sociedade e a capacidade que ela tenha ou não de

satisfazer suas necessidades, se esse modelo é sustentado por desigualdades sociais, por ausência de conduta ética, indiferença com o meio e com as pessoas que compõem a sociedade e conseqüentemente o ambiente (BOFF, 2015). Segundo esse mesmo autor, a sustentabilidade construída sob uma visão integradora deve considerar o ambiente, a sociedade, a cultura, as necessidades sociais e econômicas partindo de uma mudança individual para o global, ponderando a cerca do legado transmitido as futuras gerações.

### ***1.2.2 Uso da Água Pluvial***

O uso da água pluvial não é um tema inovador ou inédito, pois historicamente o homem faz uso desse bem captando e armazenando essa água para usufruir de forma coerente, no que se refere à estocagem tanto no período de estiagem, como em regiões com índice pluviométrico baixo durante o ano. Tomaz (2011) descreve que registro do uso da água das chuvas é antigo e, povos de diferentes culturas espalhados pelo mundo fazem uso do sistema de captação e armazenamento de água de forma simples ou complexa, porém com o mesmo objetivo.

Segundo Tomaz (2011), países como o Japão, Estados Unidos, Alemanha, e Austrália, desenvolveram uma legislação própria para o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias, ajuda de custo e o investimento na construção do pensamento em relação ao uso da água pluvial, considerando a importância e fragilidade desse bem natural, criando situações que possibilitem o acesso e implantação de sistemas destinado à gestão da água de forma racional, sem deixar de considerar o fator econômico e a sustentabilidade.

O advento do desenvolvimento de novas tecnologias e melhoramentos quanto ao uso sustentável da água, contribui para o debate em relação à interação do homem com a natureza, sendo essa, caracterizada como harmônica ou desarmônica. Para Bazzo (1998, p.114) “[...] não se trata de avaliar apenas os possíveis impactos que fatalmente a ciência e a tecnologia causam e causarão na vida de todos nós, mas sim, e principalmente, descobrir o irreversível a que tais usos nos conduzirão.”

Com vantagens e desvantagens pensar e agir de forma a garantir o uso racional e sustentável da água, por meio das tecnologias e estratégias que fomentem tal possibilidade, se torna uma prerrogativa. Em relação ao posicionamento da gestão da água no Brasil, existem medidas previstas nas políticas públicas, na forma de decretos de lei e leis propriamente ditas que definem as águas pluviais e que legislam de forma direta e ou indireta sobre o uso desse bem. A legislação brasileira prevê ações tanto com intuito preventivo a escassez de água nas

regiões de índice pluviométrico baixo, como no seu uso racional nas regiões com precipitação elevadas.

Problemas no escoamento da água das chuvas nas redes pluviais também são considerados ao se aderir a implantação do sistema de captação desse tipo água. O uso de um sistema para esse fim contribui também para o controle de enchentes nos grandes centros urbanos, como também a manutenção das redes e galerias pluviais.

O decreto de ordem federal nº 24.643 de 1934, referente ao Código de Águas em seu capítulo V, título V, no art. 106, diz que é imprescritível o direito de uso das águas pluviais. O art. 107 relata que são de domínio público, de uso comum as águas pluviais que caírem em lugares ou terrenos públicos de uso comum, e o art. 108, informa que a todos é lícito apanhar estas águas.

Segundo Philips (2005), Almeida, Vieira e Ribeiro (2006), adoção do uso das águas pluviais confere algumas vantagens a seus usuários, como:

- Redução do consumo de água potável para práticas que não requerem esse tratamento, como paisagismo, limpeza de pisos, descarte de resíduos orgânicos nos aparelhos sanitários, chuveiros, lavagem de pavimentos, adequação para o uso em piscinas (recirculação da água e redução da perda por evaporação), manutenção de áreas verdes e irrigação de culturas.
- Economia em relação ao consumo da água fornecida pelas Estações de Tratamento de Água (ETA).
- Fator contribuinte a medidas de racionamento de água.
- Diminui da vazão de água coletada nas galerias pluviais, fator esse contribuinte quanto à formação de enchentes.
- Medida alternativa para o escoamento de água da chuva nos terrenos particulares ou públicos, evitando a lixiviação de solo sem cobertura vegetal, bem como a formação de erosões.
- Medida alternativa ao uso dos lençóis subterrâneos, promovendo a redução ou dependência do uso dessa prática.
- Redução nos custos atribuídos à exploração desse bem natural em relação ao seu tratamento para consumo direto e produção de energia de forma indireta.
- Melhoria no desempenho ambiental promovido por entidades gestoras de águas residuais, bem como das câmaras municipais.

O fato de apresentar as vantagens citadas, não esta isenta o sistema de falhas e

consequentemente algumas desvantagens. Bertolo (2006) descreve que a complexidade no desenvolvimento do projeto, eleva os custos atribuídos na construção do sistema e a manutenção periódica se torna uma constante para prolongar o tempo de vida útil dos materiais. O dimensionamento do reservatório representa outro fator a se considerar, visto que acarreta alguns transtornos, quanto à capacidade em atender ou não as demandas de consumo no período de estiagem. A Sazonalidade da chuva representa segundo esse autor, a principal desvantagem atribuída ao sistema. Entretanto, ao se estabelecer um comparativo entre as vantagens e desvantagens do sistema, as vantagens terão destaque, em razão da sua eficiência e viabilidade comprovadas, o que segundo Marinowski e Ghisi (2008), o simples uso dessa água para fins não potáveis nas residências proporciona uma economia de 63,5% na conta de água.

Com vantagens e desvantagens a captação da água da chuva como alternativa ao uso sustentável desse bem, é uma realidade evidenciada não apenas em regiões semiáridas, mas também em locais onde a densidade demográfica é elevada e o consumo é tema de debates que objetivam promover o gerenciamento racional e responsável do bem natural. “Uma nova cultura sobre a água de chuva deverá ser desenvolvida, para uma vida mais harmoniosa” (TOMAZ, 2011, p.7).

Diante do desafio atribuído na mudança de concepção e interação com esse bem natural, o uso da água pluvial representa hoje um instrumento mediador tanto ao processo de pesquisa, como de ação em educação ambiental, visto que esse tema gerador (Freire, 2005) contribui para o debate, a elaboração e desenvolvimento de abordagens teórico-metodológicas que conduzam ao diálogo referente à gestão da água e a intervenção efetiva, seja nas residências, comércios, escolas e demais estabelecimentos, com vistas ao desenvolvimento de uma visão crítica sobre a interação do homem com o ambiente natural.

O uso do sistema de captação de água da chuva como tema gerador ou problematizador coopera para repensar e debater os efeitos que os impactos provenientes das ações tidas como cotidianas desencadeiam no meio ambiente. Nessa perspectiva, Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) relatam que uma educação ambiental crítica e transformadora coopera para a construção de uma percepção crítica a respeito da relação homem/natureza, com intuito de promover a transformação e consequentemente a mudança nas atitudes.

Usufruir do sistema de captação de água da chuva como um recurso metodológico para fomentar o debate sobre as questões ambientais contribui para a formação de uma concepção de ambiente menos mercadológica e assim promover ações que amenizem os impactos, e reduzam o consumo de água tratada para fins não potáveis. O desenvolvimento de

práticas educacionais que visem uma melhor interação com esse recurso, coopera não só, com a gestão e uso local da água, mas também com outras relações ecológicas que envolvem o ser humano, como por exemplo, a interferência que as atividades industriais, agropecuárias e domésticas conferem a dinâmica das bacias hidrográficas.

O debate em sala de aula, que destaca os efeitos que as atividades humanas exercem no ambiente e em específico na dinâmica das bacias hidrográficas devem ser considerados, visto que as atividades humanas citadas exercem influencia na disponibilidade da água para abastecimento nas estações de tratamento, nas residências e conseqüentemente na qualidade da água tendo em vista o desafio na gestão dos efluentes produzidos pelo ser humano. Portanto abortar a concepção de causa e efeito é assumir uma postura coerente na relação homem/natureza e dessa forma uma visão que desconsidera essa responsabilidade admite um risco desnecessário.

Carvalho, Krasilchik e Silva (2008) faz um alerta sobre a importância da concepção de que não existem problemas isolados no ambiente ao se considerar os processos formativos de educação ambiental, mas que tais problemas encontram-se interligados desencadeando uma série de eventos em cadeia, comprometendo-o em sua totalidade e não apenas de forma restrita. O homem tem usufruído da água não como um bem natural, mas como um o recurso hídrico disponível a seus interesses, desconsiderando as conseqüências ambientais correlatas a esse posicionamento (Bacci e Pataca, 2008).

Nesse contexto, Boff (2015) considera a necessidade da mudança do modelo de gerenciamento dos recursos naturais, uma vez que o uso dos mesmos sob um modelo de gerenciamento que desconsidera a capacidade suporte ou limite do ambiente, afeta todos os organismos integrados ao ambiente, inclusive o próprio homem.

Portanto, o uso da água da chuva representa uma ação viável, coerente, responsável e sustentável desse bem natural, conferindo vantagens tanto para o homem em relação à disponibilidade e economia, como para o ambiente e organismos vivos que dependem da água em suas relações. Fazer uso da água pluvial acarreta vantagens aos seus usuários e contribui para mudança da concepção mercadológica e utilitarista de ambiente, arraigada tanto em nossa prática de consumo, como na forma que se estabelece a relação do homem com o meio.

### **1.3 Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade é uma “[...] relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida diante do problema do conhecimento, ou seja,

é a substituição de uma concepção fragmentária para unitária do ser humano.” (FAZENDA, p. 10, 2011).

Nesse contexto, faz-se necessário um aporte teórico quanto à concepção de terminologias utilizadas e que comumente são empregadas como sinônimos de interdisciplinaridade, entretanto é prudente considerar que há uma diversidade de concepções sobre a multi, pluri, inter e transdisciplinaridade. Nesta pesquisa, as definições acerca das terminologias em destaque foram referendadas em conformidade com as análises feitas por Fazenda (2011) em seu livro “Integração, interdisciplinaridade no ensino brasileiro”.

Nessa condição, a multidisciplinaridade e a pluridisciplinaridade “[...] ter-se-ia uma atitude de justaposição de conteúdos de disciplinas heterogêneas ou a integração de conteúdos numa mesma disciplina, atingindo-se quando muito o nível de integração de métodos, teorias ou conhecimentos.” (FAZENDA, 2011, p. 70). Segundo essa autora, esse tipo de integração pode ocorrer tanto em disciplinas de mesmo nível hierárquico como a biologia, química e ciências, quanto nas que apresentam níveis diferentes, como a música, matemática e história. Todavia a possibilidade de ruptura da fronteira disciplinar nesse tipo de interação é desafiadora, pois há uma tendência em se manter a restrição imposta pelo alto grau de especialização ao abordar o tema integrador sob a ótica do seu nicho disciplinar, sendo esse, fator que restringe as possíveis trocas entre os pares.

Já a transdisciplinaridade, “[...] como evoca a própria nomenclatura, seria o nível mais alto das relações iniciadas nos níveis multi, pluri e inter.” (FAZENDA, 2011, p. 70). Corresponderia ao estágio final nos processos de interação entre as disciplinas, sendo que a interdisciplinaridade caracteriza como um estágio intermediário desse processo.

A predileção pela concepção e abordagem da interdisciplinaridade na pesquisa, reside no fato, de que a mesma é aplicável. Contudo a ação ou prática interdisciplinar é desafiadora, visto que, confere um ônus ao seu proponente, já que para consolidá-la, o mesmo precisa sair da “zona de conforto”, ou seja, se dispor tanto para o planejamento de aulas que instigue ao questionamento e a promoção da criticidade no aluno, como também na abertura e atitude para fomentar o diálogo com os pares, com intuito de contribuir na formação do sujeito, por meio da construção de significados no processo de ensino e aprendizagem e no crescimento mútuo do docente nesse processo.

Para isso, faz-se necessário apresentar o que é interdisciplinaridade? Quais os seus desafios? E qual a sua relação com a educação ambiental? Questionamentos esses que serão abordados nos itens subsequentes.

### ***1.3.1 O que é interdisciplinaridade?***

Segundo Fazenda (2008), a concepção de interdisciplinaridade advém do pensamento crítico em relação à sistematização do conhecimento científico em disciplinas. Esta organização disciplinar foi, segundo Morin (2003) instituída pelas universidades modernas no século XIX, desenvolvendo-se depois no século XX, impulsionada pela pesquisa científica. Esse processo de sistematização do conhecimento caracterizado por sua fragmentação e organização em disciplinas ou especialidades, acarretou, segundo Morin (2003), o risco de uma “hiperespecialização” do pesquisador, bem como a autossuficiência do objeto de estudo, descaracterizando suas conexões com o todo, formando uma espécie de fronteira disciplinar, cuja linguagem e conceitos isolam as disciplinas uma das outras.

A ausência na comunicação dos saberes limita a visão de mundo em sua totalidade, a qual, de acordo com Morin (2003), conduz a um paradoxo entre a inadequação da construção do conhecimento fragmentado em disciplinas (autossuficiente e independente) e a realidade caracterizada pelo enfrentamento dos desafios em sua essência polidisciplinar.

Fazenda (2007) relata que o movimento da interdisciplinaridade emerge justamente em resposta ao modelo de ensino institucionalizado e ordenado em áreas de especialização ou disciplinas, estendendo uma crítica em relação à fragmentação do conhecimento, limitando a construção dos significados para o sujeito.

Morin (2003, p. 15) afirma que:

Os desenvolvimentos disciplinares das ciências não só trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira.

Por essa perspectiva, é possível identificar um dualismo entre causa e efeito correlatos ao modelo estabelecido para a formação do conhecimento, pois, para Filho (1997), a necessidade de aprofundamento de um saber específico, justificado pela simplificação reducionista ou pela própria fragmentação deste saber, correspondia ao preço a ser pago para o acesso ao conhecimento racional.

Carvalho (1998, p.10) afirma que a “[...] interdisciplinaridade traduz o desejo de superar as formas de apreender e de transformar o mundo, marcadas pela fragmentação do conhecimento organizado nas chamadas disciplinas.” A possibilidade de diálogo entre os múltiplos saberes construídos ao longo da história contribuem para a formação do sujeito sob

uma visão diferenciada, objetivando o integral, a totalidade e a perspectiva de unidade, rompendo a barreira imposta pela fronteira disciplinar descrita por Morin em seu livro “Cabeça bem feita.”

Para Costa e Loureiro (2015, p. 696) “Instituir a interdisciplinaridade não é o mesmo que defender um pluralismo sem criticidade, em que o complexo se dilui na simples convivência do diverso. Compreender o complexo exige método, e método exige coerência epistemológica e intencionalidade explicitada.”

Não se pode negar que a racionalidade moderna possibilitou avanços quanto ao conhecimento científico, seus métodos e aprofundamento epistêmico. Para Costa e Loureiro (2015) o disciplinar e o interdisciplinar não se excluem, mas dialogam entre si, porém a crítica feita à fragmentação segundo esses autores está em seu efeito na formação do sujeito, observada nas relações estabelecidas e vivenciadas por este, sejam estas, na forma como o currículo é concebido e gerido nas instituições de ensino, na relação hierarquizada entre ciência e conhecimento, bem como na reprodução das relações sociais propiciadas pela hegemonia do modelo econômico.

Gattás e Furegato (2006, p.324) relatam que o “[...] especialista não visualiza o conjunto porque está cativo dos detalhes. A disciplina, uma vez emancipada, consolida-se por via administrativa, tende a centrar-se sobre si mesma e não se comunica com outros espaços mentais e intelectuais.” O que leva a refletir sobre as limitações do sujeito ao lidar com questões complexas partindo de uma ótica delimitada por um nicho disciplinar.

Para Japiassu (1976) essa fragmentação do conhecimento é compreendida como uma espécie de patologia do saber e a interdisciplinaridade o remédio mais adequado a essa condição. Porém este autor ressalta que a interdisciplinaridade não pode ser compreendida como simples troca de dados entre os especialistas, mas a possibilidade do diálogo entre os mesmos promovendo a criticidade e o abandono do espírito da concorrência e propriedade epistemológica construída entre os pares.

De acordo com Fazenda (2011, p.59), “O que se pretende na interdisciplinaridade não é anular a contribuição de cada ciência em particular, mas apenas uma atitude que venha a impedir que se estabeleça a supremacia de determinada ciência, em detrimento de outros aportes igualmente importantes.”. Conforme Japiassu (1976, p.74), a interdisciplinaridade se caracteriza “[...] pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa.” Para Trindade (2011, p.72) essa troca, integração, “[...] reconexão ou religação deixa de enfatizar apenas as partes e



articula-se com o todo, em todas as suas implicações, em toda a sua complexidade e riqueza, já que o todo contém sempre algo mais que a soma das partes.”

A promoção do diálogo entre os múltiplos saberes representa um meio pelo qual o reducionismo ou a fragmentação do conhecimento não se caracterize como único caminho na construção do conhecimento e que o absolutismo e o totalitário não sejam vinculados arbitrariamente à concepção de ciência, pois, segundo Trindade (2011, 72), “[...] a interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida.” Esse resgate descrito por Trindade (2011) se dá pela versatilidade, pela possibilidade de complementação na diversidade, pela cooperação entre as áreas de conhecimento e pelo respeito mútuo construído nesta relação, que, segundo Yared (2011), há uma fluidez, adaptabilidade e maleabilidade imersa nos desafios, nos erros e acertos, na concordância e nas divergências. Esse autor define a interdisciplinaridade como

[...] o movimento (inter) entre as disciplinas, sem a qual a disciplinaridade se torna vazia; é um ato de reciprocidade e troca, integração e vôo; movimento que acontece entre o espaço e a matéria, a realidade e o sonho, o real e o ideal, a conquista e o fracasso, a verdade e o erro, na busca da totalidade que transcende a pessoa humana (YARED, 2011, P. 165).

O que se pode considerar em relação a esse aporte teórico é que existe um consenso quanto à concepção de mundo e de universo como um todo, estendendo uma crítica ao paradigma cartesiano como único e verdadeiro caminho para construção do conhecimento. Segundo Morin (2003, p. 14),

[...] a inteligência que só sabe separar fragmenta o complexo do mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de um julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo.

Outro ponto a se considerar é própria concepção de interdisciplinaridade, envoltas em divergências e consensos epistêmicos. Segundo os autores citados, definir interdisciplinaridade como um conceito pronto e intocável é reduzi-la ou moldá-la ao paradigma cartesiano e na necessária ordem imposta pelo positivismo. Tanto Fazenda (2008), Gattás e Furegato (2006) e Japiassu (1976) concordam que a interdisciplinaridade deve ser entendida como uma atitude, caracterizada pelo respeito às diferenças e divergências entre os saberes, como também pelo desenvolvimento de um espírito cooperador, possibilitando o diálogo e a formação do

conhecimento que contempla o complexo sem reduzi-lo ou limitá-lo a um termo ou conceito desprovido de significado, atendendo apenas ao cientificismo.

“A real interdisciplinaridade é antes uma questão de atitude; supõe uma postura única diante dos fatos a serem analisados, mas não significa que pretenda impor-se, desprezando suas particularidades.” (FAZENDA, 2011, p. 59).

Morin (2003) descreve que existe uma diferença entre uma “cabeça bem feita” e uma “cabeça bem cheia”. A cabeça bem cheia é justamente o sujeito que adquire o conhecimento sem significados, de forma desconexa, atendendo ao seu elevado grau de especialização justificado pela validade do conhecimento técnico e pela sua empregabilidade ao modelo instituído em sociedade; essa concepção privilegia apenas a fragmentação e análise. Já a cabeça bem feita segue uma lógica divergente da “cheia”, pois contempla a relação entre a fragmentação e a unificação, entre análise e síntese; o sujeito nessa perspectiva está ciente do aprofundamento epistêmico dos saberes, mas entende a complexidade das questões para formação do conhecimento. Morin (2003) também descreve que o sujeito nessa condição consegue estabelecer uma relação entre o conhecimento que se apresenta de forma fragmentada com a visão do todo, pois, segundo esse autor, o desafio está na compreensão do todo pelo todo e não pelas partes do todo.

Nesse sentido também, Fazenda (2011, p. 70) afirma que a “[...] interdisciplinaridade pressupõe basicamente uma intersubjetividade, não pretende a construção de uma superciência, mas uma mudança de atitude diante do problema do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano.” A atitude descrita por Fazenda representa um fator preponderante para uma visão desvencilhada do paradigma cartesiano, no qual a possibilidade de diálogo entre os saberes mediado por uma postura crítica pode contribuir para que as práticas ou ações interdisciplinares não estejam a cargo de uma ciência em particular.

Tordino (2014) afirma que a interdisciplinaridade não se resume a uma unificação dos saberes, mas diz respeito à integração dos mesmos com vista à promoção do conhecimento e não à classificação de um determinado saber como superior a outro.

Em conformidade com as concepções observadas sobre o tema da interdisciplinaridade, pode-se afirmar que esta não é a junção ou a justaposição de disciplinas, condicionadas por um escalonamento ou pela supervalorização de uma determinada disciplina em detrimento de outra, objetivando a compreensão e/ou trabalho de um tema específico desprovido de significados, mas pode ser entendida como uma possibilidade para o processo dialógico e o desenvolvimento de uma percepção crítica referente à construção do

conhecimento, no qual a intensidade das trocas entre os saberes contribuem para a complementação mútua e percepção da complexidade envolvida na resolução das questões que mediam a construção de significados para formação do conhecimento. A interdisciplinaridade é relacional, se dá na relação entre teoria e prática, ou como já apresentado por Morin (2003), entre análise e síntese, fragmentação e unificação, considerando o aprofundamento epistêmico, porém sem supervalorizar ou ceder ao processo de hiperespecialização. A interdisciplinaridade, conforme apresentado por Fazenda (2011), é uma atitude que contribui para a práxis, para a concepção holística do mundo a sua volta, considerando as conexões entre os múltiplos saberes.

### ***1.3.2 Desafios para uma ação interdisciplinar***

Os desafios inerentes ao desenvolvimento de uma ação interdisciplinar, seja no campo educacional ou no campo da pesquisa científica, serão aqui organizados em três pontos específicos:

- O efeito da fragmentação do conhecimento na formação do sujeito.
- Os enfrentamentos na resolução de problemas de ordem polidisciplinar.
- Prática educacional interdisciplinar.

Com relação à fragmentação do conhecimento, Morin (2003, p. 24) afirma que nossa “[...] civilização e, por conseguinte, nosso ensino privilegiaram a separação em detrimento da ligação, e a análise em detrimento da síntese.” Segundo esse autor, a fragmentação do conhecimento e a especialização deste segue como parâmetro o isolamento do objeto de estudo de seu contexto natural e do conjunto do qual faz parte.

Sob essa perspectiva cria-se tanto um posicionamento ambíguo, como também uma restrição ao se aplicar o conhecimento adquirido de forma a construir algum significado. A formação dos conceitos, normas e terminologias impostos pela fronteira disciplinar desconsidera as conexões inerentes ao objeto e, quando esse conhecimento adquirido é empregado para interpretar e buscar a solução de questionamentos, a conexão outrora negligenciada é agora contemplada; mas, como se desenvolveu uma visão direcionada por uma espécie de “antolho”, contemplar e interpretar as informações fragmentadas em detrimento do todo é um desafio para o pesquisador.

Nessa perspectiva, áreas de especialização vivenciam um avanço epistêmico sobre determinado objeto de estudo, porém promove seu distanciamento do conjunto do qual é constituinte.

[...] a economia, por exemplo, que é a ciência social matematicamente mais avançada, é também a ciência social e humanamente mais atrasada, já que se abstraiu das condições sociais, históricas, políticas, psicológicas, ecológicas inseparáveis das atividades econômicas. É por isso que seus peritos são cada vez mais incapazes de interpretar as causas e as conseqüências das perturbações monetárias e das bolsas, de prever e de predizer o curso econômico, mesmo em curto prazo. (MORIN, 2000, p.42).

Frente à fragmentação do conhecimento, a interdisciplinaridade, segundo Fazenda (2008), surge como uma medida interventiva ao modelo de ensino e de produção do conhecimento tomado pelo paradigma cartesiano e pelo positivismo. Carvalho (1998) comenta que a interdisciplinaridade está vinculada à abertura para mudanças quanto à forma de se conceber e mediar o conhecimento. França (2014) já descreve a interdisciplinaridade como uma espécie de “ação”, sendo esta etimologicamente influenciada por uma linha de pensamento filosófica que a descreve como aquela ação responsável pela promoção da práxis, entretanto destaca os desafios ao se coordenar e executar uma ação que contemple a complexidade dos questionamentos e problemas geridos pelas instituições, bem como a formação de sujeitos críticos.

Para descrever o que vem a ser essa ação interdisciplinar, França (2014) usa como metáfora a funcionalidade e harmonia pertinentes a um conjunto musical, no qual cada integrante contribui na sua especialidade, por meio das múltiplas leituras de uma mesma partitura, com objetivo de transmitir emoção, a destreza ao se aplicar a técnica, a melodia e harmonia necessárias à condução do ouvinte a uma experiência musical que resulta em apreciação ou descontentamento. Um aspecto a se ressaltar sobre essa metáfora está na abertura para o diálogo entre as partes envolvidas e na cooperação do grupo para a execução da obra em sua totalidade.

Quanto à resolução de problemas de ordem polidisciplinar, Morin (2003) usa termos como superespecialização e hiperespecialização para descrever o distanciamento mediado pelo alto grau de especialização entre as áreas de conhecimento, constituindo as fronteiras disciplinares, que se apresentam de forma quase intransponíveis. Segundo esse autor, tal condição contribui para a formação de uma visão limitada do complexo ou do “tecido junto”<sup>2</sup>, restringindo a capacidade de resolução de problemas que se apresentam em ordem multidimensional, globalizada, e/ou polidisciplinar, produzindo uma espécie de cegueira e

---

<sup>2</sup> O tecido junto é uma expressão utilizada por Morin em seu livro cabeça bem feita, para designar as conexões inerentes a cada objeto de estudo. Afirma que, para melhor compreensão do objeto, é necessário contemplá-lo no todo e não apenas nas partes do todo.

ignorância, mesmo diante da formação e elucidação do conhecimento provenientes da especialização.

Japiassu (1976) ressalta que essa especialização ou disciplinaridade reduz o fenômeno humano a tal ponto, que não é mais possível conhecê-lo na plenitude de sua significação.

O conhecimento especializado é uma forma particular de abstração. A especialização “abs-trai”, em outras palavras, extrai um objeto de seu contexto e de seu conjunto, rejeita os laços e as intercomunicações com seu meio, introduz o objeto no setor conceptual abstrato que é o da disciplina compartimentada, cujas fronteiras fragmentam arbitrariamente a sistemicidade (relação da parte com o todo) e a multidimensionalidade dos fenômenos; conduz à abstração matemática que opera de si própria uma cisão com o concreto, privilegiando tudo que é calculável e passível de ser formalizado. (MORIN, 2000, p.41).

A organização disciplinar mediada pelo selo de aprovação da racionalidade moderna são presentes no atual contexto educacional e, segundo Carvalho (1998), contribui para a formação de um sujeito apto e reproduzir respostas feitas, corretas, com objetivo de calar e satisfazer uma falsa sensação de conhecimento, porém não possibilita a construção de sua autonomia no que se refere à criação e estruturação de seus próprios questionamentos e, conseqüentemente, à busca por suas respostas.

Nessa perspectiva, Fazenda (2008) fala sobre o efeito restritivo que o pensamento acadêmico (racional, unidirecional e prepotente) promove na formação do sujeito. Essa autora faz uso da figura de uma “camisa-de-força” para se referir ao efeito restritivo propiciado nesse tipo formação, impedindo que sujeito vivencie novos questionamentos, bem como o processo dialógico envolto na construção do conhecimento ao lidar com a divergência e convergência de ideias.

Esse tipo de formação, em que o sujeito fica refém de uma teoria do conhecimento disciplinar, “[...] fragmenta o real num determinado número de territórios separados, numa série de estágios superpostos, só podendo corresponder a domínios por demais delimitados das diversas disciplinas.” (JAPIASSU, 1976, p. 62).

A formação dos professores que segue um modelo caracterizado pela reprodução de conceitos e terminologias hierarquizado, disciplinar e linear, precisa ser repensado e concebido novo modelo que se baseia na “[...] relação pedagógica dialógica em que a posição de um é a posição de todos.” (FAZENDA, 2011, p.93).

Morin (2003) afirma que a fragmentação contribui para o enfraquecimento da percepção global no sujeito, no qual a ideia de cumplicidade, solicitude e responsabilidade nas

relações sociais tenda a diminuir, pois o sujeito se preocupa apenas com a tarefa de reprodução do conhecimento da área de especialização que exerce domínio. Esse autor ainda aborda que as questões e/ou problemas complexos, de ordem polidisciplinar, requerem também um olhar e uma intervenção complexa, caracterizada pela compreensão do que é “tecido junto.” Japiassu (1976) ainda comenta sobre a ineficácia da pesquisa disciplinar ao se abordar o fenômeno humano sob o ângulo do determinismo particular restritivo.

Diante do enfrentamento das questões e/ou problemas polidisciplinares, a interdisciplinaridade é entendida, segundo esses autores, como um meio pelo o qual a construção do conhecimento se concretize não por uma única vertente; porém, não há, segundo os próprios autores, um método específico para o desenvolvimento dessa “ação” descrita por França (2014), da “atitude” enunciada por Fazenda (2011) ou do que Carvalho (1998) chama de processo de organização e produção do conhecimento provenientes da integração das diferentes dimensões dos fenômenos estudados.

Morin (2000) aborda a necessidade do desenvolvimento do que chama de “inteligência geral”, sendo esta um fator preponderante para o enfrentamento dos problemas complexos e especiais vivenciados pelo sujeito. Essa inteligência possibilitaria a organização e a operacionalização dos conhecimentos de conjunto em cada caso particular. A inteligência geral é caracterizada pelo estímulo da curiosidade, pela percepção das conexões existentes entre os saberes, por uma leitura de mundo que se preocupe com o global e não apenas com os seus fragmentos. Ela depende do desenvolvimento de uma visão de mundo em sua complexidade e, para que isso se concretize, uma educação que estimule a curiosidade e a criticidade contribui para superar as contradições presentes no desenvolvimento do conhecimento especializado.

Sob esse ponto de vista, a prática educacional deve ser considerada, pois há uma preocupação em se formar sujeitos que atendam aos critérios que o qualifiquem como apto a exercer seu papel em sociedade. Todavia esse papel é também definido pelo restrito campo de atuação de sua área de formação. Nessa perspectiva, formam-se sujeitos que a capacidade de percepção, de leitura de mundo, e conseqüentemente, da mutabilidade quanto à construção do conhecimento é comprometida pelo efeito da fragmentação do conhecimento.

Pombo (2008) faz uma crítica às práticas educacionais tidas como interdisciplinares. Afirma que, em sua essência, cumprem com uma exigência disciplinar camuflada por um trabalho de junção ou justaposição entre as disciplinas, caracterizadas pela ausência de diálogo e criticidade no desenvolvimento de suas ações, com vistas à construção do conhecimento.

Tal posicionamento conduz à reflexão acerca do desafio em se construir a interdisciplinaridade no meio acadêmico, seja este tanto nos segmentos iniciais, quanto no ensino superior. Pombo (2008) descreve que há um desgaste no emprego da terminologia “interdisciplinaridade”, e que esse desgaste advém das suas divergências epistêmicas, bem como de sua própria empregabilidade mediada por uma exigência temática ou curricular que, em sua essência, destoa da realidade a que se presta o serviço. Esse autor ressalta que a dificuldade maior em se empregar práticas educacionais que contemplem a interdisciplinaridade reside no fato que os próprios educadores não a compreendem e quando desenvolvem algum tipo de ação classificada como interdisciplinar, na verdade, agem de forma multi ou pluridisciplinar.

Segundo Fazenda (2011), a multi e a pluridisciplinaridade permitem que disciplinas diferentes (música + matemática + história) ou de mesmo nível hierárquico (química + biologia) trabalhem o mesmo tema, porém não há uma comunicação, diálogo e construção mútua do conhecimento entre os pares, e sim uma leitura do tema sob a ótica de cada nicho disciplinar, respeitando as fronteiras impostas pela especialização, e quando há uma integração, essa se restringe à metodologia e à teoria.

Fazenda (2011) comenta que um dos obstáculos ao se desenvolver uma prática ou atitude interdisciplinar na escola é a gestão do tempo e espaço para o diálogo entre os educadores, sendo que esses elementos são inexistentes ou se apresentam de forma comprometida na instituição. Outro ponto a se considerar, segundo essa autora, é o aspecto econômico-financeiro, que compromete a motivação para o desenvolvimento de um trabalho como esse, ao não possibilitar uma remuneração adequada. Aspectos epistemológicos, instrucionais, metodológicos, psicossociológicos e culturais também são considerados ao se abordar os desafios de se desenvolver a interdisciplinaridade segundo a autora.

Certamente os desafios para o desenvolvimento de uma postura que contemple a interdisciplinaridade são expressivos, e a prática em si requer uma mudança quanto às relações estabelecidas na escola, bem como a maneira pela qual o educador concebe essas relações e a própria construção do conhecimento. A formação, a capacidade de se adaptar e contemplar o mundo além do nicho disciplinar, permitindo-se estabelecer trocas entre os pares com vistas a formação do conhecimento são desafiadoras. Em conformidade com Fazenda (2011), França (2014), Carvalho (1998) e Pombo (2008), formar para a interdisciplinaridade requer uma mudança de “atitude” ou de “postura” ou de “organização” ou de “ação” em relação às contribuições ao se mediar a construção do conhecimento em sala de aula, e que as trocas estabelecidas entre os pares não os diminuirão, mas, segundo Morin (2000) propiciarão

uma percepção do que é tecido junto bem como o desinflar dos egos e da necessidade de consagração e glória.

### ***1.3.3 Interdisciplinaridade e Educação Ambiental***

Segundo Costa e Loureiro (2015), a interdisciplinaridade e educação ambiental são pontos que se correlacionam em sua essência, pois ambas se constroem na concepção do materialismo histórico dialético, por meio da concepção holística de mundo, da intensidade das trocas estabelecidas entre os múltiplos saberes, e pela oposição do efeito que a fragmentação do conhecimento exerce na formação do sujeito.

A fragmentação do conhecimento, segundo esses autores, também promove a manutenção do modelo mercadológico da gestão de recursos naturais e a sua empregabilidade nos processos industriais e socioeconômicos, contribuindo tanto para uma concepção ambiental desconexa entre homem e natureza, como para uma relação caracterizada pelo domínio do homem sobre a mesma.

Para Reigota (2017), a desconstrução do antropocentrismo é um dos princípios éticos da educação ambiental, e pensar o ser humano como ser integrado ao meio, é uma forma de se contrapor a esse modelo de construção do conhecimento mediado pelo seu viés disciplinar e compartimentado. Esse autor ainda comenta que o pensamento antropocêntrico implícito nessa relação é um ponto de referencia para a formação do sujeito que se presta ao serviço do cientificismo, o que promove uma visão de mundo também fragmentada.

Costa e Loureiro (2015) ainda relatam que a fragmentação do conhecimento contribui para a manutenção do “status quo” da sociedade capitalista, reproduzindo uma espécie de fragmentação social, por meio da divisão de classes e do trabalho, exercendo também um efeito na própria relação do homem com a natureza. Segundo Morin (2003), essas relações mediadas por uma visão fragmentada de mundo geram impactos no ambiente, pois a percepção das conexões existentes na relação homem/natureza, bem como os efeitos geridos pelo modelo de produção e de consumo, é comprometida pela ineficácia em se contemplar o todo pelo todo, dado que a construção do conhecimento se dá de forma fragmentada. Jacobi (2005, p. 239) relata que “[...] os ecossistemas continuam sentindo o impacto de padrões insustentáveis de produção e de urbanização.”

Boff (2015) comenta que os modelos utilizados para se conceber essa relação homem/natureza não se sustentam, pois não consideram as limitações e os efeitos implícitos



no consumismo e extrativismo desmedido. Portanto, não repensar essa forma de interação, é assumir um risco desnecessário.

Nessa perspectiva, a educação ambiental diverge do modelo de formação do sujeito caracterizada pela concepção do homem como um ser a parte da natureza, uma espécie de dono, que está apto a usufruir dos recursos naturais de forma irresponsável. De acordo com o art. 4ª da lei 9.795 de 24 de abril de 1999, os princípios básicos da educação ambiental são:

- I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III - o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

O que se percebe a respeito desses postulados é que a educação ambiental representa uma forma interdisciplinar de se contemplar as relações estabelecidas do homem com a natureza, considerando a complexidade inerente a ela. Morin (2003) afirma que a visão compartimentada do conhecimento ou hiperespecializada exerce um efeito restritivo quanto à percepção das conexões existentes do objeto de estudo como meio em que está inserido.

Segundo Costa e Loureiro (2015, p. 705),

[...] no desenvolvimento interdisciplinar, é preciso considerar os componentes ontológicos e históricos de intervenção humana no ambiente, cabendo, aos processos de educação ambiental crítica, refletirem sobre a dinâmica da relação sociedade-natureza, os quais, sem esta dimensão, tornam o debate ambiental simplificado, fragmentado e despolitizado pela negação da materialidade e das contradições contidas nas relações sociais.

Sob esse aspecto, uma educação ambiental crítica sob um viés interdisciplinar é desenvolvida por meio do diálogo referente aos desafios contemplados na relação homem/natureza. E a escola representa o local propício para socializar as informações, promover ações, estabelecer as conexões que o conhecimento disciplinar restringe e oportunizar aos estudantes a mediação de uma visão ambiental diferenciada. Segundo o art. 1ª da lei 9.795 de 1999, a educação ambiental é compreendida como,

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999, p.01).

E em seu art. 2ª, a “[...] educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.” (BRASIL, 1999, p.01).

Entretanto, práticas educacionais que contemplem a educação ambiental de forma interdisciplinar não ocorrem sem desafios. Gattás e Furegato (2007) relatam que não há uma receita pronta para se desenvolver práticas interdisciplinares nas escolas. Outro ponto a se considerar é a promoção do debate sobre as questões ambientais na escola, que não se articulam de forma natural. Segundo Fazenda (2011), existem entraves ao processo como, por exemplo: o cumprimento do currículo escolar, a má gestão do tempo no tocante ao diálogo entre os pares, a inadequação salarial dos professores, bem o como seu desestímulo, e a própria concepção da necessidade em se desenvolver práticas interdisciplinares na escola, pois segundo a própria autora, tal condição está vinculada a uma atitude.

Cuba (2010) considera que a Educação ambiental deve ser entendida e vislumbrada como um ato político, partindo do pressuposto de uma concepção de educação holística, que vise o integral. Contudo, este mesmo autor defende a ideia de que a educação ambiental seja tratada no âmbito escolar como uma

[...] disciplina que atue separadamente de outras, pois hoje é tida como um tema transversal e que muitas vezes se torna esquecido, devido ao fato de os educandos ficarem presos aos conteúdos que lhes são estabelecidos e que na maioria das vezes são tão extensos que o mesmo não consegue concluí-los até o fim do ano letivo, e muitos professores não se sentem na obrigação da aplicação de um tema transversal, embora este seja de extrema importância. (CUBA, 2010, p.24).

Existe uma contradição nos argumentos desse autor, pois ao mesmo tempo que enuncia a característica dialógica e integradora da educação ambiental, corrobora a ideia de que esse processo só se concretizará ou terá algum fruto se a mesma for tratada pelo viés do selo de aprovação do paradigma cartesiano.

Parece incoerente tal posicionamento, mas, ao se considerar o modelo vigente de formação de conhecimento, constituí-la como uma disciplina seria uma solução óbvia e lícita

à resolução dos problemas de abordagem da educação ambiental no ambiente escolar. Porém, como instigar a criticidade se não há diálogo? Tanto Costa e Loureiro (2015), como Fazenda (2011), e Morin (2003) ressaltam a importância do processo dialógico na formação do conhecimento, e como disciplina a educação ambiental estabelecerá suas fronteiras e seria apenas mais uma área do conhecimento entre as já existentes. Essa situação possibilita tecer o questionamento sobre as conexões inerentes ao objeto de estudo, e como essas seriam abordadas sob o efeito restritivo do conhecimento disciplinar.

A exposição de conceitos, terminologias, linguagens e outros elementos constituintes das fronteiras disciplinares estariam presentes na ministração da aula de “educação ambiental”, contudo, conforme Morin (2000, p.94), a “[...] comunicação não garante a compreensão.” Pode sim, segundo esse autor, garantir a inteligibilidade, uma condição primária necessária, mas que não garante o entendimento ou a compreensão.

Diante dessa postura, como fomentar uma educação ambiental que mantenha seus princípios e que promova a criticidade na escola? De acordo com Fazenda (2007), Japiassu (1976), Gattás e Furegato (2007) e Carvalho (1998), a resposta para tal questionamento é o diálogo, a cumplicidade, as trocas entre os pares, o abandono de posturas egocêntricas, antropocêntricas e o reconhecimento de que o conhecimento na forma de reprodução e repetição de informações, segundo Morin (2000), gera elucidação, mas também ignorância.

Portanto, a educação ambiental e a interdisciplinaridade se dão por meio da atitude, do diálogo e pela intensidade das trocas entre os pares. Estimular a criticidade por meio da educação ambiental requer uma leitura de mundo ampla e a interdisciplinaridade representa um meio pelo qual essa leitura seja contemplada por muitos.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesta sessão são abordados o tipo de pesquisa e as ações desenvolvidas na escola com objetivo de analisar as possíveis contribuições de um sistema de captação da água da chuva em uma instituição de ensino como estratégia pedagógica na promoção de uma educação ambiental crítica e transformadora por um viés interdisciplinar.

Para tal, as ações foram divididas em subseções, sendo essas: local da pesquisa e tipo de pesquisa e atividades desenvolvidas.

### 2.1 *Local da pesquisa*

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Municipal da cidade de Jataí-GO. Esta escola foi escolhida em virtude da viabilidade e praticidade na construção e implantação de um sistema de captação e armazenamento de água da chuva. Tal consideração se baseia na boa área de escoamento da chuva nos telhados, permitindo uma vazão que atende à demanda da escola, no que diz respeito, ao uso dessa água para fins não potáveis e pela ausência de cobertura vegetal nos telhados, sendo este um fator preponderante para a manutenção das calhas, evitando entupimentos e comprometimento do sistema. Outro fator que influenciou na escolha da escola reside no fato de ela ser considerada uma instituição de referência quanto à implantação e desenvolvimento de projetos de cunho socioambiental, e por se tratar da única escola municipal que atende o ensino fundamental II na cidade.

No ano de 2016, a referida instituição contava com 470 alunos dispostos em onze salas de aulas, sendo estas constituídas por três sextos anos, três sétimos, dois oitavos e dois nonos, um quarto ano, um quinto ano, um jardim II e uma sala multifuncional<sup>3</sup>. A escola conta com 37 funcionários, sendo constituídos por um diretor, 25 professores (educação infantil, e ensino fundamental I e II), uma secretária geral e um auxiliar, duas coordenadoras, seis funcionárias da limpeza, duas funcionárias da merenda e um vigia.

### 2.2 *Tipo de pesquisa e atividades desenvolvidas.*

A pesquisa desenvolvida é do tipo qualitativa com “[...] enfoque crítico-participativo com visão histórico-estrutural [...]” (TRIVINOS, 1987, p. 117).

---

<sup>3</sup>Espaço físico implantado nas escolas públicas com objetivo de proporcionar o Atendimento Educacional Especializado – AEE. Esse espaço possui uma infraestrutura própria e equipe pedagógica com conhecimento específico em educação especial.

Esse tipo de pesquisa permite a interação do pesquisador com o objeto de estudo no espaço mesmo onde o fenômeno acontece, observando sua realidade pela ótica dos seus agentes constituintes (comunidade escolar - equipe gestora, docentes e discentes). Realizou-se um levantamento das questões ambientais compreendidas como problemas na escola, bem como as possíveis intervenções a serem desenvolvidas em conjunto com a comunidade, objetivando amenizar ou solucioná-las. A concepção de práxis é adequada a esse tipo de pesquisa.

As atividades desenvolvidas na pesquisa foram divididas em cinco ações:

- 1º. Diagnóstico referente à percepção ambiental da comunidade escolar (professores, alunos e funcionários).
- 2º. Levantamento e definição da área de implantação de um sistema de captação de água pluvial.
- 3º. Construção do sistema de captação e apresentação à comunidade escolar dando um enfoque interdisciplinar e sustentável, tanto em relação aos materiais utilizados na construção como no objetivo principal que é a educação ambiental.
- 4º. Mediação do conhecimento acerca das questões ambientais na escola e intervenção sobre os desafios da sustentabilidade (palestras, debates entre professores e comunidade escolar e participação no Projeto Sala Verde).
- 5º. Análise dos dados coletados.

1ª – No primeiro momento, foi realizado um diagnóstico da percepção ambiental com o corpo docente, discente e funcionários que compõem a comunidade escolar, referente ao uso e reuso da água no cotidiano. Para tal levantamento, foi utilizado um questionário com vinte questões, divididas em questões objetivas, subjetivas e mistas (apêndice A), abordando a concepção de ambiente, a importância da água como recurso, bem como os impactos infligidos à mesma pelo estilo de vida, pela prática educacional e consciência da importância do reuso da água.

O questionário foi aplicado nos meses de outubro a novembro de 2016, a 44 indivíduos, sendo estes, 34 alunos do 6º ano do ensino fundamental II, cinco professores e cinco funcionários da escola. A escolha da série levou em consideração a continuidade das atividades com a turma no ano de 2017.

Os questionários aplicados ao corpo docente apresentou um diferencial em relação ao que foi aplicado aos funcionários e alunos da escola, em virtude de uma última questão sobre o uso do sistema de captação de água pluvial como um possível recurso didático para se abordar temas ambientais em sala de aula.

Após o levantamento dos dados, foi possível desenvolver um planejamento sobre a mediação do conhecimento acerca das questões ambientais na escola, sendo que o gerenciamento sustentável da água direcionou o debate sobre os desafios da sustentabilidade, em específico o consumo.

2ª – O levantamento e definição da área para a implantação do sistema de captação de água pluvial teve início em setembro de 2016, observando-se o relevo do terreno, a capacidade de escoamento da água no telhado, se esta área de escoamento apresentava ou não cobertura vegetal, e se o local oferecia algum risco ao corpo discente no período de pré e pós-construção do sistema. Após análise do terreno e em conversa com a gestão da escola, definiu-se o local para implantação do sistema na área localizada ao lado das salas de aula do 7ª ano A e B. Esta escolha levou em consideração os riscos atribuídos à circulação dos alunos e funcionários no local e sua proximidade com a horta escolar, por se tratar de uma área a qual os alunos não possuem acesso, segundo a equipe gestora.

3ª – A construção e implantação do sistema de captação de água da chuva foi dividida em duas etapas, sendo estas descritas como etapas “A” e “B”. Na etapa “A”, foi realizada uma previsão orçamentária em quatro estabelecimentos comerciais do ramo da construção civil, fazendo um comparativo de materiais visando o custo benefício acessivo à implantação do sistema de captação de água pluvial. A escolha dos materiais para construção do sistema levou em consideração a economia proporcionada e a versatilidade do mesmo para implantação do sistema.

Com objetivo de minimizar os custos com aquisição e montagem dos materiais, alguns dos itens utilizados foram adaptados de forma artesanal, como a calha e o suporte de calha utilizado. O custo dos materiais para implantação do sistema (apêndice B) ficou em R\$ 699,82, sendo que a verba para compra, confecção e instalação foram custeadas pelo próprio pesquisador.

Na etapa “B”, foi realizada a construção do sistema na escola. O início da obra ocorreu em dezembro de 2016, sendo concluída na primeira semana de março de 2017. O tempo gasto na construção do sistema levou em consideração a gestão dos recursos financeiros utilizados para aplicação do mesmo, bem como as adequações e correções observadas no decorrer da implantação do sistema. Para construção do suporte da caixa d'água foi reaproveitado o madeiramento proveniente de demolição, considerando a proposta sustentável para implantação do projeto. As calhas e seus suportes foram confeccionados com objetivo de minimizar os custos na construção do sistema.

4º - como medida de intervenção na escola, foi realizada na escola no mês de março de 2017, uma palestra sobre o uso da água nas práticas desenvolvidas pelo homem e os impactos provenientes dessas atividades, aproveitando as comemorações e atividades promovidas na instituição em relação ao dia mundial da água (Figura 1).

**Figura 1. Foto da palestra.**



Fonte: Oliveira, 2017.

A palestra foi dividida em três momentos, sendo que no primeiro abordaram-se o consumo e os impactos ambientais provenientes dos setores industriais relacionados à produção têxtil, sucoenergético, frigorífico e agropecuário. No segundo momento da palestra, foram apresentados dados correlatos ao consumo médio de água dos cidadãos jataienses, dados esses obtidos pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SINS), assim como os impactos geridos pelas atividades diárias provenientes no seu uso doméstico. Foi também ressaltado com os alunos medidas para o uso racional da água no dia a dia, como redução do tempo de banho, fechar as torneiras durante a escovação, na limpeza dos vasilhames após as refeições e a redução no descarte de resíduos sólidos, visto que sua diminuição contribui para um menor consumo de água. No terceiro momento foi apresentado aos alunos da escola o sistema de captação e armazenamento de água pluvial construído, destacando as etapas de sua implantação, bem como os benefícios provenientes do reúso da água coletada para fins não potáveis, sendo esta aplicada a limpeza do pátio e rega da horta no período da estiagem (Figura 2).

Os professores e a comunidade escolar participaram da ação interventiva promovendo uma semana voltada para debaterem o tema do consumo sustentável da água na escola e

sociedades, contribuindo para o fomento de ações interdisciplinares, objetivando uma percepção diferenciada quanto à relação do homem com o recurso em específico.

**Figura 2. Foto dos alunos conhecendo o sistema.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Outra intervenção na escola foi a implantação de uma extensão das atividades desenvolvidas pelo projeto Sala Verde<sup>4</sup>, do Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (DEA/MMA), em parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) da cidade de Jataí – GO. Essa parceria possibilitou a elaboração de atividades de cunho ambiental na escola para capacitar os adolescentes para efetivação das ações. A capacitação dos alunos foi proporcionada pelo coordenador do projeto da Sala Verde da Secretaria do meio ambiente de Jataí – GO.

##### 5º - Análise dos dados coletados

Após a coleta de dados (questionários, observação-participativa, diário de campo, gravação de áudios das falas dos estudantes e professores), procedeu-se à análise e interpretação dos dados. De acordo com Gil (1999, p. 168), a análise tem como objetivo

<sup>4</sup>O Projeto Sala Verde, coordenado pelo Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (DEA/MMA) consiste no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais Centros de informação e Formação ambiental. A dimensão básica de qualquer Sala Verde é a disponibilização e democratização da informação ambiental e a busca por maximizar as possibilidades dos materiais distribuídos, colaborando para a construção de um espaço, que além do acesso à informação, ofereça a possibilidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental.



organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos.

Para Gil (2010, p. 128), o questionário é uma “técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas.”

Já na observação participativa, o pesquisador coloca-se em relação direta com os atores do contexto social investigado, ajudando “[...] portanto, a vincular os fatos a suas representações e a desvendar as contradições entre as normas, as regras e as práticas vivenciadas cotidianamente pelo grupo ou situações investigados” (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2016, p. 64). Segundo esses autores, o registro em áudio e no diário de campo para posterior análise é considerado um dos principais instrumentos de trabalho da observação participativa em pesquisas qualitativas.

Os dados levantados foram examinados por meio da análise de conteúdo proposto por Bardin (1977). Segundo a autora, a análise de conteúdo é um “[...] conjunto de técnicas de análise das comunicações [...]” que tem por objetivo enriquecer a leitura e ultrapassar as incertezas, extraindo conteúdos por trás da mensagem analisada.

No final dessas ações, foi confeccionado um guia educacional (apêndice D) contendo todas as instruções e materiais utilizados para construção e instalação do sistema de captação e armazenamento da água da chuva, com uma relação custo benefício acessível à realidade de uma instituição de ensino da rede pública municipal, tendo como proposta principal o uso sustentável e econômico da água. O guia fornece sugestões pedagógicas para o uso do sistema, com enfoque interdisciplinar, objetivando o ensino de uma educação ambiental crítica e transformadora.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

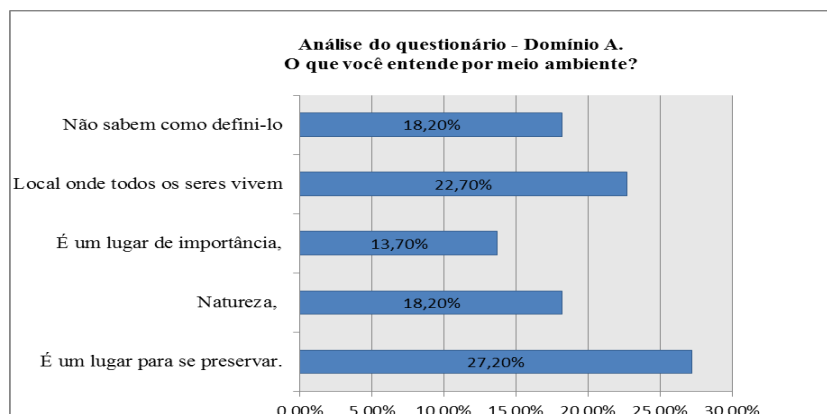
Nesta sessão serão apresentados os resultados e análise das ações desenvolvidas na escola com objetivo de verificar se o sistema de captação da água da chuva contribui ou não como estratégia pedagógica ao se abordar a educação ambiental sob um viés interdisciplinar. Serão analisados cinco sub tópicos:

1. Análise das respostas obtidas pelo questionário.
2. Interdisciplinaridade na escola.
3. Datas comemorativas – dia mundial da água.
4. Semana do meio ambiente
5. Consumo sustentável.

#### 3.1 Avaliação do questionário

A análise preliminar dos dados obtidos a partir da aplicação do questionário na escola foi organizada em três domínios, sendo esses, domínio A, B, e C. Domínio A – questões relacionadas às concepções de ambiente, recurso renovável, não renovável e condições de acesso à água. Domínio B – questões que envolvem a interação do ser humano com o meio. Domínio C – questões que envolvem o uso do sistema de captação de água de chuva. Domínio A – As questões revelaram que dos 44 indivíduos que compõem a comunidade escolar, 12 (27,2%) entendem que o meio ambiente é um lugar para se preservar, já 8 (18,2%) indivíduos o associam com a natureza, 6 (13,7%) o descrevem como um lugar de importância, 10 (22,7%) como o local onde todos vivem e 8 (18,2%) não sabem como defini-lo (Gráfico 3).

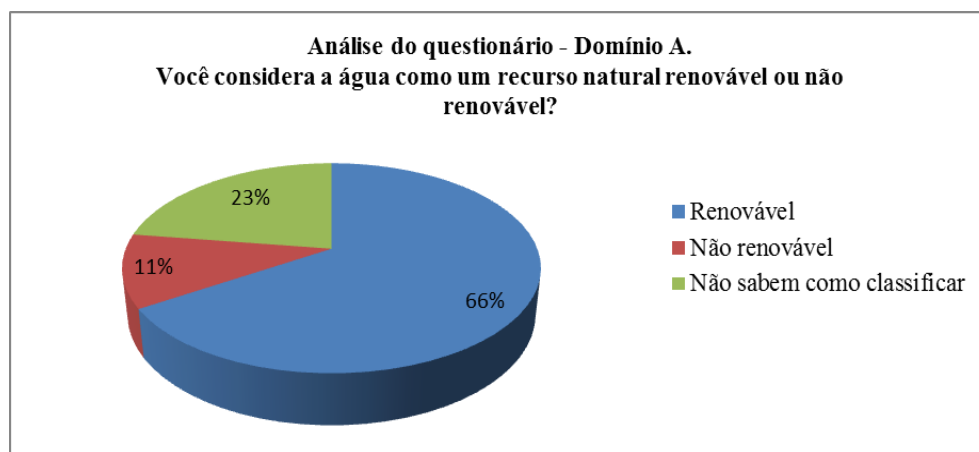
**Gráfico 3. Análise do questionário – domínio A.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Em relação à concepção da água como recurso renovável ou não renovável, 29 (66%) associam a água como um recurso renovável, 5 (11,3%) como não renovável e 10 (22,7%) não sabiam como classificá-la (Gráfico 4).

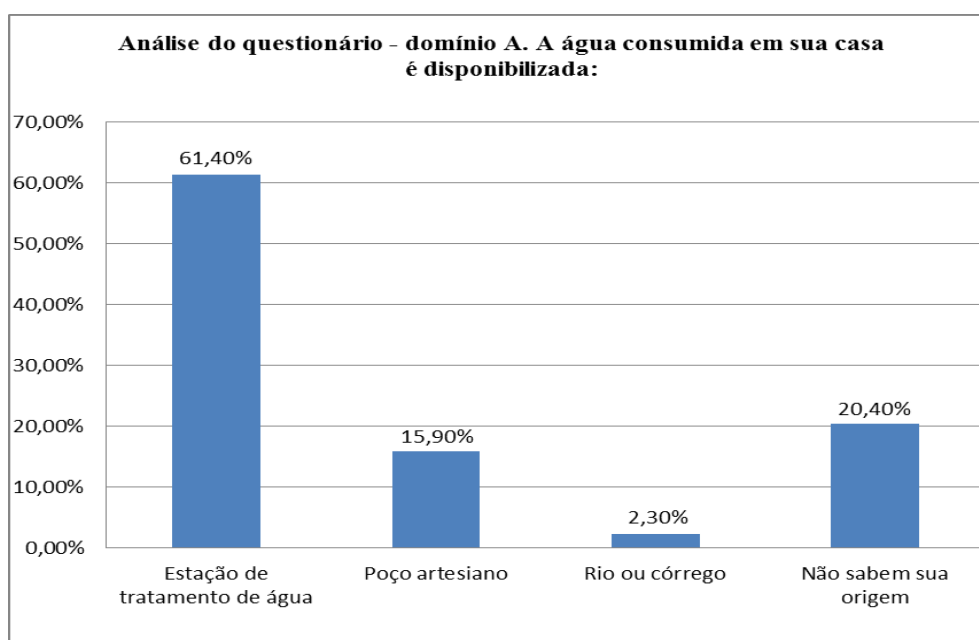
**Gráfico 4. Análise do questionário – domínio A.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Em relação à forma como a água é disponibilizada para o consumo, 27 (61,4%) afirmaram que a água que consumiam vinha das Estações de Tratamento e Água local, já 7 (15,9%) relataram que retiravam sua água de poço artesiano, 1 (2,3%) de rio ou córrego e 9 (20,4%) disseram não saber a sua origem (Gráfico 5).

**Gráfico 5. Análise do questionário – domínio A.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Domínio B – Considerando o tratamento dos efluentes gerados no consumo da água, 19 (43,2%) pessoas relataram que eram contempladas pela rede de esgoto, já 7 (15,9%) eram assistidas por fossas sépticas, 2 (4,5%) faziam o descarte dos efluentes diretamente no rio e 16 (36,4%) disseram que não tinham conhecimento se os resíduos gerados pelo seu consumo eram tratados em uma Estação de Tratamento de Esgoto.

38 (86,4%) indivíduos afirmaram que já tiveram algum tipo de orientação sobre o uso da água e 6 (13,6%) disseram que não. No tocante às atividades rotineiras que geram desperdício de água, 15 (34%) apontaram que o banho demorado é o que consome mais água e gera maior desperdício, 12 (27,2%) relataram que a escovação de dentes com a torneira aberta durante o processo é responsável por maior desperdício, já 11 (25%) afirmaram que lavar roupa é a prática que mais consome água, 5 (11,4%) concordaram que lavar a calçada contribui para mais desperdício e 1 (2,2%) afirmou que lavar o quintal é o verdadeiro vilão do consumo de água.

Quanto ao tempo do banho, 22 (50%) indivíduos afirmaram que levam em média de 5 a 10 minutos, já 9 (20,4%) disseram que demoram entre 16 e 20 minutos, 5 (11,4%) afirmaram que entre 11 a 15 minutos, 7 (16%) relataram que entre 25 e 30 minutos e 1 (2,2%) entre 21 a 25 minutos. Desses, 18 (41%) disseram que não desligam o chuveiro durante o banho, 13 (29,5%) relataram que desligam e 13 (29,5%) afirmaram que às vezes desligam.

Em relação ao consumo sustentável da água, 26 (59,1%) relataram que comprariam produtos relacionados ao menor consumo de água e menor geração de efluentes, já 10 (22,7%) afirmaram que não comprariam e 8 (18,2%) disseram que talvez comprariam.

Quanto à contaminação da água, 35 (79,5%) relataram que estão cientes que o lixo jogado na rua possui relação com a contaminação desse recurso, 5 (11,4%) disseram que não e 4 (9,1%) afirmaram que nunca pensaram a esse respeito. Face essa questão, 3 (6,9%) indivíduos assumiram que tem o hábito de jogar lixo na rua, 24 (54,5%) disseram que não jogam e 17 (38,6%) relataram que as vezes jogam lixo na rua.

Nesse contexto, quando questionados sobre as doenças transmitidas pela água contaminada, 25 (57%) afirmaram não saber sobre as doenças transmitidas pela água contaminada, já 9 (20,6%) disseram que a dengue é a principal doença transmitida, 1 (2,2%) afirmou que a diarreia e a cólera são as doenças que mais atingem os indivíduos, 1 (2,2%) relatou que a leptospirose e hepatite são as principais doenças manifestadas em pessoas que tiveram contato com a água contaminada, 1 (2,2%) disse que a diarreia, dengue, leptospirose e ancilostomose eram as principais doenças, 3 (7%) destacaram a leptospirose como a principal, 1 (2,2%) descreveu que as principais eram a leptospirose, diarreia e a

ancilostomose, 1 (2,2%) citou a cólera e hepatite como as principais, 1 (2,2%) afirmou que as principais eram a diarreia, cólera e leptospirose e 1 (2,2%) afirmou que era o pano branco. Resultados obtidos pelo questionário – domínio B (Tabela 2).

**Tabela 2. Análise do questionário – Domínio B(continua)**

<b>QUESTÕES</b>	<b>(Nº)</b>	<b>(%)</b>
<b>O esgoto gerado pelo uso da água na sua casa é:</b>		
<i>Conduzido à rede de esgoto e tratado</i>	19	43,2%
<i>Conduzido a fossas sépticas</i>	07	15,9%
<i>Lançado diretamente no rio ou córrego</i>	02	4,5%
<i>Não sabe</i>	16	36,4%
<b>Já foi orientado sobre o uso responsável da água?</b>		
<i>Sim</i>	38	86,4%
<i>Não</i>	06	13,6%
<b>Quais as atividades do seu dia a dia envolvem o desperdício de água?</b>		
<i>O banho demorado é o que mais consome água</i>	15	34%
<i>Escovar os dentes com a torneira aberta</i>	12	27,2%
<i>Lavar roupa</i>	11	25%
<i>Lavar a calçada</i>	05	11,4%
<i>Lavar o quintal</i>	01	2,2%
<b>Quanto tempo você leva para tomar banho?</b>		
<i>5 – 10 minutos.</i>	22	50%
<i>11 – 15 minutos.</i>	05	11,4%
<i>16 – 20 minutos.</i>	09	20,4%
<i>21 – 25 minutos.</i>	01	2,2%
<i>25 – 30 minutos.</i>	07	16%
<b>Você fecha a torneira enquanto ensaboa durante o banho?</b>		
<i>Sim</i>	13	29,5%
<i>Não</i>	18	41%
<i>As vezes.</i>	13	29,5%
<b>Você pagaria mais por um produto que na sua fabricação polua menos a água?</b>		
<i>Sim .</i>	26	59,1%
<i>Não.</i>	10	22,7%
<i>As vezes.</i>	08	18,2%
<b>Pra você, o lixo que é jogado na rua tem alguma relação com a contaminação da água?</b>		
<i>Sim.</i>	35	79,5%
<i>Não.</i>	05	11,4%
<i>Nunca pensei a respeito</i>	04	9,1%

Fonte: Oliveira, 2017.

**Tabela 2. Análise do questionário – Domínio B(conclusão)**

QUESTÕES	(Nº)	(%)
<b>Você tem o hábito de jogar lixo na rua?</b>		
<i>Sim.</i>	03	6,9%
<i>Não.</i>	24	54,5%
<i>As vezes.</i>	17	38,6%
<b>Em sua opinião, quais doenças podem ser transmitidas pela água?</b>		
<i>Dengue é a principal</i>	9	20,6%
<i>Diarreia e a cólera são as doenças que mais atinge os indivíduos</i>	1	2,2%
<i>leptospirose e hepatite são as principais</i>	1	2,2%
<i>Diarreia, dengue, leptospirose e ancilostomose são as principais doenças</i>	1	2,2%
<i>Apenas leptospirose</i>	3	7%
<i>As principais eram a leptospirose, diarreia e a ancilostomose</i>	1	2,2%
<i>cólera e hepatite</i>	1	2,2%
<i>diarreia, cólera e leptospirose</i>	1	2,2%
<i>Pano branco</i>	1	2,2%
<i>Não sabem dizer</i>	25	57%

Fonte: Oliveira, 2017

Domínio C – Quanto ao uso sustentável da água, 23 (52,3%) disseram que conheciam alguma coisa a respeito do uso da água da chuva como medida para o uso responsável do recurso, já 6 (13,6%) afirmaram não saber e 15 (34,1%) relataram que já ouviram falar, mas não se interessaram sobre o assunto, 15 (34,1%) disseram que já fizeram coleta de água de chuva e 29 (65,9%) afirmaram que não.

Sobre as contribuições de um sistema de captação de água de chuva na escola, 10 (22,7%) disseram que contribui para economia e diminuição do desperdício de água potável, 12 (27,3%) relataram não saber de nenhuma contribuição, 4 (9%) nunca pensaram sobre o assunto, 20 (45,4%) afirmaram que contribui para limpeza e manutenção da horta da escola, 1 (2,2%) disse que serve de instrumento de conscientização para comunidade escolar, 1 (2,2%) afirmou que contribui para preservar a natureza e 1 (2,2%) disse que não contribui em nada para a escola. Resultados obtidos pelo questionário – domínio C (Tabela 4).

Tabela 3. Análise do questionário – Domínio C.

QUESTÕES	(Nº)	(%)
<b>Você conhece alguma coisa a respeito do uso da água da chuva para fins domésticos não potáveis, como limpeza, aguar plantas, lavar o carro ou para descarga nos banheiros?</b>		
<i>Sim</i>	23	52,3%
<i>Não</i>	6	13,6%
<i>Já ouvi falar, mas nunca me interessei.</i>	15	34,1%
<b>Já fez coleta de água da chuva para uso doméstico?</b>		
<i>Sim</i>	15	34,1%
<i>Não</i>	29	65,9%
<b>Em sua opinião que tipo de contribuição um sistema de coleta de água de chuva pode proporcionar à escola?</b>		
<i>Contribui para economia e diminuição do desperdício de água potável</i>	10	22,7%
<i>Não sabem</i>	12	27,3%
<i>Nunca pensaram sobre o assunto</i>	4	9%
<i>Contribui para limpeza e manutenção da horta da escola</i>	20	45,4%
<i>Serve de instrumento de conscientização para comunidade escolar</i>	1	2,2%
<i>Contribui para preservar a natureza</i>	1	2,2%
<i>Não contribui em nada para a escola</i>	1	2,2%

Fonte: Oliveira, 2017

Os dados obtidos possibilitaram traçar um perfil sobre a comunidade quanto à sua concepção de ambiente, da interação com a água e da postura em relação à sustentabilidade, pois a forma como o sujeito interage com o ambiente resulta das percepções individuais e coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e das suas próprias expectativas (VILLAR et al., 2008). Bardin (1977) descreve a relevância da observação dos dados, bem como a leitura das diferentes concepções e influências presentes nas respostas dos questionamentos feitos ao sujeito. Contudo, Villar et al. (2008) relata que a diversidade nas concepções limita o desenvolvimento das práticas sustentáveis, porém a educação ambiental surge como um aliado para ampliação dessa percepção.

Nessa perspectiva, verificou-se um número expressivo de participantes da pesquisa que se visualizam como elementos desconexos do ambiente, pois respostas como: “lugar de importância, local para se preservar e natureza”, passam a ideia de um ambiente distante, que fogem a sua realidade urbana, restringindo o desenvolvimento a práticas sustentáveis na escola. Se a escola é vista como um elemento desconexo do meio ambiente, uma intervenção para se desenvolver uma relação sustentável pode ser entendida como uma ação incoerente.

Existe um desafio para que a comunidade escolar amplie sua percepção, pois é possível contemplar a complexidade envolta nas interações ocorridas no meio em que vive, mesmo que num contexto urbano. Segundo Tugoz, Bertolini e Brandalise (2017), a escola é o espaço propício que possibilita o repensar das práticas que comprometem ou interferem na qualidade do ambiente, seja natural ou não. Delizoicov e Delizoicov (2014) afirmam que uma educação ambiental crítica e transformadora, capaz de problematizar e levar o indivíduo a refletir, a deduzir e a se posicionar diante de questões formadas, pode levar a uma relação equilibrada entre homem/natureza.

Em relação à água, as questões sobre o acesso, uso, geração e descarte dos efluentes, chamam atenção, pois há indivíduos desassistidos de saneamento, comprometendo sua saúde e a qualidade do ambiente em virtude do descarte de resíduos desprovidos de tratamento.

Outro ponto de atenção é o acesso à orientação sobre o uso da água, a maioria afirmou que “já passou por algum tipo de orientação acerca do uso sustentável do recurso”, fator esse que, em teoria, contribuiria para amenizar os impactos nas questões relacionadas à duração do banho, da escovação com torneira aberta e das atividades que envolvem desperdício. Porém, o que se observa é que um número expressivo demora no banho deixando tanto o chuveiro quanto a torneira aberta durante esse processo.

Segundo Bacci e Pataca (2008, p.211), o uso e consumo descontrolado de água tem levado o planeta a uma crise socioambiental profunda. Diante disso, a educação ambiental crítica é um dos caminhos que devem fazer parte da formação do sujeito, no sentido de problematizar e encontrar soluções que possam amenizar os impactos geridos pela ação humana (BOFF, 2015). Nesse contexto, Torres, Ferrari e Maestrelli (2014, p.15, grifo do autor) afirmam que:

[...] o *sujeito crítico e transformador* é formado para atuar em sua realidade no sentido de transformá-la, ou seja, é o sujeito *consciente* das relações existentes entre *sociedade, cultura e natureza*, entre *homens e mundo*, entre *sujeito e objeto*, porque se reconhece como parte de uma totalidade e como sujeito ativo do processo de transformações sócio-histórico-culturais.

Em relação à conscientização ambiental, a maioria dos indivíduos que responderam o questionário estaria disposto a consumir produtos que exerçam menor pressão e impactos no meio ambiente. Quando questionados sobre o uso de um sistema de captação de água da chuva, a maioria afirmou já ter ouvido alguma coisa a respeito e compreender seus benefícios, contudo a minoria faz uso do sistema de captação de água da chuva, o que conduz à reflexão sobre os fatores que limitam a implantação e o uso do sistema, sendo que os de ordem



econômica estariam em primeiro plano, visto que um número expressivo de famílias que constituem a comunidade escolar, é formado por indivíduos de baixa renda e por mais que o sistema apresente um bom custo benefício, não são todos que podem adotá-lo.

Nesse caso, conceber apenas os benefícios da implantação de um sistema como esse, sem considerar os fatores que restringe seu uso, é assumir uma postura desprovida de criticidade, dado que as pessoas podem contribuir para uma melhor interação com o meio se os recursos para a implantação e uso desse sistema forem acessíveis, contudo apenas acessibilidade não é a resposta para a efetivação de práticas que corroborem para uma relação harmoniosa com o ambiente, é necessário entender também, que o acesso à informação, a conscientização, a educação ambiental se consolidando nas escolas, os benefícios de ordem econômica proveniente da efetivação de ações de cunho ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas que contemplem a importância de uma interação que amenize os impactos, são elementos cooperadores na formação do sujeito que considera a coerência e a responsabilidade das suas ações ao se relacionar como o meio ambiente.

No questionário aplicado aos professores, a última questão faz referência ao uso do sistema de captação de água da chuva como estratégia pedagógica para o ensino. Diante disso, constatou-se que todos usariam o sistema como estratégia pedagógica, porém o uso do mesmo é determinado pelo viés disciplinar, atendendo ou adequando ao currículo pré-estabelecido.

Nesse contexto, a análise feita sobre essa questão considera apenas os dados coletados a partir das respostas de cinco professores de diferentes disciplinas (matemática, educação física, português, história e geografia) que contribuíram com a pesquisa. Destes, dois afirmaram que “trabalhariam com produções de gráficos com predileção por uma análise estatística aferindo o benefício econômico proporcionado pelo sistema”, um dos professores disse que “abordaria a importância do sistema na escola com enfoque preservacionista, objetivando conscientizar o uso coerente do recurso”, um relatou que “enfatizaria apenas os seus benefícios e estabeleceria uma relação com sua disciplina”.

Entretanto, um professor escreveu que: “a escola deveria contemplar a implantação do sistema como uma ação pioneira para se debater questões ambientais na comunidade visando a preservação do recurso”. Esse professor também ressaltou que “tal iniciativa poderia ser vista como um exemplo às demais instituições de ensino objetivando a sustentabilidade e, que temas como o consumismo, a preservação, a responsabilidade no uso dos recursos naturais, os benefícios proporcionados pelo sistema na escola e na comunidade teriam destaque.”

É possível perceber que as respostas dos docentes consideram a importância da instalação e uso do sistema de captação da água da chuva como estratégia para se abordar a

gestão sustentável da água na instituição, contudo a metodologia escolhida para o uso do sistema segue o viés disciplinar. Cada professor descreve como abordaria ou elaboraria sua estratégia, mas não considera em suas respostas a abertura para o diálogo entre os pares. Existe uma necessidade de relacionar o sistema com um conteúdo específico da disciplina do docente. O que foi observado é que cada professor entende que o sistema pode contribuir no ensino e no fomento de ações de cunho sustentável, porém está à mercê da restrição imposta pelas fronteiras disciplinares (MORIN, 2003).

Nesta perspectiva, o desenvolvimento de uma educação ambiental crítica e transformadora pelo viés interdisciplinar são limitados, pois a troca entre os pares dependerá da transposição das fronteiras disciplinares e da forma como os docentes e gestores compreendem o processo dialógico. Pombo (2008) afirma que um dos fatores que restringem essa troca ou uma ação interdisciplinar na escola é o não conhecimento das práticas interdisciplinares. Não há um estímulo para diálogo entre os docentes, visto que os professores são instigados a reproduzirem um modelo de ensino caracterizado pela fragmentação do conhecimento, e estabelecer uma abertura para que ocorra uma troca entre os pares é um desafio. O que se percebe é que as trocas ou situações que permitem uma espécie de diálogo entre os docentes estão subordinadas as reuniões, encontros coletivos ou orientações da equipe gestora. Entretanto, essa oportunidade é ofuscada apenas pelo levantamento dos problemas no processo de ensino aprendizagem e as soluções ou busca por novos caminhos são minimizados, pois não há uma perspectiva para a mudança. Em virtude disso, a interdisciplinaridade advém da própria iniciativa ou atitude de algum protagonista no processo (FAZENDA, 2008).

Há vários fatores que restringem o desenvolvimento de práticas interdisciplinares na escola (FAZENDA, 2011). Entre eles, a autora cita a pressão sobre as instituições de ensino quanto ao cumprimento do currículo, os bons resultados nas avaliações externas e conseqüentemente os bons índices. Há ainda a falta de tempo para se debaterem questões relevantes ao ensino e aprendizagem do aluno, ausência de incentivo financeiro e formação continuada dos professores, falta de investimento na pesquisa e no estudo, objetivando uma mediação do conhecimento que possibilite ao aluno a construção de significados, o dialogo acerca das questões de ordem socioambiental e o próprio método de ensino.

Essa cultura da reprodução do conhecimento, da supervalorização dos bons resultados estatísticos, tendo como referência apenas o seu efeito escalonar é ponto de debate. Uma avaliação tem como objetivo a aprendizagem e não apenas seu efeito classificatório (DEMO, 2010) e o que se observa nas escolas é a necessidade de aprovação do aluno mediante um

dado estatístico. Porém, o diálogo sobre os desafios da aprendizagem, do tempo de aprendizagem, dos processos de inclusão, da historicidade dos sujeitos que constituem a comunidade escolar são minimizados. Nesse contexto, como mediar à construção de uma percepção ambiental que contemple o meio como todo se não há tempo e investimento para o diálogo? Entende-se que no atual contexto vivenciado pela instituição, o tempo para o diálogo entre os pares acerca do processo de ensino aprendizagem do aluno, bem como a qualidade ambiental da própria instituição são deficientes, pois os conselhos de classe e os encontros coletivos abordam mais os problemas do que as soluções.

### **3.2 *Interdisciplinaridade na escola***

A interdisciplinaridade é um ponto a se ressaltar, pois a instituição investe em atividades diferenciadas e projetos de ensino com parcerias com outros órgãos, porém o fazem pelo viés disciplinar, nos quais cada disciplina se encarrega em desenvolver o trabalho condicionado ao seu próprio nicho. A fronteira disciplinar (MORIN, 2003) permanece, mesmo diante da oportunidade de transpô-la. As trocas proporcionadas pelo diálogo entre os pares dependem da atitude específica dos docentes envolvidos.

Nesse contexto, verificou-se que as ações desenvolvidas na escola apresentavam, num determinado momento, um enfoque interdisciplinar e em outro não. O dia mundial da água e mostra gastronômica foram datas que a escola desenvolveu trabalhos sob a perspectiva interdisciplinar conforme Fazenda (2011), visto que o diálogo entre a comunidade escolar foi ponto de partida para construção das ações e dos trabalhos apresentados pelos alunos. A atitude dos professores foi um fator preponderante, pois por meio deles, houve uma disposição para ruptura das restrições impostas pelas fronteiras disciplinares, e conseqüentemente para a efetivação do diálogo. Sob essa condição, os alunos também tiveram a oportunidade de contribuir com a construção do conhecimento. Nesse contexto, tanto o professor como o aluno cooperaram para a formação de significados no ensino e na aprendizagem, ou seja, o crescimento foi mútuo. Os professores no exercício do diálogo se desfazem do papel de “ensinante” para assumir o de “aprendente”, e os alunos ao participarem da construção de seu conhecimento, se desfazem do papel de “aprendente” para assumir o de “investigador” (EHRHARDT, 2008).

É claro que esses eventos não são garantia para que a interdisciplinaridade ocorra na escola, visto que cada disciplina pode trabalhar os temas propostos à luz de sua própria área de especialização. Na instituição de ensino em questão, outras atividades tiveram como

premissa essa linha de pensamento, cada disciplina abordou o tema separadamente e sob as especificidades do seu nicho disciplinar. O evento “Recicla Fashion” promovido por uma indústria do setor sucroenergético de Jataí-GO, foi um exemplo do efeito que esse isolamento e falta de diálogo entre as disciplinas exercem na escola, já que o evento em questão tinha por objetivo abordar o consumo de forma sustentável, sendo essa, uma oportunidade para o desenvolvimento de uma ação interdisciplinar na escola, contudo as professoras que participaram do evento trabalharam individualmente e os alunos envolvidos tiveram pouca contribuição no processo, ou seja, não houve um momento para o diálogo, assim como as contribuições provenientes dessa ação, o que levou a escola apresentar dois trabalhos independentes, ao invés de um trabalho que contemplasse a proposta da sustentabilidade com os alunos.

Outro fato que restringe uma prática interdisciplinar na escola é o equívoco na própria compreensão de interdisciplinaridade pelos professores (POMBO, 2008). Segundo essa autora, a diversidade nas concepções representa um desafio para a inserção da interdisciplinaridade no planejamento da escola. A falta de clareza de como esses processos se articula e em que momento as disciplinas se aproximam ou se distanciam uma das outras, impedem a compreensão dos “fundamentos da Interdisciplinaridade e as possibilidades que ela oferece de se pensar sobre como o conhecimento é construído e como ele se articula com outros conhecimentos, com a realidade social e com os sujeitos a sua volta.” (SOUZA e FAZENDA, 2017, p. 719). Dessa forma, as autoras afirmam que, as disciplinas apresentam entre si, pontos de conexões, que permeiam o cotidiano dos alunos e a realidade à qual estão inseridos. Em outro estudo sobre esse mesmo tema, Fazenda (2003, p.50) afirma que: “Hoje, mais do que nunca, reafirmamos a importância do diálogo, única condição possível de eliminação das barreiras entre as disciplinas. Disciplinas dialogam quando as pessoas se dispõem a isto.”

Na escola em que se desenvolveu a pesquisa, essa disposição descrita pelas autoras é incipiente, visto que há uma pressão quanto ao cumprimento do currículo na instituição, uma dificuldade para conseguir recursos materiais e financeiros para a realização de alguma atividade diferencial. A própria saída dos alunos de sala de aula também representa um fator que reprime a ação interdisciplinar, pois há uma preocupação quanto ao comprometimento do tempo de aprendizagem desse aluno em sala, restringindo a capacidade de aprendizagem do mesmo a um ambiente específico. Esses fatores limitam o planejamento da interdisciplinaridade na escola, sendo que a adequação do currículo ou a sua flexibilização com vistas a interdisciplinaridade é restrita, uma vez que essa flexibilização é contemplada

por meio de alguma solicitação da própria Secretaria Municipal de Educação ou de alguma ação aprovada no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola.

Sobre as questões políticas que abrangem a interdisciplinaridade na educação ambiental, Costa e Loureiro (2015, p. 694) afirmam:

Na educação ambiental, a defesa da interdisciplinaridade se observa em vários de suas Leis e documentos normativos. Por exemplo, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei n. 9795/99 (BRASIL, 1999), afirma, em seu artigo 4º, que são princípios desta a perspectiva multi, inter e transdisciplinar. Encontramos similaridade nos Parâmetros Curriculares Nacionais, que afirmam, como uma temática transversal e interdisciplinar, a questão ambiental (BRASIL, 1997). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental, publicadas em 2012 (BRASIL, 2012), novamente observamos a defesa da educação ambiental como uma dimensão integrada da educação, e a adoção de uma perspectiva interdisciplinar, que promova o conhecimento do ambiente enquanto totalidade (conceito esse que também aparece na PNEA).

Ainda segundo Costa e Loureiro (2015, p. 695), “o problema da interdisciplinaridade permanece num espaço lógico-formal, de um discurso de intencionalidade que pouco se objetiva na educação”. Está, portanto, relacionado à transformação social, ao rompimento da fragmentação do conhecimento constituído ao longo da história, numa relação dialética entre indivíduos e sociedade, num processo contínuo ao longo do tempo.

Apesar de saber que a transversalidade das questões ambientais não se limita a alguns momentos ou datas, muitas escolas ignoram esse processo de contínuo conhecimento recíproco entre os atores educacionais e estabelecem datas pra tratar do assunto, mesmo que de forma superficial e acrítica.

Torres, Ferrari e Maestrelli (2014), comentam sobre a importância de se trabalhar temas geradores ou problematizadores no ensino de uma educação ambiental que seja crítica e transformadora, visto que a educação ambiental e a interdisciplinaridade tem ação conjunta, e o conhecimento da realidade da escola, assim como da comunidade que a constitui, colabora para o desenvolvimento desses temas. As datas comemorativas de cunho ambiental são elementos que facilitam o processo dialógico na instituição, sendo que essas mesmas datas podem ser adequadas à realidade escolar. Nessa perspectiva, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) fornece uma lista com datas comemorativas de cunho ambiental que podem gerar esses temas cooperando para um planejamento das ações que contribuam para o gerenciamento sustentável dos bens naturais. Em relação à água, algumas datas em específico podem ser utilizadas no processo, como: o Dia Mundial da Água, Dia Mundial do Meio

Ambiente, Dia Mundial dos Oceanos, Dia Mundial de Combate à Desertificação, Dia do Controle da Poluição Industrial, Dia Nacional do Cerrado, Dia do Consumo Consciente e o Dia Mundial da Alimentação.

Normalmente, as escolas adotam em seus currículos algumas dessas datas para serem trabalhadas de modo conjunto por toda a comunidade acadêmica, oferecendo, assim, mesmo que minimamente, uma oportunidade de discussões e trabalhos interdisciplinares.

A escola, campo dessa pesquisa, trabalha com essa perspectiva de datas. O relato das ações desenvolvidas pela escola durante o ano foi organizado em subtópicos, como se segue: comemoração ao dia mundial da água, semana do meio ambiente e consumo sustentável.

### **3.3 Comemoração do dia mundial da água.**

No mês de março de 2017, a escola se organizou para comemorar o dia mundial da água. A equipe gestora solicitou que os docentes desenvolvessem trabalhos com essa temática. Alguns professores se dispuseram ao diálogo, o que possibilitou a produção de trabalhos com interação diferenciada sobre o recurso abordado.

O resultado da ação foi apresentação de trabalhos correlatos ao consumo consciente do recurso, com destaque para os potenciais riscos ao ambiente e para o ser humano, provenientes da má gestão da água nas atividades corriqueiras e comerciais.

Os professores da instituição promoveram uma semana voltada para o debate acerca do consumo da água, da importância do recurso e da responsabilidade inerente a todos no desenvolvimento de atividades que gerem algum tipo de impacto no ambiente. Os professores das disciplinas de artes, história e geografia se propuseram a trabalhar de forma conjunta, promovendo o diálogo entre si e com os alunos sobre as questões ambientais. O resultado dessa disposição foi a confecção de cartazes e maquetes com a temática do consumo sustentável da água, debatendo as estratégias para melhoria da interação do homem com esse recurso. Os cartazes foram organizados conforme a temática e orientação dos docentes, sendo que a gestão sustentável, a economia, o cuidado com o recurso tiveram destaque na exposição dos trabalhos.

Pode-se considerar que as atividades desenvolvidas por esses professores foram pensadas dentro de um contexto interdisciplinar, pois se concretizaram por meio do diálogo, possibilitando a troca entre os pares e os alunos no desenvolvimento da pesquisa e da exposição das informações referente ao tema.

Esses professores promoveram um debate entre os alunos sobre o consumo de água, abordando a relevância do gerenciamento do recurso de forma responsável, bem como seus benefícios ao se usufruir o sistema de captação da água da chuva na escola. Informativos a respeito da conjuntura dos recursos hídricos no planeta e em específico no Brasil foram apresentados aos alunos. Segundo Pombo (2008), a interdisciplinaridade significa convergência de pontos de vista, complementariedade de saberes. A autora complementa: “Sabemos como grande parte da Química que hoje conhecemos seria impossível sem a Física Quântica, como os dispositivos matemáticos de Rieman foram decisivos para a Física da Relatividade, como a Biologia de Darwin é devedora da economia concorrencial de Smith e Malthus.” Esse olhar que abrange, além do objeto de estudo, a complexidade de relações contruídas ao longo da história é que permite ver o que o olhar disciplinar especializado não permitia.

A maquete construída pelos alunos (Figura 3) caracterizou o sistema de captação da água da chuva construído na escola.

**Figura. 3. Maquete do sistema de captação de água**



Fonte: Oliveira, 2017.

As professoras abordaram com os alunos a ideia da versatilidade empregada ao reúso da água da chuva nas edificações, apontando usos variados do recurso, conforme descritos por Tomaz (2011):

- Descarte de resíduos orgânicos de aparelhos sanitários.
- Reaproveitamento dessa água em piscinas, para compensar a perda por evaporação.
- Limpeza das áreas externas e dependências da casa.
- Manutenção de hortas e dos vegetais utilizados no paisagismo.

Um ponto de destaque para a construção da maquete foi o cuidado que as professoras da disciplina de história e arte e os alunos tiveram no desenvolvimento da pesquisa, trazendo informações adicionais sobre o uso do sistema. Cabe ressaltar o crescimento dos alunos acerca do conhecimento adquirido sobre a gestão sustentável da água e compreender que tal gestão é possível, acessível e que se concretizou fora do papel no seu ambiente escolar.

Nessa perspectiva, foi possível constatar que o sistema de captação da água da chuva foi utilizado como um recurso à disposição dos docentes para apresentarem aos alunos uma forma diferenciada de gerenciamento dos recursos naturais. O sistema se destacou quanto ao uso sustentável da água e dos benefícios de ordem econômica para o sujeito que o usufrui. Segundo Souza e Fazenda (2017, p. 719): “Ao se estabelecer práticas dessa natureza, assume-se uma postura comprometida com o conhecimento, com o currículo e com a realidade social que se transforma a todo momento”. Portanto, a interdisciplinaridade foi contemplada nas ações no envolvimento e na disposição da comunidade escolar para desenvolver uma proposta diferenciada de comemoração do dia mundial da água.

### **3.4 *Semana do meio ambiente***

No final de junho de 2017, em comemoração à semana do meio ambiente, uma parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) foi concretizada. Formou-se um grupo de discussão de temas ambientais na escola, constituído por alunos e professores para fomentar a reflexão e o desenvolvimento de posturas diferenciadas na escola, pautadas nos 7r's do consumo sustentável apresentado na Rio+20 de 2012. O objetivo desse grupo é desenvolver práticas interdisciplinares para a formação de uma educação ambiental crítica e transformadora. Essas reuniões aconteceram no início de agosto e a proposta é que aconteçam a cada seis vezes por semestre. Esse foi um desdobramento das ações dessa pesquisa que chamou a atenção dos representantes da SMMA e estimularam essa parceria.

No dia 05 de setembro de 2017, foi inaugurada a equipe de extensão do projeto Sala Verde do Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA). Foi promovido um debate sobre temas ambientais, ressaltando a importância da equipe para escola.

A equipe é composta por 20 alunos caracterizados como agentes cooperadores de práticas sustentáveis no ambiente escolar e por três professoras. O critério de escolha dos alunos foi definido pelos professores, sendo que esses deveriam apresentar uma postura diferente em sala e ter boas notas. Esse critério de escolha sofre a influência do modelo



neoliberal, no qual, aqueles que se adequam ou que atendem a aos critérios estabelecidos, são bem vistos ou bem quistos em um panorama estigmatizado de sociedade. Alunos que são vistos como inquietos, indisciplinados, desatentos, questionadores são desconsiderados e perdem a oportunidade de construir novos significados acerca de questões que fazem parte do seu dia a dia. Tal situação é preocupante, visto que a figura do professor deveria representar o sujeito capaz de visualizar e enaltecer as potencialidades no aluno e não apenas as suas possíveis limitações. É claro que, não se pode apenas julgar o critério de escolha sem conhecer ou considerar a história de vida dos professores, dos alunos envolvidos, da instituição de ensino, bem como, da própria história da educação e as influências de um modelo de ensino que privilegia o que está pronto e que desconsidera o que está em construção. Entretanto, essa mudança na percepção dos professores em relação a uma classificação do aluno é processual, visto que há mais fatores que corroboram para essa classificação, do que, para uma mudança nessa visão. Os professores da instituição em questão tem essa preocupação, contudo a gestão do tempo, a carga horária excessiva, uma remuneração inadequada, a própria matriz, a falta de investimentos na educação, a negligência da família com a educação dos filhos, as privações dos alunos de baixa renda contribuem para uma ação que tenha como ponto de atenção a praticidade, e nesse quesito, alunos que apresentam um bom desempenho acadêmico representa a escolha óbvia no processo. Os professores da rede pública de ensino lidam com a precariedade do tempo e dos recursos para desenvolver um trabalho que estimule a criticidade na escola. A pressão exercida pelos órgãos superiores como as Secretarias precisa ser considerada, uma vez que exigem resultados, mas em sua maioria não dão o suporte necessário para que se consolidem as ações na escola, já que esses órgãos também estão sujeitos a fatores que restringe sua ajuda.

As professoras que compõem a Sala Verde são da disciplina de geografia, ciências, história e artes. Essas professoras se dispuseram de forma voluntária e por terem uma abertura ao trabalho interdisciplinar.

A extensão da Sala Verde também se deu em virtude da pesquisa desenvolvida na escola e da implantação do sistema de captação de água da chuva. A SMMA, afirmou que a pesquisa serve de plano piloto para fomentar práticas sustentáveis no ambiente escolar, possibilitando uma melhor percepção ambiental na instituição.

Neste interim, o coordenador da sala verde da SMMA conversou com os alunos a respeito da condição ambiental da escola, solicitando que os mesmos apontassem um fator crítico na instituição (Figura 4). Os alunos, de forma unânime, disseram que era o lixo gerado

na escola. Diante desse fato, a escolha da ação desenvolvida pelos agentes foi a reciclagem de resíduos sólidos (papel).

**Figura 4. Levantamento das condições ambientais da escola com os alunos.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Para efetivação dessa ação, foi disponibilizado em cada sala de aula, bem como a dos professores e da própria secretaria, um coletor específico para armazenar esse material para depois submetê-lo à reciclagem. Esses alunos tornaram-se colaboradores diretos da SMMA na escola.

Houve uma expectativa que nas primeiras semanas se constatasse uma redução no descarte de papel ao se disponibilizar e orientar os alunos sobre a geração de resíduos sólidos, entretanto, o que se observou foi o aumento do descarte de papel nos recipientes, pois os alunos entenderam que deveriam contribuir com a reciclagem disponibilizando mais papel para o processo. Essa situação gerou uma intervenção direta com os alunos em sala de aula, orientando-os novamente a não gerarem resíduos de forma indiscriminada, consumista, pois tal condição exerce pressão no ambiente e, conseqüentemente, envolve impactos ambientais, tanto na produção como na reciclagem. Após essa abordagem houve uma redução, mas o desperdício ainda é considerável.

A reciclagem do papel coletado na escola foi programada para o mês de outubro, em virtude da comemoração da semana do consumo sustentável promovido pela Secretaria Municipal do Meio. Diferentes ações e metas foram desenvolvidas na cidade com intuito de promover um repensar sobre o consumo exagerado e os efeitos negativos no meio ambiente. A coleta de materiais para reciclagem, a troca de óleo usado, a distribuição de mudas, palestras sobre o consumo consciente e oficinas de reciclagem estiveram em pauta nessa semana. A escola em questão foi alvo de atenção da SMMA, visto que a equipe que compõe a

Sala Verde realizaria a reciclagem do papel coletado na instituição. A descrição dessa atividade se encontra no item 3.5. consumo sustentável.

Jacobi (2003, p. 4) aponta que a educação ambiental formal tem o papel de manter esse diálogo constante na formação do cidadão, comprometido com as questões socioambientais num sentido de pertencimento e responsabilidades. Para ele:

Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevalentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas. A realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isto se produz na inter-relação dos saberes e das práticas coletivas que criam identidades e valores comuns e ações solidárias diante da reapropriação da natureza, numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes.

### 3.5 *Consumo sustentável*

No mês de Setembro de 2017, a escola participou do evento “*Recicla Fashion*” oferecido e coordenado pela Raízen (empresa do setor sucroenergético da cidade de Jataí – GO). Este evento teve como objetivo promover a sustentabilidade na escola. O trabalho desenvolvido na escola tinha como premissa o reaproveitamento de materiais que seriam descartados para embelezar o vestuário dos alunos envolvidos no evento. No dia 19 de setembro houve um desfile no Centro de Cultura e Evento Dom Benedito Domingos Coscia de Jataí – GO, no qual a escola se destacou com os vestuários ornamentados e confeccionados. Esse vestuário é fruto do trabalho de duas professoras, sendo uma responsável pela disciplina de história da segunda fase do ensino fundamental, e a outra responsável pela primeira fase. A escola se destacou e obteve o primeiro lugar no desfile pela obra mais criativa e bonita. As professoras relataram que orientaram seus alunos sobre o efeito do consumismo no meio ambiente, a necessidade de se responsabilizar pelas práticas que geram impactos no meio e como se posicionar acerca de tais situações com vistas a minimizar os efeitos negativos na natureza. Entretanto, cada professora desenvolveu seu próprio trabalho e não consideraram a hipótese de trabalharem juntas. A ação desenvolvida pelas professoras se caracterizou mais como uma ação isolada, ou uma espécie de competição involuntária, do que uma troca ou crescimento recíproco acerca das questões de consumo. Tal

situação poderia contribuir para o desenvolvimento de uma ação interdisciplinar na escola, mas não ocorreu em virtude de fatores que restringem o diálogo entre os pares. Mais uma vez, traz-se à luz os pressupostos das relações entre pares. Segundo Tamaio (2000, p. 38), “A educação ambiental se converte em mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas”

A sustentabilidade foi pauta de debate na escola no mês de setembro, e no final do respectivo mês, a escola promoveu sua tradicional mostra gastronômica de alimentos saudáveis, sendo esses cultivados na sua horta. Um ponto de destaque foi o uso da água da chuva para a manutenção das hortaliças, sendo esse um fator diferencial no projeto no ano de 2017. Esse evento obteve uma projeção midiática, televisionada pela TV Anhanguera, afiliada da rede Globo no estado de Goiás.

Um fato interessante é que a professora de matemática nesse interim elaborou e pois em prática o projeto da “horta geométrica”, projeto esse, que tinham o objetivo de ensinar de forma lúdica geometria espacial com os alunos do 9<sup>a</sup> ano e para isso os canteiros das hortaliças foram organizados para a sua forma representasse uma figura geométrica (figura 5). Para adequação da horta foram utilizados materiais que seriam descartados como pneus, e pequenos pedaços de bambu devidamente cortado para construir e dar a forma aos canteiros. Esse projeto contribuiu para uma melhor interação dos alunos com a mostra gastronômica, pois não só estariam envolvidos com as receitas e todo processo de pesquisa e conhecimento adquirido na perspectiva de uma alimentação saudável, mas na colaboração no ensino de matemática, assim como da gestão sustentável de resíduos sólidos. Entretanto o projeto seguiu pelo viés disciplinar e a possibilidade dos professores trabalharem juntos com os alunos ficou apenas na mostra gastronômica. A horta geométrica foi uma oportunidade para a construção do diálogo, todavia não houve uma orientação ou um despertar para essa conjunção.

**Figura 5. Horta geométrica da escola.**



Fonte: Oliveira, 2017.

No mês de outubro, concomitante à comemoração e atividades promovidas pela SMMA e órgãos associados sem relação ao consumo sustentável, os alunos que compõem a equipe da Sala Verde, tiveram sua primeira capacitação no museu histórico de Jataí, no qual foram orientados sobre os benefícios da reciclagem como também da necessidade de se repensar o consumo. Durante a capacitação, os alunos aprenderam como reciclar o papel, observando cada etapa do processo, com o objetivo de reproduzir esse conhecimento e a sua prática na escola.

Para reciclagem de papel na escola (Figura 6) foram utilizadas as telas cedidas pela SMMA e o liquidificador industrial do Museu de História de Jataí. A água utilizada no processo foi disponibilizada pelo sistema de captação construído na escola. Os alunos que compõem a equipe da Sala Verde reproduziram as etapas do processo da reciclagem do papel com as turmas do ensino fundamental II. Houve a promoção do diálogo referente ao consumo exacerbado, bem como a diminuição do desperdício de papel na escola. O uso da água do sistema para fins não potáveis também entrou no debate, contribuindo para que os alunos contemplassem uma forma diferente de gestão dos recursos naturais na escola. Os papéis reciclados foram doados à escola para serem utilizados em trabalhos, bem como na ornamentação de murais e cartazes.

**Figura 6. Reciclagem de papel na escola.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Entretanto, o processo de reciclagem na escola não se mostrou eficaz em virtude do acúmulo de papéis e dá limitação para a realização do processo, visto que os aparelhos e telas utilizadas para a reciclagem foram emprestados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e pelo Museu Histórico de Jataí – GO. O papel excedente foi encaminhado para a SUDOPEL empresa especializada na reciclagem de papel da cidade.

A reciclagem do papel envolvia também a retirada do aluno de sala de aula, um fator que preocupava a escola quanto ao possível prejuízo no tempo de aprendizagem do aluno na sala de aula. No final de novembro os coletores de papel foram retirados da sala para que não se acumulasse mais. Essa situação chama atenção, visto que uma ação diferencial na instituição demanda muito trabalho, recursos e investimento para que a mesma continue.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.

As ações desenvolvidas na escola só se concretizaram em virtude da disponibilidade da equipe gestora, bem como de alguns professores que se dispuseram a desenvolver práticas diferenciadas com seus alunos. Tal envolvimento não ocorreu sem desafios e entraves, pois fatores como: pressão no cumprimento do currículo em relação a conteúdos e carga horária pré-fixados e “engessados”; restrições da retirada dos alunos de sala de aula para outros ambientes de aprendizagens, a não adesão de alguns professores; e a limitação dos recursos financeiros. Tudo isso condicionou o desenvolvimento da pesquisa.

Foi possível observar, entretanto, que a disposição da comunidade escolar para o desenvolvimento de um trabalho diferenciado na instituição contribuiu para uma melhora, mesmo que incipiente, referente a percepção ambiental contemplada no início da pesquisa. Isso cooperou para a inserção de uma cosmovisão de ambiente que não esteja tão comprometida com o efeito restritivo da reprodução do conhecimento, desprovida da construção de significados. A visão fragmentada de mundo, segundo Morin (2003), afeta a percepção global, fazendo que o sujeito se preocupe apenas com a reprodução do conhecimento da área de especialização que exerce domínio.

Quanto às contribuições do sistema de captação da água da chuva na escola, foi possível constatar que o mesmo colaborou para o despertar da educação ambiental na instituição, seja por meio da leitura preliminar dos benefícios correspondentes ao fator econômico (diminuição do consumo de água e custo atribuído a essa condição), ou pela formação do grupo de debate das condições ambientais na escola (Sala Verde) e nas intervenções (palestras, capacitações e a reciclagem) que objetivaram a sustentabilidade na instituição. A interdisciplinaridade ainda representa um desafio para toda comunidade escolar, mas a disposição da equipe gestora e de alguns professores é vista como primeiro passo ao desenvolvimento de trabalhos comprometidos com a formação crítica do sujeito e com a construção dos significados no processo de ensino e aprendizagem. As colaborações para a formação dos alunos e da própria percepção dos pares quanto aos benefícios que a interdisciplinaridade e a educação ambiental proporcionam na comunidade escolar ainda são incipientes.

Provavelmente, o sistema de captação da água da chuva passaria despercebido se não houvesse uma intervenção na instituição. O debate e o levantamento da percepção ambiental crítica e reflexiva na escola foi um fator diferencial para o desenvolvimento das ações, mesmo que direcionadas ao uso sustentável da água. A própria comunidade escolar identificou as

questões de ordem ambiental que mereciam atenção e que estavam condicionadas ao consumo da água, mas, para que isso ocorresse, foi necessária uma intervenção. Identificar os problemas com os próprios olhos é diferente de alguém apresentá-los, mas em certas ocasiões é preciso que alguém chame atenção para as questões que estão em evidência.

Cuba (2010) corrobora com a ideia da educação ambiental como uma nova disciplina na escola, que, segundo os seus argumentos, efetivaria e garantiria as ações específicas dessa disciplina no ambiente escolar, promovendo uma mudança no contexto. Entretanto, uma educação ambiental crítica e transformadora depende do diálogo entre os pares, entre os discentes e dos temas geradores ou problematizadores enunciados na própria comunidade, objetivando a práxis (TORRES, FERRARI e MAESTRELLI, 2014). Tal condição seria comprometida pelo viés disciplinar, pois uma vez estabelecida como disciplina, as restrições para o diálogo e as trocas entre os pares também se concretizariam e uma nova fronteira disciplinar emergiria no processo (MORIN, 2003).

As disciplinas ainda se mostram autossuficientes na escola, e o diálogo entre elas soa como uma melodia em que não há harmonia, dado que as dificuldades enfrentadas pela comunidade escolar para a construção desse diálogo são limitadas e transcender tal situação requer a tão comentada “atitude” de Fazenda (2011), da necessária “ação” descrita por França (2014) e da intensidade, assim como dos efeitos que as trocas entre os pares proporcionam ao processo de ensino e aprendizagem (JAPIASSU, 1976).

Nessa perspectiva, a educação ambiental e a interdisciplinaridade caminham juntas, pois em contraposição ao argumento de Cuba (2010), a educação ambiental é elemento constituinte nas disciplinas escolares e deveria ser trabalhado por todos os professores, seja na particularidade de sua disciplina ou nas ações interdisciplinares elaboradas entre os pares.

É evidente que docentes, mesmo quando não planejam ações educativas explicitamente denominadas de educação ambiental, ao abordarem conhecimentos em suas aulas não só tem alguma concepção de ambiente, dentre outras concepções, como também veicula implícita ou explicitamente durante sua docência. (DELIZOICOV e DELIZOICOV, p. 99, 2014).

O que se pode constatar é que, na escola onde se desenvolveu a pesquisa, a comunidade escolar entende que práticas diferenciais são importantes no processo de ensino e aprendizagem do aluno e que a interdisciplinaridade e a educação ambiental contribuem para uma formação crítica do sujeito. Entretanto, a efetivação de tais práticas depende da atitude dos docentes e da equipe gestora ao transpor as restrições outrora citada por Fazenda (2011). O conhecimento acerca da interdisciplinaridade e da educação ambiental também corrobora



para a construção de uma cosmovisão crítica das relações estabelecidas entre o homem e a natureza, de tal forma que no planejamento das aulas se contemplem um espaço para o debate, para a pesquisa e para as possíveis intervenções que busquem uma interação mais harmoniosa com o meio.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade e a educação ambiental caminham juntas, visto que uma prática educacional que foge do modelo disciplinar passa por desafios, e um olhar crítico acerca das relações do homem com a natureza deve ser considerado (BOFF, 2015). A construção de uma visão holística sobre a forma como o homem estabelece como meio é importante, contudo é preciso atentar que essa mesma relação promove tanto impactos como as desigualdades sociais. Portanto a construção histórica do sujeito, os seus anseios, as suas privações, e a sua cultura são pontos de atenção, pois a educação ambiental também representa um ato político e de nada adianta abordar as questões ambientais se o próprio sujeito se vê como elemento externo, uma espécie de telespectador da situação a sua volta. Portanto a formação de sujeitos sob uma vertente de educação ambiental que seja crítica e transformadora deve fomentar criticidade, como também a mudança.

Nessa perspectiva, concluo que o sistema de captação da água da chuva contribuiu como estratégia ou como recurso didático para o fomento de práticas interdisciplinares e, conseqüentemente, para o ensejo da educação ambiental na escola. Contudo, o papel dos docentes é imprescindível na concretização de ambas, pois, de nada valeria esse recurso sem a contribuição do professor na mediação do conhecimento transmitido ao aluno no tocante às questões socioambientais envolvidas. A necessidade de se visualizar uma educação que não está condicionada apenas ao cumprimento de um currículo ou da transmissão de informações ainda é ponto de atenção e um desafio para a comunidade escolar. A promoção da interdisciplinaridade e da educação ambiental de forma crítica e transformadora dependerá da construção de uma nova perspectiva frente ao processo de ensino e aprendizagem, caracterizada pelo investimento no diálogo entre pares e no planejamento de ações que contemplem a aprendizagem do aluno (DELIZOICOV e DELIZOICOV, 2014).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. D. N. **Partição do fluxo de CO<sub>2</sub> e eficiência do uso de água em pastagem natural**. 2017. 47 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Aplicada) - Universidade federal de Viçosa, Viçosa. 2017. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10203>>. Acesso: 5 de mar. 2017
- ARAÚJO, B. M.; SANTOS, A. S. P.; SOUZA, F. P. Comparativo Econômico entre o Custo Estimado do Reuso do Efluente de ETE para Fins Industriais não Potáveis e o Valor da Água Potável para a Região Sudeste do Brasil. **Exatas & Engenharia**, [S.l.], v. 7, n. 17, mar. 2017. ISSN 2236-885X. Disponível em: <[http://seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas\\_e\\_engenharia/article/view/1091/861](http://seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas_e_engenharia/article/view/1091/861)> . Acesso em: 11 de maio 2017
- BACCI, D. L. C; PATACA, E. M. Educação para a Água. **Estudos avançados**, v.22, n. 63, São Paulo, 2008. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200014)>. Acesso em: 10 de abr. 2015
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Edufsc, 1998.
- BERNARDES, J. A; FERREIRA, F. P. M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S, B, da; GUERRA, A, J, T. (Org.). **A questão ambiental diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. cap. 1, p. 18-19.
- BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. 4. ed.,Vozes: Petrópolis, Rio de Janeiro, 2015.
- BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 1991-2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/populacao.php?lang=&codmun=521190&search=goias|j|ta|infograficos:-evolucao-populacional-e-piramide-etaria>>. Acesso: 03 de abr. 2017
- \_\_\_\_\_, Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Acordo Estimula uso Racional da Água em Indústrias**. Brasília: ANA, 2016. Disponível em:<[http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=13073](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=13073)>. Acesso: 02 de abr. 2017
- \_\_\_\_\_, Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil - 2014: relatório síntese**. Brasília: ANA, 2016. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/ProjetosPivos.pdf>>. Acesso: 01 de maio 2017.
- \_\_\_\_\_, Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – 2015**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: <[http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura\\_informe\\_2015.pdf](http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_informe_2015.pdf)>. Acesso em: 08 de maio de 2017.
- \_\_\_\_\_, Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – 2016**. Brasília: ANA, 2016.

Disponível:<<http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe-conjuntura-2016.pdf>>. Acesso em: 08 de maio 2017.

BRASIL, Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS). Série Histórica. Brasília: SNIS, 2017. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 02 de abr. 2017.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 6. ed., São Paulo: Cortez, 2014.

CARVALHO, I. C. M. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental**. Brasília, 1998.

CARVALHO, S. P.; MARIN, J. O. B. Problemas ambientais desencadeados pelo Plano Nacional de Agroenergia: o caso de Itapuranga, Goiás. **Interações** (Campo Grande), [S.l.], fev. 2010. ISSN 1984-042X. Disponível em: <<http://www.interacoes.ucdb.br/article/view/330/382>>. Acesso em: 11 de maio 2017

COSTA, D; KEMPKA, A; SKORONSKI, E. A Contaminação de Mananciais de Abastecimento pelo Nitrato: O Panorama do Problema no Brasil, suas Consequências e as Soluções Potenciais. **Rede – revista eletrônica do prodema**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 49-61, jul. 2016. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/view/338/105>>. Acesso em: 11 de abr. 2017.

COSTA, C. A. S.; LOUREIRO, C. F. B. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 693-708, 2015.

CUBA, M. A. Educação ambiental nas escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31, jul./dez., 2010

DELIZOICOV, D; DELIZOICOV, N. C. educação ambiental na escola. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., Cortez: São Paulo, SP, 2014.

DOWBOR, F. F. **Quem educa marca o corpo do outro**. Sonia Lúcia de Carvalho e Deise Aparecida Luppi (Orgs.). 2. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

EHRHARDT, N. Aprendendo com a educação de jovens e adultos. In: SCHEIBEL, M. F. e LEHENBAUER, S. (Orgs.). **Saberes e singularidades na educação de jovens e adultos**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade?** Ivani Fazenda (org.). São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, D. D. M.; KELLER, J.; SILVA, L. E. A utilização de água na indústria têxtil: uma pesquisa no município de Brusque, SC. **revista científica internacional**, ano 2, n. 8, jul/ago. 2009. Disponível em:<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view>

/82. Acesso em: 13 de abr. 2017.

FILHO, N. A. Transdisciplinaridade e saúde coletiva. **Saúde e ciência coletiva**, v. 2, n.1, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81231997000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231997000100005)>. Acesso: 13 de set. 2017.

FRAITURE, C. F; WICHELNS, D. Satisfying future water demands for agriculture. **Agricultural water Management**, n. 97, p. 502-511, 2010. Disponível em: <<http://indiaenvironmentportal.org.in/files/Satisfying%20future%20water%20demands%20for%20agriculture.pdf>>. Acesso: 13 de abr. 2017

FRANCO, J. B.; LOUREIRO, C. F. B. Aspectos teóricos e metodológicos do círculo de cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., Cortez: São Paulo, SP, 2014.

FRANÇA, O. A. V. Ação. In: FAZENDA, I., (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADOTTI, M. **Pedagogia da práxis**: prefácio de Paulo Freire. 2. ed., Cortez: São Paulo, 1998. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/118569363/Pedagogia-da-Praxis-Moacir-Gadotti>>. Acesso em: 28 de abr. 2017.

GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F. Interdisciplinaridade: uma contextualização. **Actua paul enferm.** (online). 2006, v. 19, n. 3, p. 323-327. ISSN 1982-0194. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v19n3/a11v19n3.pdf>>. Acesso: 15 de set. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GOIÁS, Secretaria de Estado de Infraestrutura (Seinfra), Superintendência de Energia, Gerência de Estatística e Pesquisa Energética. Parque Gerador Elétrico. Goiânia, 2011. Disponível em: <[http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-07/seinfra-pge-2011\\_miolo\\_final.pdf](http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-07/seinfra-pge-2011_miolo_final.pdf)>. Acesso: 04 de mar. 2017.

GOIÁS. Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos. Produção de grãos 2016. Goiânia: IMB, 2016. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/pub/serieEB/Port/3quadrimestre2016/05-tab1.htm>>. Acesso: 08 de maio 2017.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e a patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/25642183/japiassu-hilton---interdisciplinaridade-e-patologia-do-saber>>. Acesso: 08 de ago. 2017.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**, Scielo, marc. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008& Script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008& Script=sci_arttext)>. Acesso em: 10 de abr. 2015.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

JÚNIOR, L. C. P. **O Uso da Água em Goiás, Potencialidade, Demanda para Irrigação por Pivôs Centrais e Perspectivas**. 2017. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2017.

JÚNIOR, L. C. P.; NICÁCIO, P. P. S. **Demanda Hídrica para Irrigação por Pivôs Centrais no Estado de Goiás**. Goiânia, v. 34, n. 3, p. 443-463, set./dez. 2014. Disponível: <<https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/33855/17914>>. Acesso: 08 de maio 2017

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo. Cortez Editora, 2001. 240 p.

LIMA, G. F. C. **Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis; educação e pesquisa**, v. 35, n. 1, São Paulo jan./apr. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022009000100010](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022009000100010)>. Acesso: 10 abr. 2013.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis - SC. **Ambiente Construído, revista on-line ANTAC**. Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 67-84, abr./jun.2008. ISSN: 1678-8621. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/5355>>. Acesso: 10 de fev. 2017.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MORADILLO, E. F; OKI, M. C. M. **Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades**. Quím. Nova [online]. v.27, n.2, p. 332-336, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19284.pdf>>. Acesso: 10 de abr. 2015

MORIN, E. **Os sete saberes necessário à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E. **Cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 8. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2003, 128p.

OLIVEIRA, U. G. **Fotos**. 2017.

PANAROTTO, C. O Meio Ambiente e o Consumo Sustentável: Alguns Hábitos que Podem Fazer a Diferença. **Revista das relações de consumo**, Caxias do Sul. 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/70947-O-meio-ambiente-e-o-consumo-sustentavel-alguns-habitos-que-podem-fazer-a-diferenca.html>>. Acesso: 02 de mar. 2017

PEDRINI, A. G. **Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**; PEDRINI, A. G., (Org.); 3. ed., Vozes: Petrópolis, 2000, cap. 1.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, A. F. G. Paulo Freire: uma proposta pedagógica ético-crítica para educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., São Paulo: Cortez, 2014.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

PORTAL BRASIL. Economia de água na agricultura é tema no DF. 25 de mar. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2015/03/economia-de-agua-na-agricultura-e-tema-de-evento-no-df>>. Acesso em: 03 de mar. 2017.

PORTAL BRASIL. Confira dicas para economizar água em casa e no trabalho. 17 de out. 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/10/confira-dicas-para-reduzir-o-consumo-de-agua-em-casa>>. Acesso em: 03 de mar. 2017.

PRADO, E. R. A. et al. Refino de óleos vegetais utilizando lavagem ácida com recirculação. **Engevista**, v. 16, n. 3, p. 384-391, Set. 2014. Disponível em: <<http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/viewFile/523/285>>. Acesso em: 03 de mar. 2017.

REIGOTA, M. Em **Educação, meio ambiente e cidadania**; CASCINO, F.; JACOBI, P.; OLIVEIRA, J. F., (Orgs.); SMA/CEAM: São Paulo, 1998, 43 p.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 1. ed., São Paulo: editora brasiliense, 2017. ebook. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=gmgvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=educa%C3%A7%C3%A3o+ambiental+e+interdisciplinaridade&ots=4gmzhcag88&sig=ZgmYFtIP2ASC6HJv5WVMkDVbTu0#v=onepage&q=educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20e%20interdisciplinaridade&f=false>>. Acesso: 8 de ago. 2017.

SOUZA, M. A.; FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade, Currículo e Tecnologia: um estudo sobre práticas pedagógicas no Ensino Fundamental. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 708-721, 2017.

TAMAIO, I. **A Mediação do professor na construção do conceito de natureza**. Campinas, 2000. Dissert.(Mestr.) FE/Unicamp.

TOMAZ, P. **Aproveitamento da água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. São Paulo, v. 1, cap. 1, 2011. disponível em: <[http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro\\_aprov.\\_aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf)>. acesso: 13 de dez. 2016.

TORDINO, C. A. Estética do método. In: **Interdisciplinaridade, pensar, pesquisar e intervir**. FAZENDA, I. A. (Org.), São Paulo: Cortez, 2014.

TORRES, J. R.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. Educação ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In: LOUREIRO, C. F. B;

TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., São Paulo: Cortez, 2014.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I., (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

TRIVINOS, A. W. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

TUGOZ, J. E.; BERTOLINI, G. R. F.; BRANDALISE, L. T. Captação e aproveitamento da água das chuvas: O caminho para uma escola sustentável. **Revista de gestão ambiental e sustentabilidade**. v. 6, n. 1, jan./abr. 2017.

UNESCO. Relatório mundial das nações unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos. 2015. Disponível em: <[http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary\\_POR\\_web.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015ExecutiveSummary_POR_web.pdf)>. Acesso em: 02 de jan. 2017.

VALLE, J. A. B; PINHEIRO, A; FERRARI, A. Captação e avaliação da água de chuva para uso industrial. **Revista de Estudos Ambientais**. v. 9, n. 2, p. 62-72, 2007. Disponível em:<<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/726>>. Acesso em: 10 de fev. 2017.

VILLAR, M. L. et al. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. **Esc. Anna Nery** [online]. 2008, vol.12, n.2, p. 285-290. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-81452008000200013>>. Acesso: 28 de abr. 2017.

YARED, I. O que é interdisciplinaridade? In: FAZENDA, I., (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

## **APÊNDICES**



## APÊNDICE A – Questionário aplicado na comunidade escolar

### ALUNOS E FUNSIONARIOS

#### QUESTÕES AMBIENTAIS

- O que você entende por meio ambiente?

---



---



---

- Você considera a água como um recurso natural renovável ou não renovável?  
 renovável.  não renovável.  
 não ser dizer, pois nunca pensei no assunto.

- Você considera a água como um recurso importante para o ambiente e para o ser humano?  sim  não.

Se sim, como você descreveria a importância da água para o ser humano?

---



---



---



---

- A água consumida em sua casa é disponibilizada:  
 Pela estação de tratamento de água da cidade.  
 Por poço semi artesiano.  
 Diretamente do rio ou córrego.  
 não sei.

- O esgoto gerado pelo uso da água na sua casa é:  
 Conduzido à rede de esgoto e tratado.  
 Conduzido a fossas sépticas.  
 Lançado diretamente no rio ou córrego.  
 não sei.

- Já foi orientado sobre o uso responsável da água?  sim.  não.
- Quais as atividades do seu dia a dia envolvem o desperdício de água?

---



---



---



---

- Quanto tempo você leva para tomar banho?  
 5 – 10 minutos.  
 11 – 15 minutos.  
 16 – 20 minutos.  
 21 – 25 minutos.

( ) 25 – 30 minutos.

- Você fecha a torneira enquanto ensaboa durante o banho?  
( )sim.( )não.( ) as vezes.
- Procura não deixar a torneira aberta ao escovar os dentes ou fazer a barba?  
( )sim.( )não.( ) as vezes.
- Você pagaria mais por um produto que na sua fabricação polua menos a água?  
( )sim.( )não.( ) as vezes.
  
- Você acha que a fabricação de sua roupa possui alguma ligação com o consumo de água?  
( )sim.                      ( )não.                      ( )nunca pensei a respeito.
- Você acha que a carne que compra no açougue ou supermercado tem alguma relação com uso da água?  
( )sim.                      ( )não.                      ( )nunca pensei a respeito.
- Pra você, o lixo que é jogado na rua tem alguma relação com a contaminação da água?  
( )sim.                      ( )não.                      ( )nunca pensei a respeito.
- Você tem o hábito de jogar lixo na rua?  
( )sim                      ( )não.                      ( ) as vezes.
  
  
- Em sua opinião, quais doenças podem ser transmitidas pela água?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- Você conhece alguma coisa a respeito do uso da água da chuva para fins domésticos não potáveis, como limpeza, aguar plantas, lavar o carro ou para descarga nos banheiros?  
( )sim                      ( )não.                      ( ) já ouvi falar, mas nunca me interessei.
  
- Já fez coleta de água da chuva para uso doméstico?                      ( )sim                      ( )não.
- Faz uso da água da chuva para uso convencional em casa? ( )sim                      ( )não.
- Em sua opinião que tipo de contribuição um sistema de coleta de água de chuva pode proporcionar à escola?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO

### PROFESSOR

#### QUESTÕES AMBIENTAIS

- O que você entende por meio ambiente?  


---

---

---
- Você considera a água como um recurso natural renovável ou não renovável?  
 renovável.  não renovável.  
 não ser dizer, pois nunca pensei no assunto.
- Você considera a água como um recurso importante para o ambiente e para o ser humano?  sim  não.  
 Se sim, como você descreveria a importância da água para o ser humano?  


---

---

---

---

---
- A água consumida em sua casa é disponibilizada:  
 Pela estação de tratamento de água da cidade.  
 Por poço semi artesiano.  
 Diretamente do rio ou córrego.
- O esgoto gerado pelo uso da água na sua casa é:  
 Conduzido à rede de esgoto e tratado.  
 Conduzido a fossas sépticas.  
 Lançado diretamente no rio ou córrego.
- Já foi orientado sobre o uso responsável da água?  sim.  não.
- Quais as atividades do seu dia a dia envolvem o desperdício de água?  


---

---

---

---
- Quanto tempo você leva para tomar banho?  
 5 – 10 minutos.  
 11 – 15 minutos.  
 16 – 20 minutos.  
 21 – 25 minutos.  
 25 – 30 minutos.
- Você fecha a torneira enquanto ensaboa durante o banho?

- ( )sim.( )não.( ) as vezes.
- Procura não deixar a torneira aberta ao escovar os dentes ou fazer a barba?  
( )sim.( )não.( ) as vezes.
  - Você pagaria mais por um produto que na sua fabricação polua menos a água?  
( )sim.( )não.( ) as vezes.
  - Você acha que a fabricação de sua roupa possui alguma ligação com o consumo de água?  
( )sim. ( )não. ( )nunca pensei a respeito.
  - Você acha que a carne que compra no açougue ou supermercado tem alguma relação com uso da água?  
( )sim. ( )não. ( )nunca pensei a respeito.
  - Pra você, o lixo que é jogado na rua tem alguma relação com a contaminação da água?  
( )sim. ( )não. ( )nunca pensei a respeito.
  - Você tem o hábito de jogar lixo na rua?  
( )sim ( )não.( ) as vezes.
  - Em sua opinião, quais doenças podem ser transmitidas pela água?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Você conhece alguma coisa a respeito do uso da água da chuva para fins domésticos não potáveis, como limpeza, aguar plantas, lavar o carro ou para descarga nos banheiros?  
( )sim ( )não.( ) já ouvi falar, mas nunca me interessei.
  - Já fez coleta de água da chuva para uso doméstico? ( )sim ( )não.
  - Faz uso da água da chuva para uso convencional em casa? ( )sim ( )não.
  - Em sua opinião que tipo de contribuição um sistema de coleta de água de chuva pode proporcionar à escola?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - Se na sua escola fosse instalado um sistema de coleta de água da chuva para fins não potáveis, você enquanto professor(a), usaria esse sistema como uma estratégia pedagógica para o ensino?  
( )sim. ( )não

Justifique sua resposta:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – Lista de materiais utilizados para construção do sistema.**

<b>LISTA DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA</b>	
<b>Quant./unid.</b>	<b>Descrição dos Materiais</b>
10 m	Vigota seca de Jatobá (reaproveitamento).
6 m	Tábuas pinos 30 cm x 2,5 cm (reaproveitamento).
1	Lixa de ferro nº 36.
6	Suportes de ferro na chapa de 16 polegadas (16”).
9	Parafuso sextinado 4 bucha faixa nº10
1	Barra Roseada 5/16”x 1 metro.
6	Porcas 5/16”.
1	Galão Tinta piso cinza.
1	Rolo de espuma 15cm p/pintura.
1	Caixa d’água plástica 1000 litros (1000L) com tampa.
18 m	Tubo pvc de 100 milímetros (100mm).
2	Joelhos de 100 milímetros com angulação de 90 graus (100mmx90°).
1	Grampo de aço polido de bitola 1 x 9.
1	Barra de vergalhão de aço de 1/4 (12metros).
8	Parafusos para parede nº 6 com bucha nº 6.
4	Abraçadeiras 3/4”
1	Torneira PVC HBRC
1	Flange PVC50 x 1½”
1	Joelho soldável 50 x 90°
50 cm	Tubo soldável 50mm
1	Bucha de redução soldável 50x25 mm
1	Luva soldável 50mm
1	Luva PVC 100 x 100mm
1	BR tubo soldável 25mm
2	Joelho soldável 25 x 90°
1	Luva soldável 25mm
1	Lixa ferro nº 120
1	Adesivo cola
1	Fita veda rosca 5m

### **APÊNDICE C – Descrição detalhada da etapa de construção**

A construção e implantação do sistema de captação de água da chuva foi dividida em duas etapas, sendo estas descritas como etapas “A” e “B”. Na etapa “A”, foi realizada uma previsão orçamentária em quatro estabelecimentos comerciais do ramo da construção civil, fazendo um comparativo de materiais visando o custo benefício acessivo à implantação do sistema de captação de água pluvial. Na etapa “B”, foi realizada a construção do sistema na escola. O início da obra ocorreu em dezembro de 2016, sendo concluída na primeira semana de março de 2017.

Durante a construção, foi detectada que o relevo afetaria a pressão da água e, conseqüentemente, sua vazão do reservatório, neste caso, uma caixa d’água de polietileno da marca ecoplax, com capacidade para 1000 L.

Como medida adotada para melhoria da vazão da água, facilitar a manutenção e limpeza da caixa d’água foi construído um suporte com 2m de altura. Esse suporte teve como material, 10 m de vigotas secas de Jatobá, na forma de vigas com as dimensões: 2,10 m de comprimento, 11,5 cm de largura e 6,5 cm de espessura. 6 m de tábuas planas foram utilizados para confecção da área de instalação da caixa d’água. As dimensões das tábuas planas são: 1,40 m de comprimento, 35 cm de largura e 2,5 cm de espessura. Todo madeiramento foi impermeabilizado com tinta para piso, evitando a retenção de umidade e o desgaste do mesmo, visto que tal suporte está sujeito às ações intempéricas do local. O modelo de suporte da caixa d’água escolhido levou em consideração os custos e também a questão ambiental. Suportes metálicos e/ou de alvenaria elevariam os gastos para implantação do sistema, o que desviaria da proposta inicial referente ao custo benefício acessível.

O suporte da caixa d’água foi instalado na posição horizontal aproveitando o muro da escola e a coluna de sustentação da área externa da sala do 7<sup>a</sup> ano B (Figura 7). O suporte instalado possui a capacidade para duas caixas d’água 1000 L cada. Para suportar a massa correspondente a 1000 Kg da caixa d’água cheia, foram utilizados parafusos com capacidade para 5000 Kg, três vigas de Jatobá e tábuas planas para evitar a deformidade da caixa d’água, em virtude da mesma ser de polietileno, necessitando assim de uma superfície adequada a sua instalação, conforme orientação do fabricante.

**Figura 7. Foto do suporte de caixa d'água na posição horizontal.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Para fixação do madeiramento no muro, parafusos de 70 cm foram utilizados, permitindo a conexão do suporte de madeira com o muro, porém deixando um espaço entre ambos para evitar a umidificação do madeiramento. Nesse espaço, foi inserida a estrutura do suporte por meio de espaçadores de metal que não permitiam o contato direto da madeira com o muro. Já a extremidade do suporte ligada a coluna da área externa da sala do 7º ano B, a madeira foi colocada em suportes metálicos na chapa de dezesseis polegadas (16'') com capacidade para 3000 Kg, parafusadas com parafusos com capacidade para 5000 Kg (Figura 8).

**Figura 8. Foto do suporte metálico e parafusos instalados.**



Fonte: Oliveira, 2017.

As calhas usadas para captação da água no sistema levou em consideração os 18 m de área do telhado destinada a coleta de água pluvial. Porém foram utilizados apenas 12m, em virtude do ajuste do ângulo de queda para o escoamento da água até a caixa d'água, pois ao instalar os dezoito metros de calha, o ajuste do ângulo ficou comprometido, devido às irregularidades das vigas de suporte das telhas, formando poças de água em áreas específicas da calha. Diante do observado, seis metros de calha foram removidos, o que possibilitou um ajuste do ângulo de queda evitando a formação de poças de água.

As calhas foram confeccionadas de forma artesanal, feitas com três canos de policloreto de vinila (PVC) de seis metros de extensão, de 100 mm diâmetro, no qual, foi feito um corte longitudinal em toda extensão do cano, com um espaçamento de 1,12 m, deixando intacto quatro áreas de 7 cm de comprimento como medida preventiva ao comprometimento da estrutura do cano, garantindo que o mesmo não deformasse com a massa da água aplicada durante sua coleta. Os sete centímetros que permaneceram intactos, também serviram para o encaixe entre canos e da tampa do cano. Para coletar a água proveniente do escoamento no telhado, foi feito também um corte de dez centímetros no sentido horizontal do cano para abertura das calhas (Figura 9).

**Figura 9. Foto do corte do cano para confecção da calha.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Os suportes de calha foram também confeccionados a partir de duas barras de vergalhão de ferro de 6 m, no qual foram serradas em tamanhos correspondentes a 80 cm e depois curvadas no diâmetro do cano utilizado na construção da calha (Figura 10).



**Figura 10. Foto do suporte artesanal**



Fonte: Oliveira, 2017.

Os suportes foram fixados nas vigas de sustentação do telhado com grampos de aço de bitola 1x9 (Figura 11). As calhas e os suportes confeccionados podem ser aplicados na instalação em telhados feitos de barro com telha tipo plan natural, no caso de telhados feitos de materiais diferentes são necessárias adaptações.

**Figura 11. Foto da fixação dos suportes de calhas.**



Fonte: Oliveira, 2017.

O sistema de purificação da água foi feito por gravidade por meio de um cano de PVC de 100 mm ligado à tubulação que distribui a água para caixa d'água, fazendo uso da decantação de resíduos sólidos nesse processo, pois as primeiras águas que molham o telhado removem as partículas sólidas deixando a água turva. A água de reuso do sistema na escola será destinada para fins não potáveis, pois o sistema de purificação não isenta de

contaminantes biológicos, sendo utilizada na limpeza do pátio e na manutenção da horta da escola (Figura 12).

**Figura 12. Foto da horta da escola.**



Fonte: Oliveira, 2017.

APÊNDICE - D  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
GOIÁS

Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Educação para Ciências e  
Matemática Mestrado Profissional

GUIA EDUCACIONAL  
Sistema de captação de água pluvial para escolas públicas

Ulysses Gusmão de Oliveira;  
Dr<sup>a</sup> Marlei de Fátima Pereira.

Jataí - GO  
2017

UYSES GUSMÃO DE OLIVEIRA  
Dr<sup>a</sup>. MARLEI DE FÁTIMA PEREIRA

**GUIA EDUCACIONAL**  
**Sistema de captação de água pluvial para escolas Públicas**

Produto Educacional vinculado à dissertação  
**APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NA ESCOLA: POR UMA  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E TRANSFORMADORA**

Jataí-GO  
2017

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

## GUIA EDUCACIONAL

Sistema de captação de água pluvial para  
Escolas públicas

2017

## APRESENTAÇÃO:

Este guia foi confeccionado na forma de um produto educacional, como quesito para conclusão do mestrado profissional em educação para ciências e matemática do Instituto federal de Ciências e Tecnologia de Goiás - IFG. O objetivo desse guia é apresentar de forma sistematizada um sistema de captação e armazenamento de água pluvial, com vista à implantação em escolas públicas, destacando as etapas de construção e implantação do sistema, bem como as contribuições proporcionadas pelo mesmo em instituições de ensino, no âmbito econômico, ambiental e educacional. O guia é dividido em três capítulos que abordam o uso da água pluvial, a construção do sistema de captação e armazenamento de água pluvial e sugestões pedagógicas para o uso do sistema.

## Sumário

Apresentação.....	108
Introdução .....	111
<b>1. Gestão Sustentável da Água</b>	
<i>1.1. Uso da Água Pluvial.....</i>	<i>117</i>
<i>1.2. Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial.....</i>	<i>121</i>
<b>2. Educação Ambiental e Ação Interdisciplinar.</b>	
<i>2.1. Uso do Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial como Proposta Pedagógica.....</i>	<i>130</i>
<b>3. Referências.....</b>	<b>136</b>



# INTRODUÇÃO



## INTRODUÇÃO

O uso racional dos recursos naturais com vistas à sustentabilidade e o fomento de ações que contribuam para a formação de cidadãos cientes da importância e fragilidade do ambiente natural são temas de constantes reflexões e intervenções que objetivam a formação de um pensamento caracterizado pela desconstrução de uma visão arcaica, incoerente e insustentável, porém persistente em relação à interação do homem com a natureza.

Essa relação na qual o ser humano detém o domínio sobre a natureza, não se aplica a condição de sustentabilidade, pois segundo Boff (2015), teremos que passar por uma transformação mental, que nos possibilite pensar e ler a realidade por uma ótica diferente, no qual o caminho para uma nova interação com o planeta, não terá sua gênese no modelo de pensamento atual de gestão de recursos.

Uma perspectiva que visa um equilíbrio e conseqüentemente impactos em menor escala nessa relação, só se visualiza por meio da desconstrução do pensamento em que o homem exerce o domínio, pois segundo Jarrosson (1996, p.16), o "[...] homem coloca-se fora da natureza e atribuir a si próprio um valor especial". Porém o homem é um organismo vivo, dotado de uma capacidade convencionalmente definida como racionalidade, que pode ser um diferencial que promove uma relação com o meio de forma conflituosa ou harmoniosa.

Quando esta racionalidade é construída sob uma perspectiva que contempla a complexidade, o dinamismo e a fragilidade atribuída nas relações do homem com a natureza considerando as causas e conseqüências inerentes aos seus atos contribuem para a formação do sujeito com uma postura diferenciada. Sob essa vertente, a forma como interage com o meio natural, possibilita a construção de uma concepção de ambiente desvinculada da figura de um mero fornecedor de matéria prima para o consumo, para uma concepção de ambiente como um bem natural.

Neste ponto em diante usaremos o termo "bem natural" para se referir ao termo "recurso natural". Dentre os temas em discussão referente à relação homem/natureza, o uso da água é uma constante a se destacar em virtude da clara dependência que os organismos vivos têm com esse bem natural e de como o ser humano no seu uso habitual, contribui para

comprometer a qualidade do mesmo, inferindo impactos em todos os aspectos correlatos ao ciclo hidrológico e a relação desse mesmo ciclo com os demais organismos e ambientes. Segundo Bacci e Patata (2008, p. 211);

Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recurso hídrico e não mais como um bem natural, disponível para existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação a quantidade e qualidade da água.

A construção de um pensamento que conduz a uma reflexão e mudança na postura tendenciosa e arraigada na forma como interagimos com a natureza, especificamente o consumo da água em nossas atividades, encontra um caminho plausível na educação, mediando ações passíveis de aplicação que conduzam as crianças e adolescentes, o acesso ao conhecimento responsável pelo fomento de uma visão crítico-transformadora, que possibilite usufruir esse bem natural, mantendo sua qualidade, preservando-a e promovendo o desenvolvimento econômico, pois a educação segundo Freire (2003) envolve mudança de atitude e não apenas aquisição de conhecimento.

Porém, ações que possibilitem o diálogo entre economia, subsistência e equilíbrio nas relações homem/natureza, em específico com a água, passam por entraves quando analisamos o currículo escolar em sua forma engessada e institucionalizada, bem como os desafios enfrentados pela escola ao planejar e agir de forma interdisciplinar o processo dialógico, que contribui para construção de uma visão holística de sustentabilidade que "[...] deve ser pensada numa perspectiva global, envolvendo todo o planeta, com equidade, fazendo que o bem de uma parte não se faça à custa do prejuízo da outra" (BOFF, 2015, p. 17).

A formação do pensamento no qual o homem usufrui da natureza por uma concepção utilitarista, com vista ao acúmulo do capital, é desenvolvida ao longo da história e por consequente a fragmentação do conhecimento também. Essa fragmentação tem início na concepção da ciência moderna que supervaloriza o método e desconsidera a subjetividade reduzindo os fenômenos a uma interpretação matemática, tida como única a se considerar e que comprovaria ou não determinado fato como verdadeiro, o determinismo e a ideia de tempo são invenções da ciência Newtoniana segundo Jarrosson (1996). Sob a influência do desenvolvimento industrial, essa fragmentação se evidencia ao se escalonar o conhecimento, no qual determinados saberes, são selecionados quanto a

sua relevância para a manutenção do "status quo" da sociedade capitalista, sendo contemplados nos currículos escolares atuais, mesmo com o levante dos proponentes dos modelos decurrículo crítico e pós-crítico a ser contemplado na escola, denunciando a insustentabilidade e desigualdade social característico do modelo econômico vigente. "Para uma educação efetiva, é necessário desenvolver uma visão integrada do mundo que nos cerca, uma visão que nos leve a compreender as diversas esferas (hidrosfera, biosfera, litosfera e atmosfera) e suas inter-relações, bem como as interferências geradas pelo homem no meio em que vive". (BACCI e PATACA, 2008, p. 215).

É notória nossa dependência do equilíbrio tanto no aspecto socioeconômico, quanto nas relações com o ambiente, e quando nos referimos à interação que estabelecemos com o bem natural "água", requer de nós, o desenvolvimento de uma visão crítico-transformadora referente ao pensamento construído em sociedade a cerca desse bem, pois nossa existência está vinculada a esta interação e como temos acesso a uma porcentagem mínima de água doce disponível no planeta, ações que contribuam para gerir o problema correlato ao consumo de água para manutenção de uma sociedade, que desenvolveu um pensamento influenciado pela vertente capitalista, devem ser consideradas e "[...] falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade [...]" (BACCI e PATACA, 2008, P. 211).

Ações simples como a manutenção das torneiras, uso de vasos sanitários com controle do fluxo de água para descarte de resíduos orgânicos, reuso da água que foi usada para lavar roupas na limpeza do piso, a captação e armazenamento de água pluvial, podem ser aplicadas no cotidiano. Dentre essas ações, destacaremos a implantação do sistema de captação e armazenamento de água pluvial, em virtude da economia, versatilidade e contribuição referente ao consumo de água tratada que é utilizada para fins não potáveis. Segundo Tomaz (2011), países como Japão, Alemanha, Estados Unidos e Austrália desenvolveram políticas públicas de incentivo quanto à economia da água consumida na região, por meio da implantação de sistemas de captação e armazenamento de água pluvial e medidas preventivas a ocorrência de falta de água. O incentivo ocorre na forma de contribuições financeiras para implantação do sistema, diminuição nos encargos e tarifas referentes ao consumo e produção

de esgoto, e também como medida de contribuições financeiras para implantação do sistema, diminuição nos encargos e tarifas referentes ao consumo e produção de esgoto, e também como medida preventiva para eventual falta de água, mesmo em regiões com índice pluviométrico elevado.

Medidas como a elaboração de produtos com sistemas geradores de economia de água, reparos rápidos em caso de vazamentos, guias e manuais distribuídos para o gerenciamento da água nos períodos de seca, o desenvolvimento de tecnologias que permitam o reuso de águas residuais, pluviais, o uso das plantas potabilizadoras instaladas em áreas comerciais para tratar física e quimicamente a água, e a própria dessalinização da água, são exemplos de estratégias adotadas por alguns países como Espanha, China, Israel e Uruguai, objetivando o uso racional e sustentável da água, conforme dados apresentados no Seminário Internacional Gestão da Água em Situação de Escassez, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 2015, no Brasil.

Tais investimentos e a busca por alternativas a gestão do bem natural "água", advém de crises provenientes da falta do mesmo, vivenciadas com frequência no mundo. Podemos destacar a crise de 2015 em cidades Brasileiras, como a que foi vista no estado de São Paulo, que trouxe prejuízos tanto na economia, como na produção de energia, saúde e consequentemente na qualidade de vida dos cidadãos. No Brasil os art. 106, 107 e 108, do cap. V, referente ao decreto de ordem federal nº 24.643 de 1934, bem como as leis nº 9.433/97 e nº 11.445/07, abordam de forma direta e indireta o uso de águas pluviais como medida preventiva ao quadro de escassez desse bem natural e também pelas contribuições em relação ao aspecto econômico e biológico.

Podemos observar que alternativas que contribuam para uma relação homem/ natureza descaracterizada do estereótipo construído durante a história da humanidade, se evidenciam por meio do fomento de políticas públicas que contemplem a sustentabilidade e o desenvolvimento de ações locais de cunho ambiental, mediadas pelo processo educacional para a prevenção e intervenção em situações de crise eminentes a falta de água.

Portanto, uma nova visão a cerca da forma como interagimos com a natureza deve ser considerada e a construção desse pensamento depende do investimento referente à educação

ambiental, que segundo Layrargues (2014), no Brasil existem demandas quanto ao desenvolvimento de abordagens teórico-metodológicas que conduzam a pesquisa em ao desenvolvimento de abordagens teórico - metodológicas que conduzam tanto a pesquisa em educação ambiental, como também na sua ação. A sustentabilidade é outro fator que coopera para a construção de um pensamento crítico-transformador, entretanto de acordo com Boff (2015), ela não ocorre mecanicamente, mas sim pela intervenção do processo educacional possibilitando uma redefinição da visão construída ao longo da história referente à forma como interagimos com o ambiente e como gerimos os bens naturais.

# Capítulo 1.

## Gestão Sustentável da Água.

## 1. GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

### 1.1. *Uso da Água Pluvial*

O uso da água pluvial não é um tema inovador ou inédito, pois historicamente o homem faz uso desse bem captando e armazenando essa água para usufruir de forma coerente, no que se refere à estocagem tanto no período de estiagem, como em regiões com índice pluviométrico baixo durante o ano. Tomaz (2011) descreve que registro do uso da água das chuvas é antigo e povos de diferentes culturas espalhados pelo mundo, fazem uso de sistema de captação e armazenamento de água de forma simples ou complexa, porém com o mesmo objetivo.

Segundo Tomaz (2011), países como o Japão, Estados Unidos, Alemanha, e Austrália, desenvolveram uma legislação própria para o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias, ajuda de custo e o investimento na construção do pensamento em relação ao uso da água pluvial, considerando a importância e fragilidade desse bem natural, criando situações que possibilitem o acesso e implantação de sistemas destinados à gestão da água de forma racional, sem deixar de considerar o fator econômico e a sustentabilidade.

O advento do desenvolvimento de novas tecnologias e melhoramentos quanto ao uso sustentável da água, contribui para o debate em relação à interação do homem com a natureza, sendo essa, caracterizada como harmônica ou desarmônica. Para Bazzo (1998, p.114) "[...] não se trata de avaliar apenas os possíveis impactos que fatalmente a ciência e a tecnologia causam e causarão na vida de todos nós, mas sim, e principalmente, descobrir o irreversível a que tais usos nos conduzirão."

Com vantagens e desvantagens pensar e agir de forma a garantir o uso racional e sustentável da água, por meio das tecnologias e estratégias que fomentem tal possibilidade, se torna uma prerrogativa. Em relação ao posicionamento da gestão da água no Brasil, existem medidas previstas nas políticas públicas, na forma de decretos de lei e leis propriamente ditas que definem as águas pluviais e que legislam de forma direta e ou indireta sobre o uso desse bem. A legislação brasileira prevê ações tanto com intuito preventivo a escassez de água nas regiões de índice pluviométrico baixo, como no seu uso racional nas regiões com

precipitação elevadas. Problemas no escoamento da água das chuvas nas redes pluviais também são considerados ao se aderir a implantação do sistema de captação desse tipo água. O uso de um sistema para esse fim contribui também para o controle de enchentes nos grandes centros urbanos, assim como a manutenção das redes e galerias pluviais.

O decreto de ordem federal nº 24.643 de 1934, referente ao Código de Águas em seu capítulo V, título V, no art. 106, diz que é imprescritível o direito de uso das águas pluviais. O art. 107 relata que são de domínio público, de uso comum as águas pluviais que caírem em lugares ou terrenos públicos de uso comum, e o art. 108, informa que a todos é lícito apanhar estas águas.

Segundo Philips (2005), Almeida, Vieira e Ribeiro (2006), adoção do uso das águas pluviais confere algumas vantagens a seus usuários, como:

- Redução do consumo de água potável para práticas que não requerem esse tratamento, como paisagismo, limpeza de pisos, descarte de resíduos orgânicos nos aparelhos sanitários, chuveiros, lavagem de pavimentos, adequação para o uso em piscinas (recirculação da água e redução da perda por evaporação), manutenção de áreas verdes e irrigação de culturas.
- Economia em relação ao consumo da água fornecida pelas Estações de Tratamento de Água (ETA).
- Fator contribuinte a medidas de racionamento de água.
- Diminui a vazão de água coletada nas galerias pluviais, fator esse contribuinte quanto à formação de enchentes.
- Medida alternativa para o escoamento de água da chuva nos terrenos particulares ou públicos, evitando a lixiviação de solo sem cobertura vegetal, bem como a formação de erosões.
- Medida alternativa ao uso dos lençóis subterrâneos, promovendo a redução ou dependência do uso dessa prática.
- Redução nos custos atribuídos à exploração desse bem natural em relação ao seu tratamento para consumo direto e produção de energia de forma indireta.



- Melhoria no desempenho ambiental promovido por entidades gestoras de águas residuais, bem como das câmaras municipais.

O fato de apresentar as vantagens citadas, não esta isenta o sistema de falhas e conseqüentemente algumas desvantagens. Bertolo (2006) descreve que a complexidade no desenvolvimento do projeto, eleva os custos atribuídos na construção do sistema e a manutenção periódica se torna uma constante para prolongar o tempo de vida útil dos materiais. O dimensionamento do reservatório representa outro fator a se considerar, visto que acarreta alguns transtornos, quanto à capacidade em atender ou não as demandas de consumo no período de estiagem. A Sazonalidade da chuva representa segundo esse autor, a principal desvantagem atribuída ao sistema. Entretanto, ao se estabelecer um comparativo entre as vantagens e desvantagens do sistema, as vantagens terão destaque, em razão da sua eficiência e viabilidade comprovadas, o que segundo Marinoski e Ghisi (2008), o simples uso dessa água para fins não potáveis nas residências proporciona uma economia de 63,5% na conta de água.

Com vantagens e desvantagens a captação da água da chuva como alternativa ao uso sustentável desse bem, é uma realidade evidenciada não apenas em regiões semiáridas, mas também em locais onde a densidade demográfica é elevada e o consumo é tema de debates que objetivam promover o gerenciamento racional e responsável do bem natural. "Uma nova cultura sobre a água de chuva deverá ser desenvolvida, para uma vida mais harmoniosa" (TOMAZ, 2011, p.7).

Diante do desafio atribuído na mudança de concepção e interação com esse bem natural, o uso da água pluvial representa hoje um instrumento mediador tanto ao processo de pesquisa, como de ação em educação ambiental, visto que esse tema gerador (Freire, 2005) contribui para o debate, a elaboração e desenvolvimento de abordagens teórico-metodológicas que conduzam ao diálogo referente à gestão da água e a intervenção efetiva, seja nas residências, comércios, escolas e demais estabelecimentos, com vistas ao desenvolvimento de uma visão crítica sobre a interação do homem com o ambiente natural.

O uso do sistema de captação de água da chuva como tema gerador ou problematizador coopera para repensar e debater os efeitos que os impactos provenientes das

ações tidas como cotidianas desencadeiam no meio ambiente. Nessa perspectiva, Torres, Ferrari e Maestrelli (2014) relatam que uma educação ambiental crítica e transformadora coopera para a construção de uma percepção crítica a respeito da relação homem/natureza, com intuito de promover a transformação e conseqüentemente a mudança nas atitudes.

Usufruir do sistema de captação de água da chuva como um recurso metodológico para fomentar o debate sobre as questões ambientais contribui para a formação de uma concepção de ambiente menos mercadológica e assim promover ações que amenizem os impactos, e reduzam o consumo de água tratada para fins não potáveis. O desenvolvimento de práticas educacionais que visem uma melhor interação com esse recurso, coopera não só, com a gestão e uso local da água, mas também com outras relações ecológicas que envolvem o ser humano, como por exemplo, a interferência que as atividades industriais, agropecuárias e domésticas conferem a dinâmica das bacias hidrográficas.

O debate em sala de aula, que destaca os efeitos que as atividades humanas exercem no ambiente e em específico na dinâmica das bacias hidrográficas devem ser considerados, visto que as atividades humanas citadas exercem influencia na disponibilidade da água para abastecimento nas estações de tratamento, nas residências e conseqüentemente na qualidade da água tendo em vista o desafio na gestão dos efluentes produzidos pelo ser humano. Portanto abortar a concepção de causa e efeito é assumir uma postura coerente na relação homem/natureza e dessa forma uma visão que desconsidera essa responsabilidade admite um risco desnecessário.

Carvalho, Krasilchik e Silva (2008) faz um alerta sobre a importância da concepção de que não existem problemas isolados no ambiente ao se considerar os processos formativos de educação ambiental, mas que tais problemas encontram-se interligados desencadeando uma serie de eventos em cadeia, comprometendo-o em sua totalidade e não apenas de forma restrita. O homem tem usufruído da água não como um bem natural, mas como um o recurso hídrico disponível a seus interesses, desconsiderando as conseqüências ambientais correlatas a esse posicionamento (Bacci e Patata, 2008).

Nesse contexto, Boff (2015) aponta para necessidade da mudança do modelo de gerenciamento dos recursos naturais, uma vez que o uso desses recursos sob um modelo de gerenciamento que desconsidera a capacidade suporte ou limite do ambiente, afeta todos os organismos integrados ao ambiente, inclusive o próprio homem.

Portanto, o uso da água da chuva representa uma ação viável, coerente, responsável e sustentável desse bem natural, conferindo vantagens tanto para o homem em relação à disponibilidade e economia, como para o ambiente e organismos vivos que dependem da água em suas relações. Fazer uso da água pluvial acarreta vantagens aos seus usuários e contribui para mudança da concepção mercadológica e utilitarista de ambiente, arraigada tanto em nossa prática de consumo, como na forma que se estabelece a relação do homem com o meio.

### *1.2. Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial.*

O modelo do sistema de captação e armazenamento de água pluvial proposto pelo guia considera a relação entre a praticidade e o custo benefício atribuída à aquisição e confecção dos materiais utilizados para sua montagem. A água desse sistema será para uso específico na instituição, sendo apenas para fins não potáveis.

Para construção do sistema alguns itens foram confeccionados de forma artesanal com materiais que apresentavam um bom custo benefício. As calhas foram feitas de cano de PVC e seus suportes feitos de vergalhões de ferro que foram devidamente adaptados para a colocação das calhas.

Os materiais utilizados para elaboração e construção desse sistema estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Lista de materiais

ISTA DE MATERIAIS PARA CONSTRUÇÃO DO SISTEMA	
Quant./unid.	Descrição dos Materiais
10 m	Vigota seca de Jatobá (reaproveitamento).
6m	Tábuas pinos 30 cm x 2,5 cm (reaproveitamento).
1	Lixa de ferro nº 36.
6	Suportes de ferro na chapa de 16 polegadas (16").
9	Parafuso sextinado 4 bucha faixa nº10
1	Barra Roseada 5/16"x 1 metro.
6	Porcas 5/16".
1	Galão Tinta piso cinza.
1	Rolo de espuma 15cm p/pintura.
1	Caixa d'água plástica 1000 litros (1000L) com tampa.
18 m	Tubo pvc de 100 milímetros (100mm).
2	Joelhos de 100 milímetros com angulação de 90 graus (100mmx90°).
1	Grampo de aço polido de bitola 1 x 9.
1	Barra de vergalhão de aço de 1/4 (12metros).
8	Parafusos para parede nº 6 com bucha nº 6.
4	Abraçadeiras 3/4"
1	Torneira PVC HBRC
1	Flange PVC 50 x 1 1/2"
1	Joelho soldável 50 x 90°
50 cm	Tubo soldável 50mm
1	Bucha de redução soldável 50x25 mm
1	Luva soldável 50mm
1	Luva PVC 100 x 100mm
1	BR tubo soldável 25mm
2	Joelho soldável 25 x 90°
1	Luva soldável 25mm
1	Lixa ferro nº 120
1	Adesivo cola
1	Fita veda rosca 5m

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

O guia apresenta um modelo de sistema implantado em uma escola municipal da cidade de Jataí - GO. Esta escolha se baseia no potencial de coleta de água pluvial escoada no telhado da escola, por não apresentar cobertura vegetal sob os telhados e por apresentar projetos de cunho ambiental de destaque na rede de ensino da cidade. A elaboração e construção do sistema esta descrita em 2 etapas:

1º. Levantamento da área para montagem do sistema. O local escolhido levou em consideração a área de escoamento da água no telhado, a ausência de cobertura vegetal no mesmo, a facilidade na manutenção e/ou manejo do sistema (Figura 1).

**Figura 1. Área escolhida para implantar o sistema.**



Fonte: Oliveira, 2017.

2º. A confecção dos materiais e instalação. Neste sistema, as calhas, seus suportes e o suporte da caixa d'água foram confeccionados de forma artesanal, utilizando canos de PVC, vergalhões de aço e madeiramento seco (reaproveitamento) de Jatobá e de Pinos.

O suporte da caixa d'água foi instalado a 2 m de altura, com intuito de melhorar a pressão de vazão da água. Esse suporte teve como material 10 m de vigotas secas de Jatobá, na forma de vigas com as dimensões 2,10 m de comprimento, 11,5 cm de largura e 6,5 cm de espessura. 6 m de tábuas planas foram utilizados para confecção da área de instalação da caixa d'água. As dimensões das tábuas planas são: 1,40 m de comprimento, 35 cm de largura e 2,5 cm. Todo madeiramento foi impermeabilizado com tinta para piso (Figura 2), evitando a retenção de umidade e o desgaste do mesmo.

**Figura 2. Madeiramento utilizado na confecção do suporte.**

Fonte: Oliveira, 2017.

Neste modelo o suporte foi fixado horizontalmente aproveitando o muro e a coluna de sustentação da sala de aula. Para fixação, suportes metálicos de 16" com capacidade para 3 t, parafusos com capacidade para 5 t e uma barra roscada 5/16" de 1 m foram empregados ao sistema. Para fixar o suporte no muro foi utilizado uma vigota de 1,50 m de comprimento, com 35 cm de largura e 2,5 cm de espessura, sob chapas metálicas para evitar o contato direto com o muro (Figura 3).

**Figura 3. Suporte da caixa d'água.**

Fonte: Oliveira, 2017

As calhas foram confeccionadas de forma artesanal, feitas com 2 canos de PVC de 6 m de extensão, com 100 mm de diâmetro, no qual foi feito um corte longitudinal em toda extensão do cano, com um espaçamento de 1,12 m, deixando intacto quatro áreas de 7 cm de comprimento como medida preventiva ao comprometimento da estrutura do cano, garantindo que o mesmo não deformasse com a massa da água aplicada durante sua coleta. Os sete centímetros que permaneceram intactos, também serviram para o encaixe entre canos e da tampa do cano. Para coletar a água proveniente do escoamento no telhado, foi feito também um corte de 10 cm no sentido horizontal do cano para abertura das calhas (Figura 4).

**Figura 4. Corte do cano para confecção da calha.**



Fonte: Oliveira, 2017.

Os suportes de calhas foram confeccionados a partir de uma barra de vergalhão de aço de 16 m. O vergalhão foi cortado em barras de 80 cm sendo moldadas conforme o diâmetro dos canos (Figura 5). Os suportes foram fixados nas vigas do telhado por meio de grampos de aço polido de bitola 1x9 (Figura 6).

A caixa d'água foi instalada sob as tábuas planas (Figura 7). Foi conectado um joelho de 100 mm com angulação de 90 graus (100 mm x 90°) na calha. No joelho foi co-

-nectado 80 cm de cano PVC de 100 mm e na extremidade desse cano um joelho de 100 mm x 90° com um redutor de 100mmx75mm conectando-o a caixa d'água (figura 8).

**Figura 5. Suporte de calha**



Fonte: Oliveira, 2017.

**Figura 6. Fixação do suporte de calha.**



Fonte: Oliveira, 2017.

**Figura 7. caixa d'água sobre o suporte.**



Fonte: Oliveira, 2017



Na caixa d'água foi instalado uma flange PVC 50 x 1/2", sendo esta conectada ao joelho soldável de 50 x 90°. No joelho foi instalado 50 cm de um tubo soldável de 50mm. Na extremidade do tubo foi conectada uma Bucha de redução soldável 50x25mm (Figura 9). Na bucha de redução foi instalada uma barra de tubo soldável 25mm, que foi conectada a 4 joelhos de 25 mm x 90° para condução do cano a torneira de PVC HBRC. Parte do cano foi fixada no muro da escola por meio de 4 abraçadeiras de 3/4" (figura 10).

**Figura 8. Conexão do joelho e bucha 1 de redução.**



Fonte: Oliveira, 2017.

**Figura 9. Flange, joelhos e bucha redutora.**



Fonte: Oliveira, 2017.

O sistema foi construído ao lado da horta da escola, visando à praticidade e economia quanto ao uso da água coletada para limpeza do pátio e para regar a horta (Figura 11). A água do sistema é para fins não potáveis.

**Figura 10. Barra de cano 25mm, joelhos e torneira.**



Fonte: Oliveira, 2017.

**Figura 11. Horta da escola**



Fonte: Oliveira, 2017.

# Capítulo 2.

## Educação Ambiental e Ação Interdisciplinar.

## 2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AÇÃO INTERDISCIPLINAR

### 2.1. *Uso do Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial como Proposta Pedagógica .*

A interdisciplinaridade e a educação ambiental são agentes norteadores da construção de um pensamento crítico em relação à percepção de mundo, da dimensão política envolvida na formação do sujeito e no modo produção social da ciência (COSTA e LOUREIRO, 2015). A criticidade envolvida na educação ambiental e nas práticas interdisciplinares conforme citada por esses autores, sob a vertente do materialismo histórico e dialético, tem como objetivo a promoção da práxis se contrapondo à sistematização do conhecimento em disciplinas, bem como a sua transmissão desprovida de significados, e dos efeitos desse modelo de formação na manutenção do status quo da sociedade capitalista.

A mudança no pensar, no modo de agir e na própria interação com o meio, não se concretizará de forma simples, pois a construção de uma visão que contemple a complexidade nas relações entre o homem e a natureza, se opondo a esse modelo de formação do conhecimento com predileção ao isolamento e a separação, dependerá da substituição dessa linha de pensamento por uma que enaltece a distinção e a união (MORIN, 2003).

Nesse contexto, a promoção de práticas educacionais que promovam a interdisciplinaridade nas escolas é um desafio, pois o modelo de ensino vigente restringe o diálogo em virtude da hiperespecialização das disciplinas, criando um nicho próprio pelas fronteiras que limitam sua comunicação com as demais (MORIN, 2003). Outro ponto a se considerar é a diversidade de fatores que contribuem para a restrição desse diálogo, como por exemplo: a falta de tempo dos professores para tratar das questões que contribuem para o processo de ensino aprendizagem do aluno, a precariedade quanto ao incentivo financeiro, a formação continuada dos professores, as limitações físicas do ambiente escolar, os desafios culturais, psicológicos e epistêmicos (FAZENDA, 2011).

Nessa perspectiva, a educação ambiental contribui para que se aborde questões relevantes para o desenvolvimento de uma cosmovisão referente à relação homem/natureza. Para isso os temas geradores ou problematizadores (TORRES, FERRARI

e MAESTRELLI, 2014) são oportunidades para se dialogar e promover a troca entre os docentes, possibilitando a elaboração de ações que estimulem a criticidade na formação Goldschmidt (2016) enfatiza que para se formar alunos de caráter crítico e reflexivo, o professor precisa considerar sua prática educacional e fomentar ações, sejam estas, em espaços formais ou não formais de ensino, que conduzam ao aluno a investigação e a construção de significados referente aos questionamentos enunciados.

O planejamento de ações interdisciplinares dentro ou fora de sala de aula pode contribuir para que a comunidade escolar elabore seus projetos objetivando tanto o processo de ensino e aprendizagem do aluno, como da melhor compreensão de sua relação com o meio. Uma sugestão de ação inicial na escola é a abordagem de temas que possibilite o debate das questões ambientais, cooperando no desenvolvimento de projetos que contemplem a educação ambiental e a interdisciplinaridade. Nesse contexto, Delizoicov e Delizoicov (2014) afirmam que os temas geradores ou problematizadores oportunizam o diálogo e o desenvolvimento de práticas educacionais que visem um posicionamento crítico em relação aos problemas, com intuito de minimizar ou resolvê-los.

Considerando essa linha de pensamento, as datas comemorativas, os problemas vivenciados pela própria comunidade, assuntos que tiveram destaque nas mídias, projetos que compõe o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, são exemplos para a concepção de temas que cooperam para o desenvolvimento de projetos de intervenção e que oportunizem a inserção de uma educação ambiental de forma interdisciplinar. Para isso, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) fornece uma lista com datas comemorativas de cunho ambiental que podem ser trabalhadas como temas geradores ou problematizadores na escola promovendo o debate sobre gerenciamento sustentável dos bens naturais, servindo de estratégia para o fomento de ações ou práticas educacionais diferenciais na instituição. Em relação ao tema água, algumas datas em específico podem ser utilizadas no processo, como por exemplo:

- Dia Mundial da Água.
- Dia Mundial do Meio Ambiente.
- Dia Mundial dos Oceanos.
- Dia Mundial de Combate à Desertificação.
- Dia do Controle da Poluição Industrial.

- Dia Nacional do Cerrado.
- Dia do Consumo Consciente.
- Dia Mundial da Alimentação.

O presente guia educacional fornece sugestões para o desenvolvimento de ações na escola sob uma vertente crítica inserindo de forma pedagógica a utilização do sistema de captação e armazenamento de água pluvial, como um recurso disponível aos professores. As sugestões serão apresentadas não como roteiros, pois não é possível estabelecer uma proposta interdisciplinar de educação ambiental pronta e acabada, como uma receita que se aplica a todos e a qualquer situação (GATTÁS e FUREGATO, 2006).

As sugestões também não são imutáveis ou inadaptáveis. A própria interdisciplinaridade e a educação ambiental estão vinculadas a condições específicas de cada instituição e, os temas abordados contribuem para uma percepção apurada de questões que se consolidam em contextos não formativos e ou curriculares (TORRES, FERRARI e MAESTRELLI, 2014).

O desenvolvimento das ações deve considerar as especificidades da comunidade escolar, o espaço físico, os recursos disponíveis, as possíveis parcerias e o desafio na gestão do tempo para o diálogo na escola, sendo que esse diálogo não se resume a uma troca de informações entre os pares, mas uma ação coletiva, solidária que expressa valorização, que considera as diferenças e que enaltece tanto o falar como o ouvir, objetivando a formação do conhecimento (LOUREIRO e FRANCO, 2014).

Nesse contexto os temas geradores ou problematizadores (DELIZOICOV e DELIZOICOV, 2014) pode minimizar os efeitos das fronteiras disciplinares (MORIN, 2003), pois na escola as disciplinas atuam separadamente dentro de nichos e assim, o

[...] professor de geografia não toca nos aspectos biológicos da formação de um relevo em estudo; o historiador não considera a influência dos fatores geográficos na compreensão do declínio de uma civilização histórica; o professor de biologia não recupera os processos históricos e sociais que interagem na formação de um ecossistema natural e assim por diante. (CARVALHO, p. 8, 1998).

Sob essa linha de pensamento, trabalhar uma data comemorativa de cunho ambiental na

escola é uma oportunidade para a transposição dessas fronteiras e abordar a educação. Sob essa linha de pensamento trabalhar uma data comemorativa de cunho ambiental na escola é uma oportunidade para a transposição dessas fronteiras disciplinares e abordar a educação ambiental de forma interdisciplinar, entretanto para que isso se concretize o diálogo é ponto de atenção.

Os temas por si só não geram trabalhos que estimulem a criticidade na comunidade escolar, pois diante de tantas restrições a atitude dos docentes corresponde a um dos fatores preponderantes tanto para elaboração como para a concretização das ações (FAZENDA, 2011). As sugestões do guia em relação ao uso do sistema de captação da água da chuva sob essa vertente se baseará em dois pontos principais, o Diálogo e as ações a serem desenvolvidas.

O diálogo outrora mencionado é imprescindível para a efetivação da interdisciplinaridade na escola (FAZENDA, 2011; CARVALHO, 1998 E TRINDADE, 2011). Entretanto esse diálogo inerente à ação interdisciplinar, não tem como objetivo supervalorizar uma disciplina em detrimento de outra (TORDINO, 2014), pelo contrario, essa mesma ação, define que as trocas entre os pares cooperam para a formação de uma visão diferente sobre a mediação do conhecimento.

As datas comemorativas em questão servem de estratagem para que a comunidade escolar debata sobre as questões ambientais na escola. Já o sistema de captação de água da chuva pode contribuir nas argumentações e na unificação das disciplinas possibilitando que os pares elaborem em consenso ações que possibilitem um olhar diferenciado sobre as questões ambientais considerando o todo e não somente as partes desse todo (MORIN, 2003). A interdisciplinaridade se caracteriza não somente pelas trocas entre os pares, mas pela intensidade das trocas e pelo grau de integração das disciplinas nos projetos de pesquisa (JAPIASSU, 1976).

Nesse contexto, as ações fomentadas pelo diálogo teriam como direcionamento os benefícios atribuídos ao uso do sistema, possibilitando a elaboração de projetos com diferentes abordagens como, por exemplo:

- A realização de um levantamento e análises de dados estatísticos relacionados ao

consumo de água na escola, oportunizando um momento para se debater as questões ambientais relacionadas à gestão e consumo da água. Tal sugestão pode contribuir para abertura ao diálogo entre as disciplinas de exatas, humanas e ciências da natureza.

- A promoção de mesas redondas ao se abordar alguma data comemorativa de cunho ambiental pode promover o diálogo entre os pares oportunizando o desenvolvimento de temas correlatos ao uso de um recurso em específico, bem como a sua gestão sob uma ótica sustentável. Essa ação pode relacionar temas como, a água no Cerrado, a importância da produção de alimentos se contrapondo ao consumo da água no processo e, a preservação das matas ciliares resguardando as nascentes. Nessa perspectiva, pode-se convidar alguém de fora para compor a mesa e desenvolver uma atividade diferente na escola, contribuindo para que a comunidade escolar compreenda seu papel nesse contexto.
- A promoção reuniões periódicas entre os pares, para estabelecer metas na instituição de ensino com objetivo de minimizar os impactos sobre a água ou outro recurso no uso das atividades corriqueiras da escola. A diminuição de resíduos sólidos como o papel, seria uma meta a se cumprir e uma oportunidade para se trabalhar a reciclagem desse material com a própria comunidade escolar, tendo em vista que toda escola descarta muito papel. A água utilizada para a reciclagem desse resíduo vem do sistema, sendo mais um elemento no debate sobre a sustentabilidade na escola. As metas estabelecidas tem ligação direta com as especificidades das questões ambientais vivenciadas pela instituição.
- A organização grupos de estudo e de intervenção formados pela própria comunidade escolar (alunos, professores, coordenadores, funcionários) possibilitando uma visão diversificada e ampla das questões socioambientais consideradas como problemas na instituição.
- Se a estrutura física permitir, implantar uma horta escolar. A horta representa outro recurso no desenvolvimento de um trabalho de educação ambiental de forma interdisciplinar. Na cidade de Jataí - GO, uma instituição de ensino público desenvolve um trabalho de educação ambiental pelo viés interdisciplinar com sua horta escolar, promovendo todo ano uma mostra gastronômica de alimentos saudáveis. Como resultado, todas as



disciplinas abordam os benefícios de uma dieta alimentar saudável. Os professores assumem uma parceria entre si e com os alunos, escolhendo, testando e preparando as receitas que apresentarão na mostra gastronômica. Os professores também abordam temas correlatos a alimentação saudável como, o uso consciente da água na produção de alimentos, a historicidade e elementos culturais atribuídos às receitas escolhidas e os ganhos com a saúde do educando e do educador nesse processo. Essa escola em particular possui um sistema de captação da água da chuva que é empregado na manutenção da horta no período de estiagem, sendo um recurso utilizado na abordagem da gestão sustentável da água na produção de alimentos.

- A solicitação de projetos de educação ambiental que façam parte do PPP da escola. Essa solicitação é uma contribuição para a execução de atividades diferenciais na instituição, entretanto estar no PPP, não significa que será cumprida, mas estando lá a chance para a sua realização ou sua adequação a um novo contexto é maior. Portanto, participar da elaboração de projetos que constituirão o PPP da escola é uma forma de contribuição na formação do aluno, tendo em vista que a formação "[...] se orienta em torno do inacabável, e está vinculada a história de vida dos sujeitos em permanente processo de construção" (VEIGA e ARAÚJO, 2007, p. 26).

Concluindo, não há uma receita pronta para se abordar a educação ambiental na escola de forma interdisciplinar, o que se pode apresentar são as sugestões de ações que podem ou não contribuir para o desenvolvimento desse tipo de trabalho na instituição. Entretanto, pode-se garantir que há um consenso entre os autores citados quanto à necessidade da promoção do diálogo entre os pares, da atitude dos docentes no desenvolvimento de práticas educacionais que contemplem a interdisciplinaridade e dos benefícios ao aluno na sua formação.

## REFERÊNCIAS:

ALMEIDA, M. C.; VIEIRA, P.; RIBEIRO, R. (2006). **Uso eficiente da água no sector urbano**. Série Guias Técnicos 8. Instituto Regulador de Águas Residuais, Instituto da Água e Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Agosto de 2006. ISBN 972-99354-9-1.

BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. **Educação para a Água**; estudos avançados, v. 22, n. 63, São Paulo, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200014)>. acesso em: 10 de abr. 2015.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Edufsc, 1998.

BERTOLO, E. J. P. (2006). **Aproveitamento da Água da Chuva em Edificações**. 2006. 173 f. Dissertação - Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2006.

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é - o que não é. 4. ed. Vozes: Petrópolis, RJ, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. datas comemorativas. Brasília, 2017. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/datas-comemorativas>>. Acesso: 02 de abr. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Seminário Internacional Gestão da Água em Situação de Escassez, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/eventos-do-mma/item/10437>>. Acesso: 27 de fev. 2017.

BRASIL. Decreto 24.643, 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Coleção das Leis do Brasil - 1934, V, 4, P. 679. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso: 12 de dez. 2016.

BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial, Brasília, p. 470, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso: 14 de dez. 2016.

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 3, de 08 de janeiro de 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso: 14 de dez. 2016.

CARVALHO, L. M.; KRASILCHIK, M.; SILVA, R. L. F. **Educação para sustentabilidade dos recursos hídricos**. Academia Brasileira de Ciências. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-814.pdf>>. acesso em 20 de out. 2015.

CARVALHO, I. C. M. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental**. Brasília, 1998.

COSTA, C. A. S.; LOUREIRO, C. F. B. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 693-708, 2015.

CUBA, M. A. Educação ambiental nas escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31, jul./dez., 2010.

DELIZOICOV, D; DELIZOICOV, N. C. educação ambiental na escola. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., Cortez: São Paulo, SP, 2014.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2011.

FRANCO, J. B.; LOUREIRO, C. F. B. Aspectos teóricos e metodológicos do círculo de cultura: uma possibilidade pedagógica e dialógica. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., Cortez: São Paulo, SP, 2014.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GATTÁS, M. L. B.; FUREGATO, A. R. F. Interdisciplinaridade: uma contextualização. **Actua paul enferm.** (online). 2006, v. 19, n. 3, p. 323-327. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v19n3/a11v19n3.pdf>>. Acesso: 15 de set. 2017.

GOIAS. Currículo referencia da rede estadual de educação de Goiás. Goiás. 2012. Disponível em: <<http://www.seduc.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%Aancia%20da%20Rede%20Estadual%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20de%20Goi%C3%A1s!.pdf>>. Acesso: 03 de fev. 2017.

GOLDSMITH, A. I. **Professor, o que fazer no zoológico?** Revista ciências e ideias, Rio de Janeiro, vol. 7, n. 3, p. 60-87, set./dez. 2016. ISSN: 2176-1477. Disponível em: <<http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/559/427>>. Acesso: 6 de abr. 2017.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e a patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/25642183/japiassu-hilton-interdisciplinaridade-e-patologia-do-saber>>. Acesso: 08 de ago. 2017.

JARROSSON, B. **Humanismo e técnica**: o humanismo entre economia, filosofia e ciência. Tad. de Isabel de Almeida Brito. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

LAYRARGUES, P. P. A dimensão freireana na Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental**: dialogando com Paulo Freire. 1. ed., Cortez: São Paulo, SP, 2014.

MADUREIRA, Z. **Água é vida, saúde e harmonia**. folhadobem.com. 23 de abr. 2015. Disponível em: <<http://folhadobem.com.br/author/zeliamadureira/page/2/>>. Acesso: 02 de abr. 2017.

MARINOSKI, A. K.; GHISI, E. Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis - SC. Ambiente Construído, **revista on-line ANTAC**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 67-84, abr./jun.2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/5355>>. Acesso: 10 de fev. 2017.

MORIN, E. **Cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 2003, 128p.

OLIVEIRA, U. G. **Fotos**. 2017.

PHILIPS, A. A. **Water Harvesting Guidance Manual**. City of Tucson, Department of Transportation, Stormwater Management Section. 2005. <<http://dot.ci.tucson.az.us/stormwater/downloads/2006WaterHarvesting.pdf>>. Acesso: 10 de abr. 2017.

SITE. CAMORIMVC.COM.BR. **Economia de água**: comece em casa. 07 de abr. 2014. Disponível em: <<http://www.camorimvc.com.br/v2/noticias/economia-de-agua-comece-em-casa/>>. Acesso: 02 de maio de 2017.

SITE. PT.ECOSOUNDS.NET. Som da chuva e do trovão, 2016. Disponível em: <<http://pt.ecosounds.net/>>. Acesso: 02 de maio 2017.

TOMAZ, P. **Aproveitamento da água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. São Paulo, v. 1, cap. 1, 2011. disponível em: <[http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro\\_aprov.\\_aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf)>. acesso: 13 de dez. 2016.

TORDINO, C. A. Estética do método. In: **Interdisciplinaridade, pensar, pesquisar e intervir**. FAZENDA, I. A. (Org.), São Paulo: Cortez, 2014.

TORRES, J. R.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. Educação ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Orgs.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. ed., São Paulo: Cortez, 2014.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I., (Org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

VEIGA, I. P. A.; ARAÚJO, J. C. S. O projeto político-pedagógico: um guia para formação humana, In: VEIGA, I. P. A. (Org.). **Quem sabe faz a hora de construir o projeto político-pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2007.