

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^a Marlei de Fátima Pereira.

Jataí - GO
2017

ULYSSES GUSMÃO DE OLIVEIRA

Dr^a. 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**

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)

Oliveira, Ulysses Gusmão de.
OLI/gui Guia educacional: sistema de captação de água pluvial para escolas públicas [manuscrito] / Ulysses Gusmão de Oliveira. -- 2017.
34 f.; il.

Orientadora: Profª. Dra. Marlei de Fátima Pereira.
Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2017.
Bibliografias.

1. Água. 2. Educação ambiental. 3. Sustentabilidade. 4. Interdisciplinaridade.
5. Produto educacional - guia. I. Pereira, Marlei de Fátima. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

CDD 375

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F016/18

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

GUIA EDUCACIONAL

Sistema de captação de água pluvial para
Escolas públicas

2017

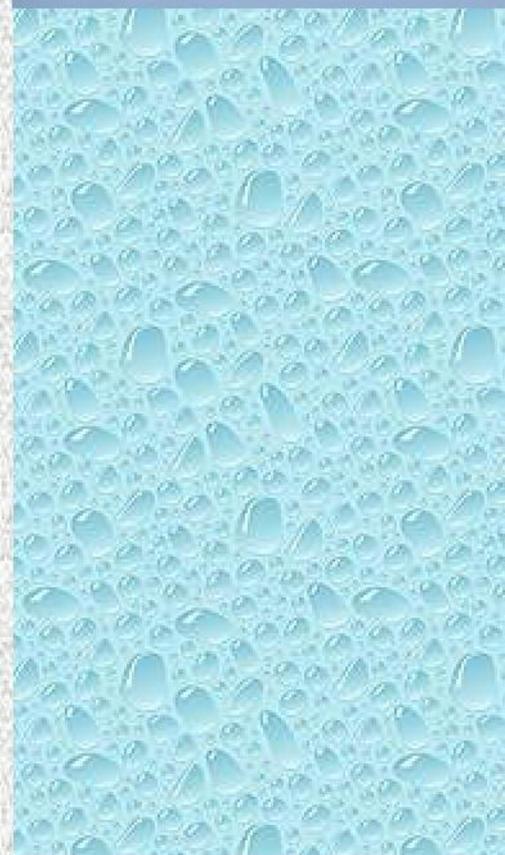
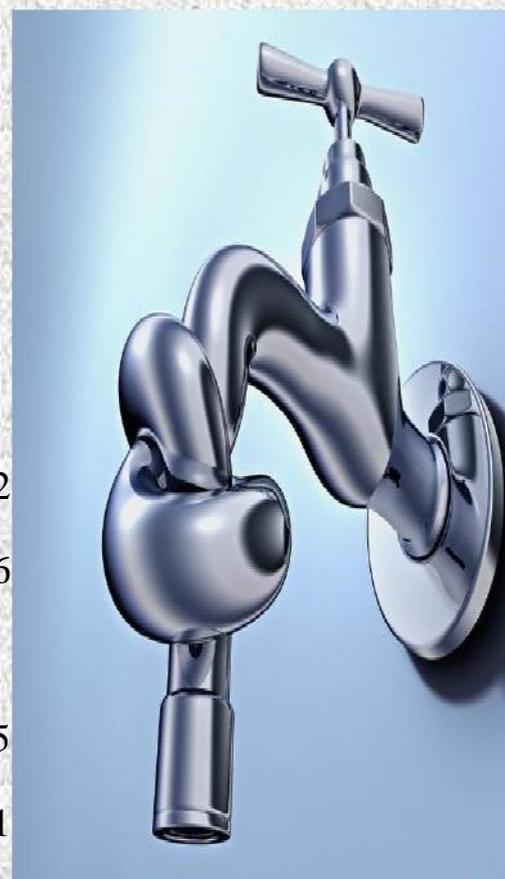
APRESENTAÇÃO:

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.



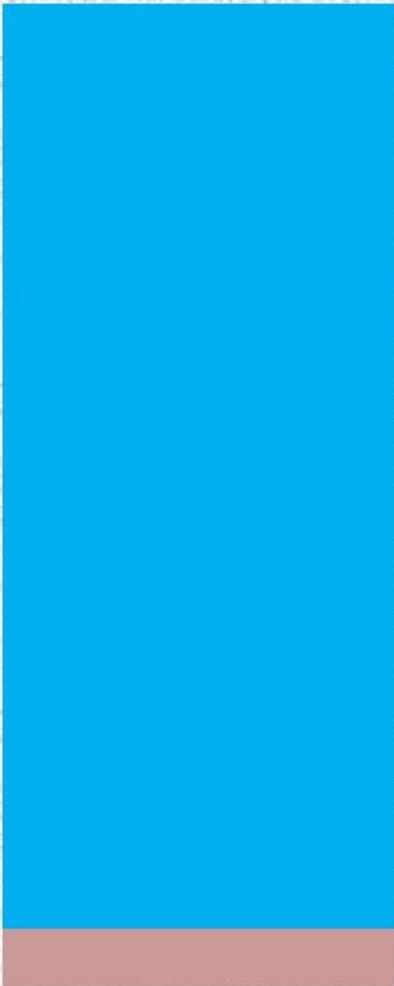
Sumário

Apresentação.....	3
Introdução	6
1. Gestão Sustentável da Água	
1.1. <i>Uso da Água Pluvial</i>	12
1.2. <i>Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial</i>	16
2. Educação Ambiental e Ação Interdisciplinar.	
2.1. <i>Uso do Sistema de Captação e Armazenamento de Água Pluvial como Proposta Pedagógica</i>	25
3. Referências.....	31





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 Pataca (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 evidência 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 critico-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 conseqüentemente 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 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, 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 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 está 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 Pataca, 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
10m	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.

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 conectado 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>. 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>. 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>. 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>. 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**. Trad. 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>. 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: Papyrus, 2007.