

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

USO RACIONAL DA ÁGUA EM UMA PERSPECTIVA
INTERDISCIPLINAR NO INSTITUTO FEDERAL DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, *CAMPUS* DE ALEGRE - ES

JOÃO BATISTA CHRISTÓFORI

2020



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**USO RACIONAL DA ÁGUA EM UMA PERSPECTIVA
INTERDISCIPLINAR NO INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA, *CAMPUS DE ALEGRE - ES.***

JOÃO BATISTA CHRISTÓFORI

Sob a orientação do professor
Dr. Gabriel de Araujo Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Área de Concentração em Educação Agrícola.

**Seropédica, RJ
Outubro de 2020**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C556u CHRISTÓFORI, JOÃO BATISTA , 1966-
USO RACIONAL DA ÁGUA EM UMA PERSPECTIVA
INTERDISCIPLINAR NO INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA, CAMPUS DE ALEGRE - ES / JOÃO BATISTA
CHRISTÓFORI. - Seropédica, 2020.
62 f.: il.

Orientador: Gabriel de Araujo Santos.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2020.

1. Água. 2. uso racional. 3. Pedagogia
Interdisciplinar. I. Santos, Gabriel de Araujo , 1955
, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA III. Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

JOÃO BATISTA CHRISTÓFORI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 16/10/2020

Gabriel de Araujo Santos, Dr. UFRRJ

Igor Simoni Homem de Carvalho, Dr. UFRRJ

Paulo José Fosse, Dr. Externo à Instituição

RESUMO

CHRISTÓFORI, João Batista. **Uso racional da água em uma perspectiva interdisciplinar no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia, campus de Alegre - ES.** 2020. 62f. (Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2020.

A água é um recurso limitado e precioso. Embora cerca de 3/4 da superfície da Terra seja ocupada pela água, deste total apenas 2,5% são de água doce, dos quais apenas 20% encontram-se imediatamente disponíveis para o homem. Além disto, a distribuição desigual da água pelas diferentes regiões do planeta faz com que haja escassez do recurso em vários países. Tendo em vista que a água é um recurso natural limitado e imprescindível à vida, questões sobre a conservação e preservação dos recursos hídricos vêm sendo cada vez mais discutidas e destacadas neste século. As técnicas usuais de aproveitamento de água pluvial surgem como soluções sustentáveis, que contribuem para o uso racional da água. Este trabalho teve como objetivo analisar a sensibilização dos alunos do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia, *Campus* de Alegre - ES, em uma educação voltada aos conceitos naturais e ambientais. A metodologia pautou-se numa abordagem qualitativa, utilizando-se das técnicas de observação, diálogo, análise de documentos e aplicação de questionário. Os dados foram analisados de forma qualitativa na triangulação das informações e observações “*in loco*”. O cálculo da quantidade de água a ser coletada em uma edificação, seja ela qual for, deve levar em consideração o volume de chuva anual na região desejada, a superfície de cobertura por onde a água será coletada, a quantidade de água a ser coletada e a demanda do local. A instalação pode ser feita segundo a solução alemã, que supre a demanda de uso interno e externo. O resultado apresentado pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem, refletiu diretamente nos resultados dos questionários, por meio do qual, foram avaliados positivamente em relação a sensibilização propostas no trabalho.

Palavras-Chave: Água, uso racional, Pedagogia Interdisciplinar.

ABSTRACT

CHRISTÓFORI, John Batista. **Rational use of water in an interdisciplinary perspective at the Federal Institute of Science and Technology, campus of Alegre - ES.** 2020. 62p. Dissertation (Master in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2020.

Water is a limited and precious resource. Although about 3/4 of the Earth's surface is occupied by water, only 2.5% of this area is freshwater, of which only 20% is immediately available to man. In addition, the unequal distribution of water across the different regions of the planet causes resource scarcity in several countries. Considering that water is a limited and indispensable natural resource for life, questions about the conservation and preservation of water resources have been increasingly discussed and highlighted in this century. The usual techniques of rainwater harvesting appear as a sustainable solutions that contribute to the rational use of water, providing a certain conservation of these water resources for future generations. This work will analyze how a way of sensitizing students to Federal Institute of Science and Technology, *Campus* de Alegre – ES, an education focused on natural denvironmental concepts. The methodology is based on a qualitative approach, using the techniques of observation, dialogue, and document analysis and questionnaire application. The data will be nalyzed qualitatively in the triangulation of information and observations “*in loco*”. The calculation of the amount of water to be collected in a building, whatever it may be, must take into account the annual rainfall in the desired region, the coverage area through which the water will be collected, the amount of water to be collected and the local demand. The installation can be made according to the German solution, which supplies the demand for internal and external use. The result presented by students in the teaching-learning process, reflected directly in the results of the questionnaires, through which they were positively evaluated in relation to the sensitization proposed at work.

Keywords: Water, Rational Use, Interdisciplinary Pedagogy.

LISTA DE SIGLAS

CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável.

PNEA- Política Nacional de Educação Ambiental.

MMA. - Ministério do Meio Ambiente.

MEC - Ministério de Educação e Cultura.

PNE - Programa Nacional de Educação.

PURAE - Programa de Conservação e Uso Racional da Água na Edificação.

EA - Educação Ambiental.

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cobertura do Refeitório do <i>Campus</i> de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor.....	14
Figura 2 – Sistema de captação de água pluvial (calha) do <i>Campus</i> de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor.	14
Figura 3 – Sistema de captação de água pluvial do <i>Campus</i> de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor.	14
Figura 04 - Imagem aérea do Campus de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor....	17
Figura 05 – Fluxograma de Atividades realizadas com os discentes do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (TAI), turmas :TAI I, TAI II, TAI III e TAI IV.	18
Figura 06 – Porcentagem dos alunos que concordam em desperdício de água.....	19
Figura 07 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água será um problema no futuro.	19
Figura 08 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água do planeta é realmente um recurso escasso.	20
Figura 09 – Porcentagem dos alunos que concordam em reutilizar água pluvial.	20
Figura 10 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água pluvial pode se tornar potável.....	21
Figura 11 – Porcentagem dos alunos que concordam que o Brasil detém as maiores reserva de água doce.	21
Figura 12 – Porcentagem dos alunos que concordam que as águas da chuva podem ser consumidas.	22
Figura 13 – Porcentagem dos alunos que acreditam na falta de água na comunidade Ifes.....	22
Figura 14 – Porcentagem dos alunos que acreditam que a água oferecida a comunidade Ifes é de boa qualidade.	23
Figura 15 – Porcentagem dos alunos que acreditam que o racionamento da água é importante.	23
Figura 16 – Acervo do Autor – Aula Prof. Alexandre.	24
Figura 17 – Acervo do Autor – Aula Prof. Alexandre.	24
Figura 18 – Foto: Acervo do Autor.....	25

.Figura 19 – Foto: Acervo do Autor	25
Figura 20 - Disponível em: https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/energia-e-sustentabilidade/aproveitamento-de-agua-da-chuva/	26
Figura 21 – Prof. Rodrigo Raggi. Foto: Acervo do Autor.....	27
Figura 22 – Prof. Rodrigo Raggi. Foto: Acervo do Autor.....	27
Figura 27 - Disponível em: http://abrahaocalhas.com.br/services/condutores-calhas-rufos-e-coifas-em-goiania/	30
Figura 28 - Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1321606392-1000-parafuso-philips-35-x-40mm-4cm-com-bucha-6mm-anel-aba-_JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=CjwKCAiAqqTuBRBAEiwA7B66hePX1hXMr1LEPNoDw5hYDQB_LSZIEN-eBH2G2ZEFRwE9bGPI3UR_7RoCX9oQAvD_BwE&quantity=1	30
Figura 29 – Aviário – Prof. Paulo Fosse.	31
Figura 30 – Aviário. Prof. João Paulo.	32
Figura 31 – Aviário	32
Figura 32 – Visita a ETA Prof. Alexandre.....	33
Figura 33 – Visita a ETA Prof. Alexandre	33
Figura 34 – Visita a ETA.....	33
Figura 35 - Visita a ETA .Prof. Alexandre.....	34
Figura 36 – Apresentação salão nobre.	34
Figura 37 – Apresentação salão nobre.....	35
Figura 38 – Apresentação salão nobre.....	35
Figura 39 – Porcentagem dos alunos que concordam que nós Brasileiros desperdiçamos muita água.	36
Figura 40 – Porcentagem dos alunos que concordam que a escassez de água será um problema no futuro.	37
Figura 41 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água do planeta é um recurso escasso.	38
Figura 42 – Porcentagem dos alunos que concordam que podemos captar e reutilizar a água pluvial.....	38
Figura 42 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água da chuva pode ser armazenada e tornar potável.....	39
Figura 43 – Porcentagem dos alunos que concordam que as maiores reservas de água doce encontra-se no Brasil.	40

Figura 44 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água da chuva pode ser consumida após ser tratada.	40
Figura 45 – Porcentagem dos alunos que concordam que pode faltar água para a comunidade Ifes.	41
Figura 46 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água oferecida à comunidade Ifes – Campus de Alegre, é de boa qualidade.	42
Figura 47 – Porcentagem dos alunos que concordam que o racionamento de água é importante.	1

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de alunos que responderam ao 1º questionário.....	18
Tabela 2 – Número de alunos que responderam ao segundo questionário.....	36
Tabela 3 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	37
Tabela 4 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	37
Tabela 5 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	38
Tabela 6 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	39
Tabela 7 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	39
Tabela 8 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	40
Tabela 9 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	41
Tabela 10 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	41
Tabela 11 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	42
Tabela 12 – Comparativo entre as respostas dos questionários.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Motivação	2
1.3	Normas do Setor	3
2	OBJETIVOS	4
2.1	Objetivo Geral	4
2.2	Objetivos Específicos	4
3	REFERENCIAL TEÓRICO	5
4	PERCURSO METODOLÓGICO	12
4.1	Verificar o grau de conhecimento /informação sobre a água:	12
4.2	Sensibilizar os alunos a respeito da escassez de água no Ifes - Campus de Alegre .	12
4.3	Observar “in loco” (no próprio local), o estado de conservação dos corpos hídricos do Ifes – Campus de Alegre	13
4.4	Conhecer possíveis métodos de conservação de recursos hídricos	13
4.5	Adoções de práticas de captação, armazenamento e tratamento de água pluvial, como fonte alternativa de abastecimento de água potável.	13
4.6	Promover uma instrução técnica aos alunos do Ifes Campus de Alegre para capacita-los quanto ao dimensionamento das estruturas para captar e armazenar águas da chuva de telhados (cobertura) de instalações em caixas/cisternas.	15
4.7	Obtenção de índices de assimilação dos conceitos apresentados junto ao público alvo, a partir da aplicação dos questionários.	15
5	O IFES-CAMPUS DE ALEGRE E ÁREA DE ESTUDO	16
5.1	Definições dos Alunos Envolvidos	17
6	DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	18
6.1	Avaliações dos Questionários.....	35
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
8	CONCLUSÕES	44
9	REFERÊNCIAS	45
10	ANEXOS	49
	Anexo 1 - Modelo do Questionário	50
	Anexo 2 – Roteiro para aplicação de aula prática	54
	Anexo 3 - Parecer consubstanciado	59

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo irá apresentar considerações gerais relacionadas à contextualização e motivações para a realização deste trabalho e as normas que foram consultadas.

João Batista Christófori, frequentador das escolas públicas, natural de Mimoso do Sul (ES), formado em Técnico de Edificações pela Escola Municipal Nair Valadares, Engenheiro civil, graduado pela Universidade Santa Úrsula, possui especialização em Eng. Segurança do Trabalho pela Faculdade de Jacarepaguá e especialização em Ciências Ambientais pela Faculdade Europeia, atualmente exerce o cargo de Eng. Civil, lotado no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Espírito Santo- Campus de Alegre (ES), residente a rua Conrado Gonçalves Malta, nº. 12, Bairro Balneário Praia da Tereza, Município de São Pedro da Aldeia – RJ.

1.1 Contextualização

O uso irracional da água, nos últimos tempos, pôs em risco esse bem essencial à vida humana, gerando uma grande preocupação para a sociedade. No cenário brasileiro, o racionamento e a crise hídrica já constitui uma realidade. A humanidade precisa compreender que a água não é um recurso inesgotável, mas finito, que, se não for preservado, ficará indisponível, inviabilizando a existência da vida na terra, portanto há necessidade de mudar os paradigmas relacionados ao uso dos recursos naturais, incluindo a água.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, 2014) defende a necessidade da criação de políticas públicas no intuito de direcionar os educandos à preservação do meio ambiente em todos os segmentos de ensino, que adotem a perspectiva em um contexto multiplicador na sociedade de forma racional entre as classes para a melhoria socioambiental e a proteção, preservação, uso consciente, recuperação e Educação Ambiental.

Neste contexto, o ambiente escolar oferece condições para essa mudança de paradigma, a partir de projetos educacionais, que tenham por objetivo sensibilizar e promover a conscientização dos estudantes a respeito da crise hídrica. No ambiente escolar podem-se promover diversas ações, com caráter interdisciplinar e multidisciplinar, que pode levar à conscientização e à mudança de atitude.

Partindo deste princípio, a Educação Ambiental torna-se fundamental, principalmente no espaço escolar, no instante em que são discutidas questões inerentes a essa temática, possibilitando formação de indivíduos aptos, com atitudes e conhecimentos e formadores de opiniões.

No caso específico do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo – Ifes, Campus de Alegre, onde são desenvolvidas atividades da área das ciências agrárias, que envolvem o uso contínuo da água, em grande quantidade, faz-se necessário buscar alternativas de manejo capazes de promover o uso racional e o reuso da água.

O Ifes – *Campus* de Alegre possui um grande potencial para captação da água das chuvas devido as grandes áreas das coberturas (telhados) dos prédios, que compõem o conjunto arquitetônico local, resultando em uma grande capacidade de recolhimento dessas águas. Considerando que a captação e o armazenamento das águas pluviais possibilitam a racionalização e o reuso da água, o projeto a ser edificado no Ifes – Campus de Alegre, para a captação e armazenamento dessa água, pode ser utilizado, em conjunto com outras atividades, para mostrar que é possível economizar água dos rios, nas atividades agrícolas e pecuárias do Campus.

1.2 Motivação

A água está no núcleo do desenvolvimento sustentável. Os recursos hídricos e a gama de serviços providos por esse recurso representa uma grande contribuição para a redução da pobreza, acelerando o crescimento econômico e sendo um carro chefe para a sustentabilidade ambiental. Desde a segurança alimentar e energética até a saúde humana e ambiental, a água contribui para as melhorias no bem-estar social e no crescimento inclusivo, afetando os meios de subsistência de bilhões de pessoas.

A água é o recurso principal e essencial na produção de todos os bens e serviços, incluindo alimentos, energia e manufaturados. O abastecimento de água (em quantidade e qualidade), no lugar onde o indivíduo precisa, deve ser confiável, previsível e confortável, para apoiar investimentos financeiramente sustentáveis em atividades econômicas. Bons investimentos em infraestrutura e gestão, seja ela pública ou privada, que sejam adequadamente financiados, operados e mantidos, facilitam as mudanças estruturais necessárias para promover avanços na economia. (UNESCO, 2015).

Apesar da água doce (potável), ainda ser encontrada em grande escala (quantidade) no planeta, em algumas regiões do mundo, suprir a demanda de água já está se tornando um problema em função do acelerado crescimento populacional, principalmente urbano, (alguns países já utilizam a água do mar). O progresso proporcionou a sociedade uma série de benefícios e melhorias, mas ao mesmo tempo, trouxe consequências negativas. Sem considerar o alto volume consumido pelas indústrias.

De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas, a população mundial em 2015 é estimada em aproximadamente 7,3 bilhões de pessoas, tendendo a alcançar a marca de 9 bilhões em 2050, sobrecarregando ainda mais os sistemas de abastecimento de água. Com isso, cresce a necessidade da utilização de novas técnicas visando um melhor aproveitamento de água. (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015).

No Brasil, a Região Sudeste 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. Além disso, o desperdício de água potável, resultante do mau uso dos aparelhos sanitários, lavagem de carros, calçadas, garagens, etc. bem como vazamentos nas instalações, têm contribuído para maior consumo deste recurso. (GHISI, et. al., 2004). E o uso industrial e pelo agronegócio??

Diante destes conceitos, surgem desafios em busca de soluções sustentáveis de modo a alinhar objetivos sem prejudicar os recursos naturais. Neste sentido, a captação e utilização da água da chuva, torna-se uma solução para amenizar a falta de água, tanto para fins potáveis, como para fins não potáveis. E isto, alavanca a necessidade de desenvolvimento deste projeto, visando proporcionar a comunidade do Ifes – *Campus* de Alegre, por meio de ações que sensibilize quanto ao uso consciente, gerando contribuições para toda a comunidade que integra a Instituição.

Segundo Reigota (1998), a educação ambiental direciona para propostas pedagógicas centradas na sensibilização, abrangendo mudanças de atitudes, desenvolvimento de competências e aptidões, capacidade de auto avaliação e a intensa participação dos educandos. Para Pádua e Tabanez (1998), a educação ambiental proporciona o aumento de conhecimento, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.

1.3 Normas do Setor

Este projeto foi realizado com base nas seguintes normas:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 15527:2007 – Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 5626:1998 – Instalação predial de água fria.

Além disso, foram consultadas diversas outras normas, entre elas:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 12213:1992 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 12214:1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Brasileiras (NBR) 12217:1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Sensibilizar alunos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre a respeito da crise hídrica no estado, para uma possível mudança de atitude individual no uso racional da água, conservação dos corpos hídricos e a adoção de práticas que busquem fontes alternativas de abastecimento, contribuindo para o engajamento dos alunos sobre a importância do tema.

2.2 Objetivos Específicos

- Sensibilizar os alunos a respeito da escassez de água no Ifes - Campus de Alegre;
- Observar “in loco” o estado de conservação dos corpos hídricos do Ifes – Campus de Alegre;
- Conhecer possíveis métodos de conservação de recursos hídricos.
- Adoção de práticas de captação, armazenamento e tratamento de água pluvial, como fonte alternativa de abastecimento de água para potabilidade;
- Promover uma instrução técnica aos alunos do Ifes Campus de Alegre para capacitá-los quanto ao dimensionamento das estruturas para captar e armazenar águas pluviais de telhados (cobertura) de instalações;
- Obtenção de índices de assimilação dos conceitos apresentados junto ao público alvo, a partir da aplicação de questionários.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A escassez dos recursos hídricos resulta de uma combinação de fatores relacionados com a ação humana, o que têm transformado drasticamente o cenário mundial sob condições ambientais, fato que, diante da escassez de água e dos sucessivos efeitos da ação antrópica sobre o meio natural, a disponibilidade de água tem se tornado cada vez mais subtraída em quase todo o mundo (Roger et. al., 2006). Sob este efeito, grandes áreas vêm tendo que enfrentar a escassez quase que total deste recurso. Por este motivo, a questão ultimamente pontuada é a respeito da crise hídrica que assola a humanidade. Alternativas devem ser criadas para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Nesse contexto, o cenário ambiental expõe a atenção para a necessidade de proteger esses recursos. Carli, De Conto, Beal e Pessin (2013, p.145) expõem que “as ações de conservação aparecem como alternativas potenciais para promover o uso racional e sustentável da água”.

Para Lima (2009), é por meio da educação que se procura estimular uma socialização pró-ambiente capaz de explorar o que a herança cultural valoriza: a vida humana, social e natural, e de transformação das tradições culturais, que produzem processos de degradação da vida social e ambiental.

Tais debates teceram interligações entre vários fatos históricos das mais importâncias na construção da linha temporal da Educação Ambiental como política pública no Brasil (SORRENTINO, 2005; LOUREIRO, LAYRARGUES, CASTRO, 2009).

Atualmente, as discussões envolvem a comunidade científica, as organizações governamentais e não governamentais as indústrias e a população de um modo geral, visando encontrar alternativas para o problema da escassez da água, a sua contaminação e o possível desaparecimento (MARTINS, 2015). Sendo assim, foram criados novos conceitos de preservação, conhecidos como Conscientização, Responsabilidade Social e Sustentabilidade. Segundo Eckert, Corcini Neto e Boff (2015, p.110) “historicamente, países em desenvolvimento, por causa do atraso em aspectos tecnológicos, educacionais, científicos e sociais, além do elevado grau de pobreza, dão sustentação para o crescimento econômico, sem preocupações efetivas com a natureza”.

Nos últimos tempos, o assunto relacionado à escassez de água tem gerado grande destaque em todos os canais da mídia, congressos e fóruns. Nunca se falou tanto em gestão ambiental, como em preservação do meio ambiente, nem se buscou educar a humanidade para olhar o passado e tirar exemplos dos erros outrora cometidos. Fato é que a água potável no planeta continua em declínio. O que poderá o planeta esperar no desenrolar desta situação alarmante? Quais são as perspectivas de se reverter tal situação? Quais são as responsabilidades de cada um no papel de protagonizar na história da qual destrói suas próprias riquezas? Tais questões deveriam nortear a consciência de milhares de indivíduos na mesma proporção, no mesmo instante em que a água estará valendo ouro em um mundo capitalista desenfreado. Jacobi (1999, p. 180) esclarece que “é preciso que se criem condições no intuito de facilitar o processo, suprir dados, desenvolver e disseminar indicadores e tornar transparentes os meios para facilitar as práticas centradas na educação ambiental”.

Neste contexto, podemos citar a Bolívia sendo o Segundo país do cone sul a ensaiar a implementação das medidas neoliberais. As décadas de 1980 e 1990 foram cruciais para a realização e consolidação deste projeto. Em 1985, inicia-se na Bolívia um ajuste estrutural baseado numa nova fórmula: menos Estado y más mercado (PORTUGAL, 2007, p. 7), sob o governo de Victor Paz Estenssoro, primeiro governo democrático depois de pouco mais de 20 anos de ditadura.

O modelo neoliberal, instaurado em 1985, viabilizou-se mediante um decreto (21060) apresentado como Nova Política Econômica (NPE), cujo intuito era a reestruturação do Estado boliviano que se encontrava imerso em uma profunda crise após longos anos de

ditadura militar, golpes e contragolpes. O país andino passou por uma transição dual, Como classifica Julia Gomes e Souza (2009, p. 2), por um lado promoveu a liberalização econômica e, por outro, a abertura política e a tentativa de consolidação da democracia liberal. Como dito, o governo de Vitor Paz lançou um pacote de ajustes estruturais, a NPE, que se baseava em três eixos principais: o choque inflacionário, a liberalização dos mercados para os investimentos estrangeiros e a diminuição do setor público, através do qual se abre caminho para as privatizações. A partir da nova proposta, iniciou-se a privatização da mais importante empresa estatal mineira boliviana, a Corporação Mineira da Bolívia – COMIBOL. (CARVALHO, 2008; SOUZA, 2009).

A Política Nacional de Mudanças Climáticas, instituída pela Lei n o 12.187, de 29 de dezembro de 2009, trata de forma indireta os recursos hídricos ao determinar como objetivos a preservação, conservação recuperação dos recursos naturais e, como diretriz, medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico (CERQUEIRA et al, 2015).

As consequências causadas pela falta de chuva têm trazido sérios problemas à humanidade, e isto, a insustentabilidade hídrica global, tem levado tanto os cidadãos, quanto as instituições, a reverem suas estratégias, no intuito de serem pragmáticos em solucionar questões circunstanciais com intuito de captar, tratar e reciclar este recurso disponível totalmente de graça, que são as águas da chuva, e até então, pouquíssimo explorado pela maioria esmagadora da população, tanto urbana, como rural.

Com a intenção de atenuar a falta desse líquido primordial para a vida, algumas medidas têm sido aplicadas para aumentar a disponibilidade de água. Dentre elas, pode-se citar a utilização da água pluvial. O reuso da água da chuva, colabora para a economia dos recursos hídricos de qualidade superior e como consequência ajuda na prevenção da escassez de água potável no sistema de distribuição (BEZERRA, 2010).

Portanto, o reuso destas águas tem uma importância significativa em diversas áreas da hidrologia. Suas aplicações estão ligadas nos mais variados usos, como irrigações em geral, campos de futebol, sistemas decorativos aquáticos, reserva de proteção contra incêndios, lavagem de trens e ônibus públicos, gramados, árvores e arbustos decorativos ao longo de avenidas e jardins de escolas e universidades, refrigeração, lavagem em geral (pisos, passeios, calçadas, automóveis, utensílios de jardins, ferramentas diversas), descargas de vasos sanitários, inclusive com meios de torná-la em nível de potabilidade, conforme padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, formando assim, uma alternativa consciente, dinâmica e sustentável, tanto na educação ambiental, quanto na esfera econômica, proporcionando um grande ganho e reduzindo drasticamente nas contas provenientes das concessionárias.

O maior desafio mundial da atualidade é preservar os recursos naturais renováveis mantendo o meio ambiente sustentável e equilibrado a partir da globalização, cujo viés da modernidade é reflexivo, ou seja, se por um lado, a individualidade, a competitividade e o consumo desenfreado tenham predominado nos últimos anos, por outro, desperta a preocupação com o equilíbrio ecológico.

Nos anos de 2014 e 2015, o Brasil viveu um momento crítico em relação à disponibilidade hídrica principalmente nas grandes cidades (CEBDS, 2010). Estes anos foram muito atípicos em termos pluviométricos na região Sudeste, em especial nas metrópoles do Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e no Espírito Santo. Este cenário desencadeou um grave estresse hídrico em grandes proporções, amplamente divulgado na mídia. Soma-se a isto a escassez continuada e histórica no Nordeste, assim como as enchentes no Norte e no Sul do Brasil, que criaram um cenário crítico generalizado, trazendo à tona discussões sobre a gestão de riscos hídricos em todo o país.

Podemos vivenciar as experiências obtidas no semiárido Brasileiro, especificamente

no Instituto Federal Sertão Pernambucano Campus Zona Rural no ano de 2019, nas cidades de Petrolina(PE) e Juazeiro(BA). Onde as comunidades os (núcleos), fundados pela ditadura sobrevive pelos canais primários e secundários que levam águas do rio São Francisco a estas comunidades e conseqüentemente as mais diversas culturas e grandes variedades produzidas no semiárido nordestino. Podemos citar neste contexto, a CODEVASF, sediada na cidade de Juazeiro (BA), uma empresa estatal que monitora e distribui as águas do rio São Francisco para as comunidades, assim como, auxilia, estas comunidades com o sistema de construção de cisternas e coleta de água da chuva para as comunidades locais que não recebem as águas do rio São Francisco.

A água potável é um direito de todos os cidadãos e cidadãs. Ela é fundamental para a segurança alimentar e nutricional e condição prévia para a realização de outros direitos humanos. No Semiárido, muitas famílias ainda sofrem por não terem acesso a esse bem. Apesar de ser uma região onde chove menos do que a água que evapora, a falta desse recurso não se deve ao clima do lugar, nem à incapacidade do seu povo. Mas deve-se a uma questão social: a concentração injusta desse bem nas mãos de uma minoria, que dela faz sua propriedade, privando a quase totalidade da população de utilizá-la até para saciar suas necessidades básicas (ASA - Articulação Semiárido Brasileiro, 2020).

As medidas emergenciais de combate à seca adotadas ao longo dos anos, como os grandes açudes e poços, são ineficazes e objetos de manipulação política e eleitoral das comunidades. Eles promovem a concentração e não a democratização da água. A concentração da água está, indissociavelmente, ligada à concentração da terra. Os latifúndios, os grandes projetos do agronegócio, as grandes e tradicionais fazendas de gado são estruturados numa injusta distribuição de terras e de água. (ASA - Articulação Semiárido Brasileiro, 2020).

Este é o momento de darmos os primeiros passos em Alegre-ES, objetivando o reuso de águas pluviais em nosso dia a dia, cuidando para que as instituições de ensino insiram os discentes, tanto do ensino médio como do ensino superior, e convenientemente para essa nova realidade. Faz parte desse processo de sensibilização, um sistema “piloto” de captação e armazenamento dessa água pluvial, do *Campus* de Alegre do Ifes, já pré-instalado, montado na cobertura do prédio do refeitório onde é coletado essas águas em uma área de aproximadamente 700,00 m², esta água é armazenada em uma caixa/cisterna, com volume de armazenamento de 20.000 litros. Este é apenas um dos vários prédios de considerável porte, onde poderia ser captada uma grande quantidade de água da chuva para suprir uma grande demanda exigida no Campus. Essa água pode ser utilizada para lavar a área externa do refeitório, ou para irrigação das plantas do jardim, ou até mesmo trata-la, utilizando um sistema de separador de folhas, clorador do tipo pastilha e um filtro de 0.5 micras, afim de que possa possuir índices de potabilidade, conforme normativa da ANVISA e sendo assim, contribuir para a diminuição da quantidade de água captada nos rios.

De acordo com o Banco Mundial, 88% de todas as doenças são causadas por água imprópria para consumo, saneamento inadequado e higiene deficiente. Atualmente, cerca de 14 milhões de pessoas nos EUA bebem água contaminada com herbicidas carcinogênicos. Hoje em dia é muito importante proteger a água que consumimos diariamente, garantindo que ela seja pura e faça bem para a saúde. Opte por uma maneira economicamente eficaz de obter água pura e que também não agride ao meio ambiente, que permitem que decidamos entre a água regular ou a água filtrada ou sistemas UV que irradiam um amplo espectro de vírus e bactérias (PHILIPS, 2010).

Os conceitos de “escassez hídrica” ou “estresse hídrico” passaram a ser debatidos e foram relacionados diretamente ao consumo mínimo das águas a qual cada ser humano necessita para prover suas necessidades com qualidade. A escassez da água doce potável é uma realidade que ameaça a humanidade. Além da reduzida disponibilidade dessa água para o

homem, levantamentos recentes mostram que menos de 1% de toda água existente no planeta está disponível para o nosso consumo. Destaca-se ainda o fato de sua distribuição ser extremamente heterogênea, isto é, se tomar como base os Continentes Asiático e Europeu juntos, detém 72% da população mundial do planeta e estes dois Continentes apenas disponibilizam em suas reservas 27% de água potável aproveitável. Dado é que esta discrepância afeta diretamente seu crescimento populacional. (ESTEVEES; MENEZES, 2011).

Segundo Shiklomanov (1999) e Tundisi (2008), existem aproximadamente 1.386.000,00 milhões de km³ de água na terra. Entretanto, 97,5% dessa água estão nos mares (salinas), e somente 2.5% de água doce. A maior parte dessa água doce não está disponível, estão em forma de geleiras (gelo), e calotas polares representando um total de 1.72%. Outra parte importante está nos reservatórios, representam um total de 0.72%, e somente 0.06% desse total é de água doce e estão presentes nos rios, lagos e na biomassa. (ESTEVEES; SILVA; ALBERTONI, 2011; TUNDISI 2008).

Vale ressaltar que a determinação da quantidade de água doce no planeta, está cada vez mais imprevisível e incerta.

O grande desperdício desse bem público é protagonizado pelas grandes indústrias espalhadas pelo mundo. Para se ter uma ideia desta magnitude, vamos tomar como exemplo os seguintes fatos: para que eu tenha em minha mesa um litro de refrigerante disponível para o consumo, serão necessários cinco litros de água para sua produção; o computador que estou usando para a elaboração deste projeto, foram necessários um mil e quinhentos litros de água para produzi-lo; o automóvel que está na minha garagem, foram necessários quatrocentos mil litros de água para sua fabricação; para fabricar a calça jeans que estou usando, foram necessários cerca de dez mil litros de água para sua produção. O cidadão do século XXI muitas vezes não tem consciência que é totalmente dependente dos recursos hídricos, sem falar de sua própria higiene matinal, e os cento e quarenta litros de água para o preparo de uma xícara de café. Neste. No Brasil, os principais meios de degradação do meio ambiente, são os esgotos despejados, provenientes dos lares e indústrias, nos corpos de águas continentais, na maioria das vezes, “*in natura*” (ESTEVEES; MENEZES, 2011). Sem falar no agronegócio, a expansão urbana desenfreada, a exploração de minérios e etc.

Desde os primórdios da história da civilização, surgem diversas hipóteses sobre o surgimento da água e de que forma alimentam os rios e lagos e os oceanos. Anaxágoras (500-428 A.C) tinha conhecimento que as chuvas seriam importantes ao equilíbrio hídrico.

BRANCO (2009) declara que por muitos séculos permaneceu a ideia de reservatórios subterrâneos ou grandes lagos originavam os rios. Segundo o autor, somente no século XVII, os franceses Edme Mariotte (1620 – 1684) e Claude Perault (1613 – 1688), demonstram que o volume de água que precipitava sobre a bacia do rio Sena era ao mesmo tempo o que escoava pelo rio durante o ano.

Até os dias atuais, não se tem informações sobre a existência da água em outro planeta, inclusive sob condições sólidas, líquida ou gasosa desenvolvidas sob a troca de estados e movimentos de circulação da biosfera. Durante o século XX surgiu as mais variadas informações sobre sua origem (água), assim como, suas características e sua importância para o padrão geral da manutenção da biosfera. Segundo (REBOUÇAS, 2006: LUNA, 2007), a camada de água líquida a biosfera – hidrosfera e característica predominante da terra e sua ocupação chega a 77% de toda a superfície terrestre. Desta forma é essencial reconhecer que a água é um recurso finito. No entanto, a ONU instituiu entre os anos de 2005 a 2015, como sendo a década da água, com a preocupação central de chamar a atenção para o fato considerável de que a água é um recurso natural finito (ESTEVEES; SILVA; ALBERTONI, 2011).

Toda água doce provém das precipitações originalmente, toda água doce veio do mar, passando posteriormente a evaporar/evapotranspirar dos continentes.

Neste processo, a Educação Ambiental não formal se estendeu aos limites ambientais e passou a orientar a prática voltada para a sensibilização e “conscientização” dos atores sociais, principalmente no interior das Organizações não Governamentais ambientalistas (LAYRARGUES, 2004; LIMA, 2005; LOUREIRO, 2002).

Alguns estudos, citando os mais importantes, já tiveram o papel de relatar os fatos e analisar as diferentes abordagens destes conceitos (GUIMARÃES, 2000; LAYRARGUES e CASTRO, 2002; LAYRARGUES, 2004).

Estima-se que entre 0,7% a 2% do volume de água do planeta, presente em três quartos da superfície terrestre, esteja disponível para uso na agricultura, (o que é calculada em torno de 70% da água potável), na indústria aproximadamente 22% da água potável disponível e no setor de serviços e consumo humano aproximadamente 8% dessa água. Na abordagem ao processo de manutenção da água no planeta observa-se que: Vem de muitas décadas o interesse dos economistas pela água. Debruçados sobre as fontes de recursos naturais e riquezas, muitos cientistas econômicos se dedicaram a dimensionar a escassez e calcular o impacto da exploração descontrolada de reservas disponíveis na natureza. Hoje, teses e monografias estão brotando nos centros de pesquisas e universidades descrevendo uma realidade preocupante (MARTINS, 2003, p. 2A).

Essa multiplicidade de visões sob a Educação Ambiental, até em forma não declarada, desencadeou tendências distintas e até mesmo dicotômicas entre as concepções, o que direcionou durante anos, ações e ideais societários diferentes. De maneira global, é possível determinar, que seja qual for à concepção aceita, desde que ela seja crítica e contextualizada, a Educação Ambiental requalificou a compreensão sobre o ambiente e reorientou nossa forma de nos confrontar com a natureza a “enfrentar” os desafios ambientais. Definitivamente, não basta a “boa fé ambiental”, tão pouco, a sensibilização ou a conscientização dos conceitos e conteúdos ecológicos, a Educação Ambiental evidencia que é necessário aceitar a dinâmica social e, particularmente, a educativa para a promoção de transformações no modelo de desenvolvimento aceito. A diferença central das diferentes abordagens deve ser restrita, grosso modo, pela mudança na perspectiva de compreensão e enfrentamentos dos conflitos, que passam a ser, socioambientais (LAYRARGUES, 2004b).

Em países como a Austrália e Alemanha, a captação de águas da chuva já é uma alternativa bem desenvolvida de forma simples e apropriada em termos de custo-benefício. Dentre os benefícios com a utilização de águas pluviais destacamos a diminuição do consumo e do fornecimento de uso da água da rede pública; o reúso da água onde a mesma não se faz necessária de forma potável em descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem doméstica, dentre outros; reduz o risco de enchentes sendo, portanto, uma opção ecologicamente correta. Curitiba e São Paulo são exemplos de cidades brasileiras que se destacaram em transformar em lei a captação de água pluvial, provando que esta já é uma medida sustentável a ser realizada em grandes cidades (AQUASTOCK, 2005). Neste contexto, vale ressaltar também o Projeto Cisternas nas Escolas, que atende diversas Regiões do Semiárido (PE, PB, AL, SE, BA, CE, RN, PI e MG), tendo como objetivo levar água para as escolas rurais do Semiárido, utilizando o sistema de cisterna de 52 mil litros como tecnologia social para armazenamento da água de chuva. A chegada da água na escola tem um significado especial porque possibilita o pleno funcionamento deste espaço de aprendizado e convivência mesmo nos períodos mais secos ASA - Articulação Semiárido Brasileiro, (2020).

O Artigo 1º da lei de criação do Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações (PURA) do município de Curitiba, PR, diz:

O Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações – PURA tem como objetivo instituir medidas que induzam à conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações, bem como a conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água (CURITIBA, 2003).

No Art. 7º, diz:

A água das chuvas será captada na cobertura das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque, para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso de água tratada, proveniente da Rede Pública de Abastecimento, tais como: rega de jardins e hortas, lavagem de roupa; lavagem de veículos; lavagem de vidros, calçadas e pisos.

Art. 8º, diz:

As Águas Servidas serão direcionadas, através de encanamento próprio, a reservatório destinado a abastecer as descargas dos vasos sanitários e, apenas após tal utilização, será descarregada na rede pública de esgotos.

Na cidade de São Paulo, a lei estadual N.º 12.526 de 02 de janeiro de 2007 pronuncia:

“Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais”. Artigo 1º diz: É obrigatório a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m² (quinhentos metros quadrados). Existe ainda a norma NBR-15527, Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos, instituída em setembro de 2007 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que prevê, entre outras coisas, os requisitos para o aproveitamento da água pluvial coletada em coberturas de áreas urbanas e aplica-se a usos não potáveis em que as águas podem ser utilizadas após o tratamento adequado”.

A importância do ponto de vista econômico em termos financeiros ao instalar um sistema coletor de água pluvial pode não ser significativa em curto prazo, pois o retorno financeiro de um projeto completo pode levar um tempo considerável. Porém a sensibilização acerca da importância de economizar água de qualidade para fins nobres, em uma época que tanto se fala em escassez de água potável é fundamental, sendo primordial o uso de novas soluções individuais e o uso da água pluvial (JABUR; VARGAS; MILANI, 2010).

Nas escolas com a instalação de caixas e ou cisternas, os alunos terão a possibilidade de acompanhar e avaliar na prática a gravidade da crise hídrica e formar opiniões expressando sua aceitabilidade na utilização do sistema de captação de água de chuva como alternativa de combate à escassez de água nas escolas e consequentemente levar seus conhecimentos para a vida (RECKZIEGEL; BENCKE; TAUCHEN, 2010).

Apesar de o Planeta Terra ser constituído em sua maior parte por água, deve-se levar em consideração o uso descontrolado da mesma em atividades agroindustriais e na dinâmica da produção no modelo econômico capitalista, onde a água é vista somente como lucro, o que acarreta posteriormente em seu stress hídrico. Isso traduz o mau uso (desuso) da água, tornando-a imprópria para consumo (BARROS; AMIN, 2007). Para BLANCO (2015), em cada momento do dia-a-dia, deve-se ter em mente que os seres humanos que estão no poder econômico, são mais responsáveis que os demais pela água do futuro, pode-se contribuir para garantir uma límpida e potável reserva. Neto (2015) concorda com estes pensamentos quando defende ser fundamental investir na sensibilização da população no uso racional da água, para que a escassez futura seja mais branda, visto que o desenvolvimento das nações só aumentou de maneira assustadora o consumo de água nos últimos tempos, propiciando uma situação de desperdício e poluição.

Kuzemko et al. (2016) declaram que os governos devem se preparar para fornecer líderes à sociedade, a fim de impulsionar o consenso político e científico sobre pressões ambientais e proporcionando convicção de longo prazo.

Para Sotero e Sorrentino (2010) é imprescindível o planejamento no sentido de estabelecer ações que visam novos métodos no sentido de articular novas demandas para nortear as esferas envolvidas nas políticas públicas. Sendo que os instrumentos de

planejamento e execução destas políticas devem estar organizados em planos, programas e projetos.

Segundo Sorrentino e Trajber (2005), a educação ambiental trata de uma alternância e novos paradigma onde tanto a revolução científica quanto política, reforçam as revoluções políticas decorrente ao entendimento que foi desenvolvido em relação à necessidade de mudança. Carvalho (1992) nos lembra que a EA (Educação Ambiental), tem se mostrado como uma grande prática inovadora. Nesse sentido, destaca-se sua internalização e socialização como sujeitos de políticas públicas na área educacional, assim como, seu meio ambiente em âmbito nacional, e paralelamente e progressivamente vem se tornando um meio capilarizado como mediação educativa. Vale ressaltar que, essa disseminação como “mediação educativa” deverá ser observada com mais dinamismo e seriedade pelos gestores públicos, pois são muitos os modelos ineficientes da educação no Brasil e, obviamente, a Educação Ambiental não passa ilesa desse processo irresponsável de descuido da educação brasileira. Nesse contexto, Sotero e Sorrentino (2010) apresentam os avanços significativos da EA como política pública no país, reforçando assim, a falta de integração e do poder de gestores nas áreas da política pública e suas ações. Segundo ele:

“no caso da educação ambiental no Brasil, em nível federal, existe uma lei que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (1999), um decreto regulamentador desta lei (2002), o PNEA em sua segunda versão (2004) e uma série de projetos elaborados e executados pelos MEC, MMA e suas instituições vinculadas, bem como por outros Ministérios. Vários estados contam com realidades semelhantes à Federal, ou seja, possuem legislação específica de EA, programas, projetos. Alguns municípios, sobretudo os maiores, também possuem alguns destes instrumentos. Todavia, percebe-se uma ausência, nas três esferas de governo, de planos como instrumento de macro gestão das políticas de EA” (SORETO; SORRENTINO, 2010).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi conduzida no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – *Campus* de Alegre, Alegre-ES. O método utilizado é o qualitativo, prática comum em estudos exploratórios. As pesquisas exploratórias estimularam aos entrevistados a falarem e agir livremente, fazendo emergir aspectos subjetivos, onde suas motivações não são explícitas, são de forma espontânea, não mecânica e muito menos premeditada.

O trabalho foi desenvolvido com os alunos das quatro turmas da primeira série do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – *Campus* de Alegre, contando com aproximadamente 160 alunos, de idades entre 15 a 17 anos.

A metodologia abordou a adoção de práticas que busquem fontes alternativas de uso de água pluviais (água de chuva), com o objetivo de verificar se há um favorecimento no processo de ensino-aprendizagem dos alunos envolvidos em um projeto interdisciplinar, relacionado com a importância do aproveitamento da mesma. Neste contexto, foi apresentado aos alunos do Ifes- *Campus* de Alegre- ES, em uma perspectiva interdisciplinar, um sistema de coleta, armazenamento e tratamento das águas pluviais, tornando-a própria para consumo humano, seguindo os seguintes passos.

4.1 Verificar o grau de conhecimento /informação sobre a água:

Preliminarmente, antes dos início das atividades, os alunos responderão a um questionário (Anexo 1) a respeito da importância da água para os seres vivos, da escassez hídrica e da necessidade de preservar os recursos hídricos. Esse questionário tem por finalidade, verificar o nível de conhecimento que os alunos possuem sobre o assunto. Caso alguns alunos não queiram participar da programação, será aplicada uma atividade paralela aos alunos que ficarem em sala de aula, sob orientação do Técnico disciplinar determinado pelo professor da disciplina.

De acordo com as Resoluções CNS nº 466/12 e nº 510/2016, este estudo se encaixa em uma pesquisa com risco mínimo, que são registros de dados de indivíduos ou grupos, nos quais não se manipulará a conduta destes, pois será proporcionado um ambiente que reduza constrangimentos, como também esclarecimentos detalhados sobre o intuito e objetivos da pesquisa.

As atividades relativas aos inícios dos trabalhos deste projeto, só ocorrerão após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em seres humanos do Ifes.

4.2 Sensibilizar os alunos a respeito da escassez de água no Ifes - *Campus* de Alegre

Em continuidade do projeto, será apresentado em sala de aula, um vídeo, intitulado “A guerra da água”, disponível no Link: com duração de, aproximadamente, sete minutos. Demonstrando que a água é um bem público e finito e que sua conservação é fundamental para a vida na terra.

Neste video, os alunos irão ter conhecimento a respeito de inúmeros problemas envolvendo água, tais como: conflitos entre a população regional, (como por exemplo, o ocorrido em Correntina (BA), Correntina é uma cidade contendo 33 mil Hab. E cercada por vários rios, o que leva à cobiça de grandes fazendeiros devido sua oferta hídrica.

“Como a privatização de um rio levou um município riquíssimo em recursos hídricos, no Oeste baiano, a passar sede. A luta de resistência e o que aprender com ela’.

Os alunos não serão deslocados para outros locais para a realização das práticas. Como as tarefas serão em horários normais de aulas, não cabe a discussão de ressarcimento tipo: lanches, água e ou transporte, como a pesquisa obedecerá os horários normais de refeições fornecida pelo Campus, não será necessário, tais demandas.

4.3 Observar “in loco” (no próprio local), o estado de conservação dos corpos hídricos do Ifes – Campus de Alegre

Os alunos, com as informações prévias e mais sensibilizados com o tema, juntamente com o professor da disciplina, percorrerá os corpos hídricos (rios, riachos e córregos) que tem ligação direta com o Ifes – Campus de Alegre, com o intuito de mostrar a situação atual da poluição em decorrência de dejetos humanos despejados de forma totalmente “in natura” nos mananciais, causando o estrago nas demais periferias. Paralelamente, será realizado um debate acerca da devastação de seus leitos, assim como, o baixo volume de água corrente, devido ao assoreamento e a provável concentração do período chuvoso. (somente corpos hídricos que atravessam o Ifes Campus de Alegre-ES).

4.4 Conhecer possíveis métodos de conservação de recursos hídricos

Neste contexto, em uma abordagem coletiva e abrindo discussão a respeito do tema, será apresentado aos alunos os métodos de conservação, manutenção e proteção das nascentes. Em seguida, serão realizadas atividades teóricas e práticas, (métodos de conservação), com caráter interdisciplinar, com os alunos, mostrando a importância da água para a humanidade, destacando a mais severa crise hídrica vivida pelos habitantes do município de Alegre (anos de 2014 e 2015).

Para tais tarefas, iremos contar com a participação dos professores das disciplinas do núcleo comum (Ensino Médio) e do núcleo profissionalizante (curso técnico), em uma abordagem interdisciplinar.

4.5 Adoções de práticas de captação, armazenamento e tratamento de água pluvial, como fonte alternativa de abastecimento de água potável.

Será realizada uma visita a um sistema piloto de captação de água pluvial construído no Ifes Campus de Alegre (Figura 1, 2 e 3), na cobertura do prédio do refeitório do Campus, visando mostrar a importância de captar e tratar a água pluvial, demonstrando a importância desta temática e promovendo um aguçamento a respeito da preservação dos recursos hídricos e a viabilidade de utilização da mesma técnica em residências, escolas, hospitais, indústrias e até mesmo no setor agropecuário.



Figura 1 – Cobertura do Refeitório do *Campus* de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor



Figura 2 – Sistema de captação de água pluvial (calha) do *Campus* de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 3 – Sistema de captação de água pluvial do *Campus* de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor.

Serão apresentadas aos alunos, técnicas de tratamento de água, visando seu reuso, levando-os ao despertamento de novas práticas educacionais.

4.6 Promover uma instrução técnica aos alunos do Ifes Campus de Alegre para capacitá-los quanto ao dimensionamento das estruturas para captar e armazenar águas da chuva de telhados (cobertura) de instalações em caixas/cisternas.

Será proposto aos alunos, juntamente com o professor da disciplina, a elaboração de uma atividade prática (Anexo 2), realizada em grupos de cinco alunos, estimulando o senso crítico dos alunos quanto à preservação e à conservação dos recursos hídricos, por meio do trabalho do reuso da água e da captação de águas pluviais.

Durante a realização dessas atividades, será observado o interesse dos alunos com a temática como instrumento de coleta de dados.

Entre as atividades propostas, podemos citar:

- Variadas formas de armazenamento de água pluvial em caixa/cisternas para reuso em sistemas agrícolas e aquícolas (recirculação, hidroponia, aquaponia, etc.);
- Captação, armazenamento e reuso da água da chuva (para irrigação, construções, e instalações sanitárias, etc.);
- Colhimento dessa água para análise em laboratório;
- Captação, armazenamento e tratamento da água da chuva com ênfase na potabilidade;
- Cálculo da capacidade de captação de águas pluviais de diferentes formas geométricas (telhados), considerando, área das coberturas, índices pluviométricos da região, taxa de retenção e capacidade de armazenamento das cisternas;
- Dimensionamento das tubulações apropriadas para a captação de água;
- Cálculo do sistema de descarte da primeira água, considerando, área de cobertura, índice pluviométrico da região e cálculo do volume considerando o coeficiente superficial de Runoff, ou coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Como base, na literatura da academia, a sugestão é de $2L/m^2$ (dois litros por metro quadrado).

4.7 Obtenção de índices de assimilação dos conceitos apresentados junto ao público alvo, a partir da aplicação dos questionários.

Após as intervenções teóricas e práticas propostas, os alunos responderão novamente a um questionário contendo dez perguntas de múltipla escolha, com perguntas objetivas, onde serão novamente avaliados em comparativos de amostragens com apresentação de gráficos determinantes quanto ao comportamento demonstrado na primeira amostragem, observando, assim, se o trabalho causou uma sensibilização, com possível impacto em suas atividades diárias relacionadas aos recursos hídricos disponíveis e mudanças de atitudes.

As respostas dos questionários serão lançadas em um sistema digital, a fim de analisar o ensino aprendizagem das turmas em relação ao grau de mudança ou fator sensibilização dos envolvidos na pesquisa.

5 O IFES-CAMPUS DE ALEGRE E ÁREA DE ESTUDO

O *Campus* de Alegre do Instituto Federal do Espírito Santo encontra-se situado no km 47, da Rodovia BR-482 (Cachoeiro de Itapemirim – Alegre), no distrito de Rive. Possui uma área de aproximadamente 333 hectares de extensão e 23,5 hectares de área construída.

O *Campus* de Alegre oferece os cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio em Agropecuária, Agroindústria e Informática, bem como os cursos superiores de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura, Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Tecnologia em Cafeicultura, Licenciatura em Ciências Biológicas e Bachareladas em Ciências Biológicas. O *Campus* também sedia o Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, o qual oferta os cursos de Mestrado Profissional em Agroecologia e Especialização em Agroecologia e Sustentabilidade.

Sobre a estrutura do *Campus*, destacam-se ainda o refeitório, com capacidade de servir cerca de 1500 refeições diárias, que incluem café da manhã, almoço e jantar, e o auditório com espaço para acomodar 380 pessoas, o qual possui mais de 800 metros quadrados de área construída e está entre os melhores espaços para realização de eventos da região (IFES, 2020).

A presente pesquisa teve como área de estudo a cobertura do refeitório e dos galpões do Setor de Zootecnia I do Ifes-*Campus* de Alegre, localizado no Distrito de Rive, município da Alegre (Figura 1). O Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* de Alegre está inserido na região do Caparaó. Neste *Campus*, considerado rural, desenvolve-se atividades de Agricultura e Pecuária, disponibilizadas através da oferta dos cursos técnicos integrados ao ensino médio de “Técnico em Agropecuária, Técnico em agroindústria e Técnico em Informática”. Os cursos superiores em Tecnologia da Informação, Ciências Biológicas, Tecnólogo em Cafeicultura e Engenharia de Aquicultura.

O *Campus* possui os mais variados Programas de Pesquisas e Extensão, tais como; Programa Institucional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Pict, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Pibic, Programa Institucional de Voluntariado de Iniciação Científica – Pivic, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – Pibiti, Programa Institucional de Voluntariado de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – Piviti, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio - Pibic Jr., Programa Institucional de Difusão Científica – Prodif, Programa Institucional de Intercâmbio em Ciência, Tecnologia e Inovação – Prointer, Programa Institucional de Apoio à Conclusão de Cursos de Graduação – Prograd, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid, Programas e Projetos de Extensão, Cursos de extensão, Semana de Ciência e Tecnologia, Projetos de extensão de ação contínua, Programas especiais, Programas permanentes, Empresas Juniores. Cujos objetivos gerais, consiste em educar e desenvolver projetos Técnicos Científicos voltados para a melhoria da nossa sociedade.

O *Campus* detém um projeto piloto de captação, coleta e distribuição de água pluvial, instalado no prédio do refeitório do *Campus*, um pontapé inicial para aproveitar essa fonte de vida que são as águas pluviais, uma iniciativa que visa desenvolver ações que contribuam para o aumento da conscientização dos problemas associados ao abastecimento de água. O sistema de captação de água pluvial foi instalado em março de 2018 e utiliza como área de captação de 750 m² de parte da cobertura do refeitório, com volume de armazenamento principal de 22.000 litros.

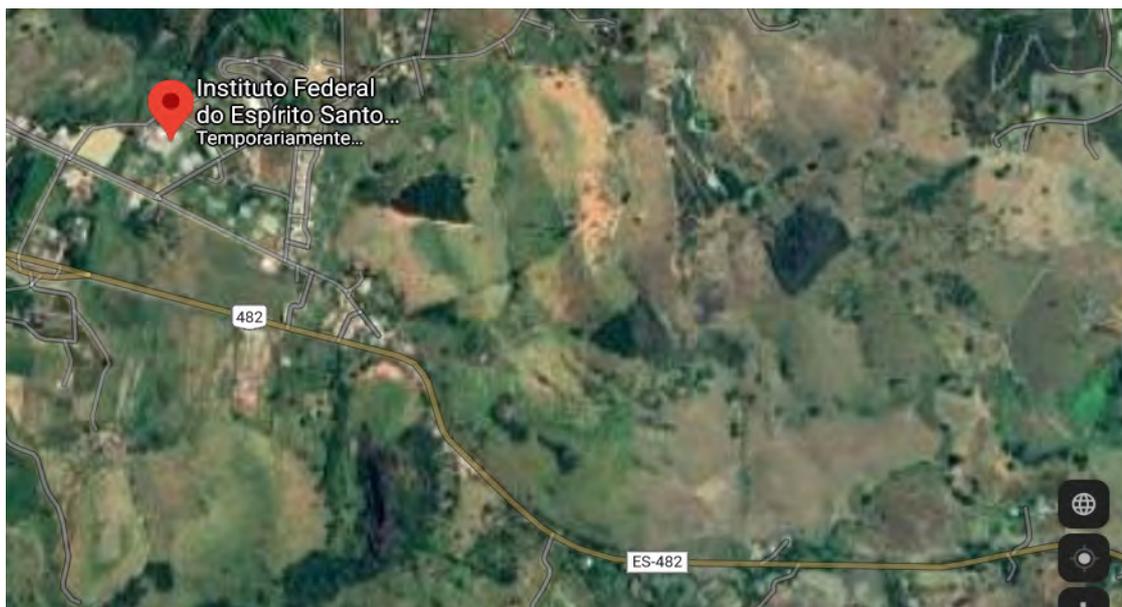


Figura 04- Imagem aérea do Campus de Alegre do Ifes. Fonte: Acervo pessoal do autor

5.1 Definições dos Alunos Envolvidos

Antes de iniciar a execução do projeto de pesquisa na instituição de ensino, foram realizadas reuniões com os professores e coordenadores do curso Técnico e núcleo comum, para avaliar a seleção de participantes, de modo compatível com as disciplinas e a ementa de curso. Na reunião foram utilizadas perguntas norteadoras que abrangeram os seguintes enfoques: 1) critérios potenciais para aplicação dos questionários; 2) metodologia a ser utilizada; 3) conteúdo a ser abordado pelos professores sobre a água, consumo e o sistema de captação das águas pluviais.

Após a realização de entrevistas e reuniões com os professores, foi definida como base no plano de curso do Núcleo, as quatro turmas iniciais dos cursos de Agropecuária, contendo aproximadamente 160 alunos. Além disso, não foram utilizadas outras turmas, pois o intuito foi conhecer também a percepção de um grupo de alunos que saiu recentemente da alfabetização e extrair, desse grupo, a importância de se ter um método de captar e fazer uso desse bem de uma forma consciente e envolver a interdisciplinaridade.

6 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

A metodologia atendeu o fluxograma de atividades da Figura 2. A primeira etapa foi a aplicação do questionário 01, realizadas em consulta aos especialistas da área de Recursos Hídricos e professores dos alunos dos Anos Iniciais do Ifes-Campus de Alegre. Em seguida, foi realizada a validação do instrumento de acordo com a metodologia de Delphi, Segundo Silva (2009), a validação do instrumento nessa pesquisa, o questionário, serve para evitar que uma mesma opção possa gerar diferentes significados ou análises. A validação é útil para que a linguagem utilizada no questionário fique mais próxima da linguagem dos alunos.

Adiante, foi aplicado o questionário cujo objetivo foi conhecer a percepção dos alunos sobre os diferentes usos da água, sua escassez, uso correto, mananciais e importância para consumo humano e também se possuíam conhecimento da operação de um determinado sistema de captação e armazenamento de águas pluviais.

Segue abaixo, fluxograma das atividades desenvolvidas com as turmas do Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) – Campus de Alegre.

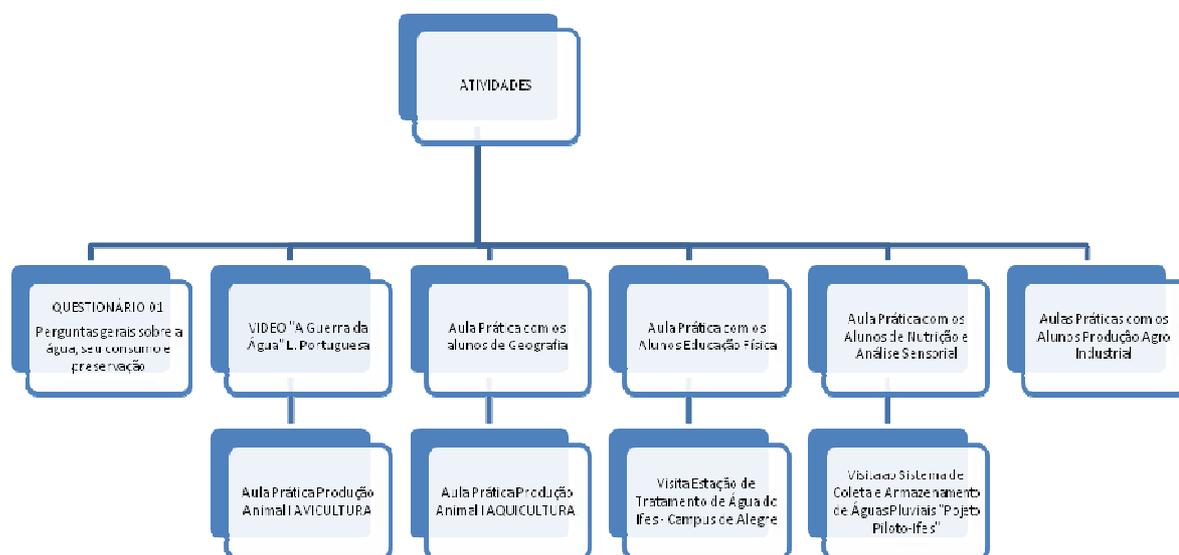


Figura 05 – Fluxograma de Atividades realizadas com os discentes do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (TAI), turmas :TAI I, TAI II, TAI III e TAI IV.

Abaixo pode ser visto resultados prévios quanto aos conhecimentos e as opiniões dos alunos.

Os resultados apresentados referem-se às análises quantitativas do questionário aplicado aos alunos que participaram de todo o processo de sensibilização. Responderam ao questionário 78 alunos no total (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de alunos que responderam ao 1º questionário

Série	1º Questionário
TAI I	20 alunos
TAI II	19 alunos
TAI III	19 alunos
TAI IV	20 alunos
TOTAL	78 alunos

O 1º questionário foi elaborado com 10 perguntas de múltipla escolha, estruturadas em três grandes blocos:

Perguntas 1, 2, 3 e 6 referentes ao conhecimento geral sobre a água no mundo;

Perguntas 4, 5 e 7 referentes à água pluvial;

Perguntas 8, 9 e 10 abordam o sistema de consumo das águas do Ifes.

As respostas do questionário 1 aplicado antes do início das atividades, como descrito no ítem 4.1 (Verificar o grau de conhecimento /informação sobre a água), estão apresentadas na Figuras 03, 04, 05 e 06.

Na pergunta de número 01- Nós brasileiros desperdiçamos muita água? (Figura 06)

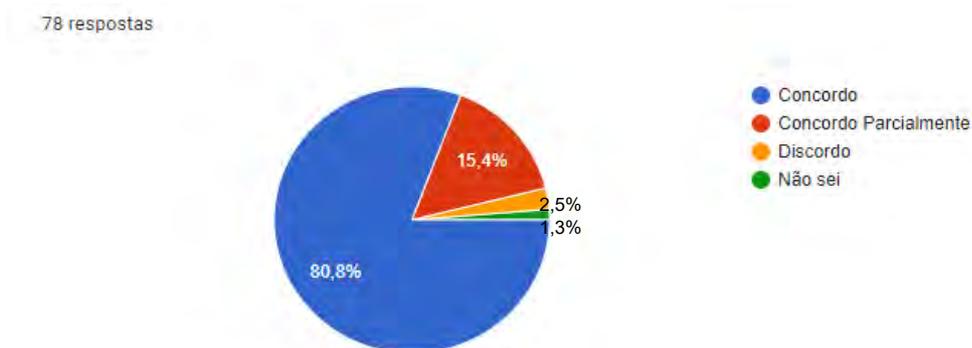


Figura 06 – Porcentagem dos alunos que concordam em desperdício de água.

Foi observado que 80,8% dos alunos, antes mesmo de serem sensibilizados, concordam que os Brasileiros desperdiçam muita água. Além disso, se considerarmos os alunos que concordam parcialmente, temos um percentual significativo de 96,2%. Restando 2,5% de alunos que discorda e 1,3% de alunos que não possui conhecimento do tema.

Na pergunta de número 02- A escassez de água será um problema, no futuro? (Figura 07)

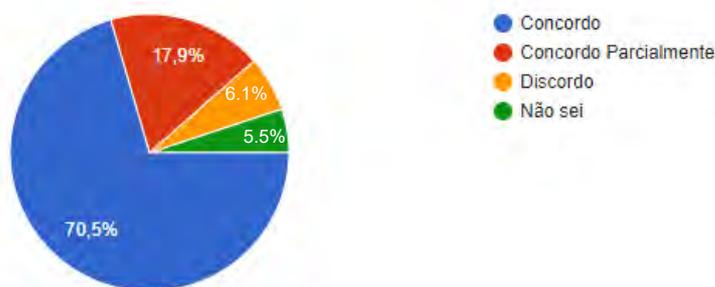


Figura 07 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água será um problema no futuro.

Assim como na Figura 3, grande parte dos alunos (acima de 70%) concordaram que a escassez de água será um problema, no futuro. Se considerarmos o somatório dos alunos que concordam parcialmente, temos 88,4%. Dos alunos que discordam temos 6,1% e 5,5% dos alunos que não possui conhecimento.

Na pergunta de número 03- A água do planeta é realmente um recurso escasso? (Figura 08)

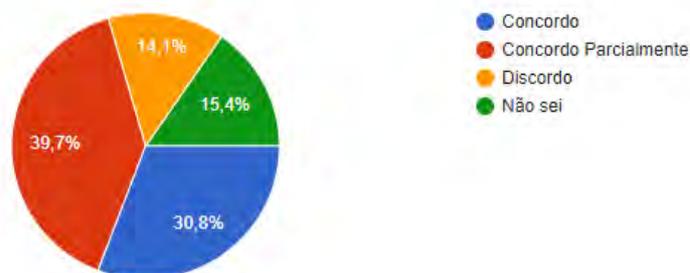


Figura 08 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água do planeta é realmente um recurso escasso.

Pode-se observar que a porcentagem de alunos que concordaram que a água do planeta é um recurso escasso, somando os alunos que concordaram e os alunos que concordaram parcialmente (70,5%), 14,1% desses alunos discordaram e 15,4% dos alunos não tem conhecimento do tema.

Na pergunta de número 04- Podemos captar e reutilizar a água pluvial? (Figura 09)

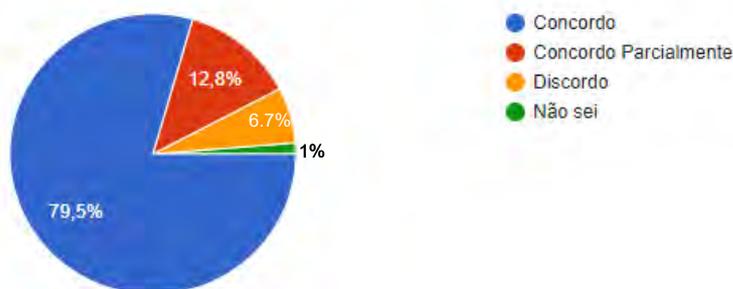


Figura 09 – Porcentagem dos alunos que concordam em reutilizar água pluvial.

Nota-se que grande parte dos alunos (acima de 79%) concordou com a reutilização das águas pluviais. Ao somar a porcentagem de alunos que concordaram e concordaram parcialmente, obtém-se 92,3%. 6,7% dos alunos responderam que discordam e 1% respondeu que não tem conhecimento do tema.

Na pergunta de número 05- A água de chuva pode ser armazenada e tornar-se potável? (Figura 10)

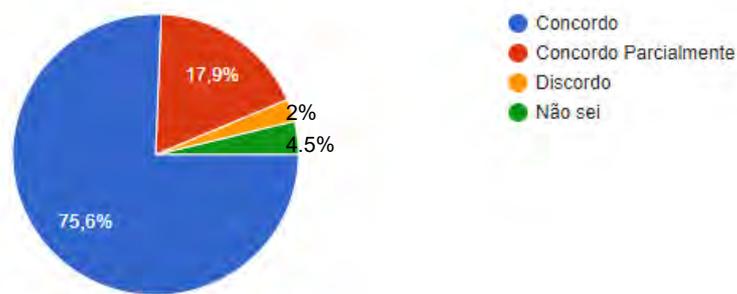


Figura 10 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água pluvial pode se tornar potável

De acordo as respostas, uma porcentagem alta de alunos aceita e concorda que a água de chuva pode ser armazenada e tornar-se potável. Ao soma os alunos que concordaram com os alunos que concordam parcialmente temos um percentual de 93,5%, dos alunos que discordam obteve-se 2% e 4.5% dos alunos não obtém conhecimento do tema.

Na pergunta de número 06 - As maiores reservas de águas doce mundial encontram-se no Brasil? (Figura 11)

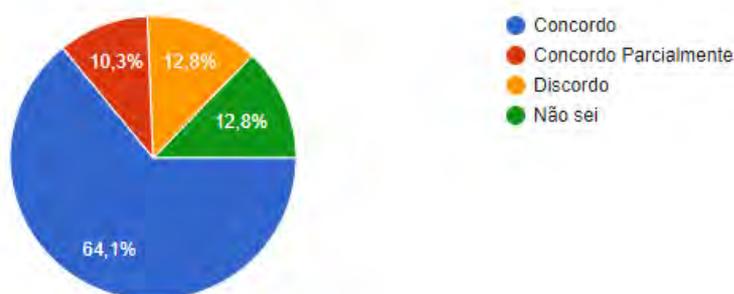


Figura 11 – Porcentagem dos alunos que concordam que o Brasil detém as maiores reserva de água doce.

Destaca-se que parte significativa dos alunos envolvidos na pesquisa tem conhecimento em relação localização geográfico dos aquíferos de água doce no planeta. Ao somar o numero de aluno que concordam com os alunos que concordam parcialmente, obtém 74,40% acredita ser o Brasil e detentor das maiores reservas de água doce do planeta. Com 12.8% desses alunos responderam que discordam e 12.8% responderam que não tem conhecimento.

Na pergunta de número 07- A água da chuva pode ser consumida, após ser tratada? (Figura 12)

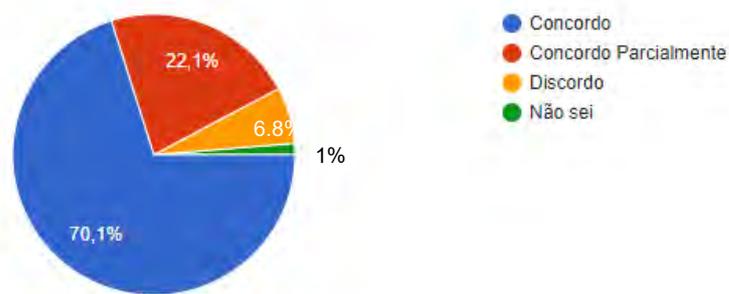


Figura 12 – Porcentagem dos alunos que concordam que as águas da chuva podem ser consumidas.

Percebe-se através das respostas ao somar o número de alunos que concordam e concordam parcialmente obtém-se 92,2% dos na possível potabilidade da água das chuvas. 6,8% responderam que discordam e 1% não tem conhecimento sobre o tema.

Na pergunta de número 08- Pode faltar água para a comunidade do Ifes - Campus de Alegre? (Figura 13)

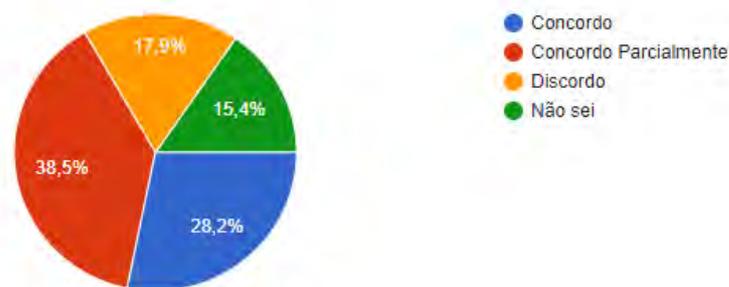


Figura 13 – Porcentagem dos alunos que acreditam na falta de água na comunidade Ifes.

Embora as maiorias dos alunos acreditem que, nós brasileiros desperdiçamos muita água (de acordo com a pergunta 01); que a escassez de água será um problema, no futuro (de acordo com a pergunta 02); que a água do planeta é realmente um recurso escasso (de acordo com a pergunta 03); que um número substancial de alunos (17,9%) não acredita que possa haver escassez de água na comunidade do Ifes, e 15,4% desses alunos não possui conhecimento sobre o tema.

Na pergunta de número 09- A água oferecida à comunidade do Ifes - Campus de Alegre, é de boa qualidade? (Figura 14)

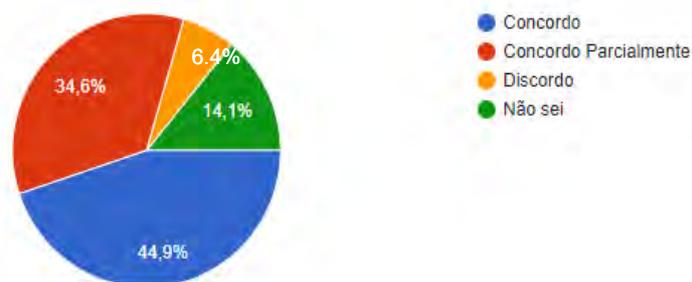


Figura 14 – Porcentagem dos alunos que acreditam que a água oferecida a comunidade Ifes é de boa qualidade.

Observa-se que se somar o número dos alunos que concordaram com os alunos que concordaram parcialmente com a oferta de água oferecida pelo Ifes ser de boa qualidade, tem-se um somatório de 79,5% dos participantes concordando que a água oferecida apresenta-se com boa qualidade. Destes, 6,4% alunos discordaram que a água oferecida pelo Ifes ser de boa qualidade. 14,1% não possui conhecimento sobre o tema.

Na pergunta de número 10- O racionamento de água é importante? (Figura 15)

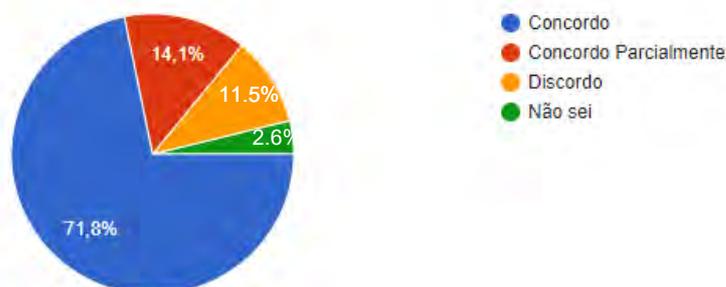


Figura 15 – Porcentagem dos alunos que acreditam que o racionamento da água é importante.

Nota-se que no somatório dos alunos que concordaram com os alunos que concordaram parcialmente, tem-se 85,9% concordaram que o racionamento de água é uma importante ferramenta contra possíveis crises que possam afetar a comunidade. Com 11,5% responderam que discordam e 2,6% não possui conhecimento sobre o tema.

Após a aplicação do questionário preliminar, verificamos o grau de conhecimento/informação dos alunos sobre a água, foram realizadas as tarefas em sala de aula e juntamente as tarefas de campo, no sentido de engajar os alunos sobre os referidos temas propostos.

Na sequência, os alunos assistiram, em sala de aula, juntamente com a professora de Língua Portuguesa, Ana Karina, um vídeo intitulado “A guerra da Água”. Este vídeo demonstra a atual crise hídrica vivida mundialmente. Participaram desta tarefa, as quatro turmas iniciais do 1º TAIS realizados em dias alternados. Este vídeo, que pode ser acessado através do link e oportuniza o aluno a se sensibilizar e se conscientizar, de forma planejada e estruturada de acordo com sua faixa etária, de modo a fomentar a interação no processo de ensino aprendizagem.

Juntamente, sob a orientação da professora da disciplina, as turmas foram separadas por grupos de 06, e produziram um relatório sobre o vídeo assistido. Percebeu-se através desta temática, muitas novidades relacionadas à falta de água, os riscos causados por ela e consequentemente o consumo de água poluída.

Alunos da turma 1º TAI IV, juntamente com o professor Alexandre Cristiano, docente da disciplina de produção agro industrial, foram envolvidos nos experimentos de análise da água da chuva coletada no prédio do refeitório do *Campus*. Nesta tarefa, com a participação de 30 alunos, foi desenvolvida as atividades no laboratório de Química, para realizar análise sensorial da água, detectar agentes bactericidas e determinar a alcalinidade e o PH da água. Foi discutido nesta aula, os mais variados sistemas de captação das águas pluviais e sua enorme importância para diversas praticas tanto na agricultura, irrigação de jardins, vasos sanitários, lavagem de calçadas, parques, lavagem de carros, experimento em laboratórios, cultivo de hidroponia, lavagem de currais, pocilgas e abastecimento dos tanques para a prática da piscicultura, assim como, para tratamento, a fim de, torná-la potável para o consumo humano.

Segundo Peixe (2012), o sistema de captação de água pluvial e o seu aproveitamento é uma alternativa técnica da engenharia e que também é considerado vantajoso na diminuição do consumo de água potável dos mananciais. Participação dos alunos 1º TAI IV desenvolvendo tarefas no laboratório de Química.



Figura 16 – Acervo do Autor – Aula Prof. Alexandre.



Figura 17 – Acervo do Autor – Aula Prof. Alexandre.

Alunos da turma 1º TAI III, juntamente com o professor Aramis Cortes, docente da disciplina de Geografia, encaminhou seus alunos para os arredores do prédio do refeitório do *Campus*, onde foi realizada uma aula ao ar livre explicando nosso clima, relevos e focando

principalmente no índice pluviométrico da região. Como forma de envolver a comunidade escolar, fez uma grande explanação a respeito da educação ambiental, demonstrando que esta tem sido aplicada como instrumento que contribui no processo de transformação da percepção dos alunos, proporcionando também mudanças nas práticas relacionadas ao meio ambiente. Foi apresentado aos alunos desta disciplina, o projeto piloto de coleta, armazenamento da água da chuva montado em anexo ao prédio do refeitório do *Campus*. Nesta tarefa, estiveram presentes 29 alunos.

Segundo Ab`Saber (1991), a Educação Ambiental deve fornecer subsídios para a sociedade ampliar as discussões e ações concretas em relação às questões ambientais, no contexto da educação básica, promovendo a reprodução e a transformação de um pensamento em prática.

Contudo, a Educação Ambiental quando desenvolvida no âmbito do uso da água e do consumo consciente tem importância à população escolar e infantil, que demonstra grande facilidade de assimilação de conceitos de conservação e um poder de projeção do tema no ambiente familiar, de modo que se tornem processos perenes ao projeto (ALVES, 1999).

Participação dos alunos da 1º TAI III, na visita com a professor da disciplina de Geografia ao projeto piloto construído no prédio do refeitório de IFES *Campus* de Alegre(ES).



Figura 18 – Foto: Acervo do Autor



Figura 19 – Foto: Acervo do Autor .

Alunos da turma 1º TAI II, juntamente com o professor Rodrigo Raggi, docente da disciplina de produção Agra Industrial, envolvida nos experimentos de análise da água da

chuva coletada no prédio do refeitório do Campus. Nesta tarefa, com a participação de 20 alunos, foram desenvolvidas as atividades em sala de aula, para detenção de agentes químicos e diversas impurezas da água (da chuva coletada no reservatório do projeto piloto), para ver impurezas vistas a olho nu e sua turbidez, maneira de captação, gradagem e floculação de partículas, assim como, uso desta água para as primeiras lavagens frutas, verduras e legumes. Um assunto bastante abordado foi o aproveitamento de água pluvial como uma das alternativas mais eficientes para reduzir o consumo de água tratada. Segundo dados da pesquisa realizada por Archanjo (2018) a captação de água de chuva apresentou redução de aproximadamente 30% no consumo de água potável, podendo chegar até 60% de redução no Estado do Rio de Janeiro.

Levando em consideração uma família composta por três pessoas que venha a optar pela utilização de um sistema de aproveitamento de água pluvial, em termos numéricos, irá significar a redução no consumo poderia variar de 180 a 360 litros de água por consumos diários, com economia de 5400 a 10800 litros de água mensais.

Discutiram-se, também nesta disciplina, como forma de envolver a comunidade escolar, métodos de instalações de sistemas para a coleta e armazenamento de águas pluviais, técnicas de limpeza do telhado e descartes das primeiras águas e dimensionamento de um reservatório com uma cobertura de área de aproximadamente 80.00m². Abaixo, imagem (Figura 26) de uma residência discutida e calculada em sala de aula vista um sistema simples de coleta de água da chuva, com uma coletada em um telhado de uma residência uni familiar, depositado no subsolo e reusada no sanitário.



Figura 20 - Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/energia-e-sustentabilidade/aproveitamento-de-agua-da-chuva/>

Participação dos alunos da turma 1º TAI II, com professor da disciplina de produção vegetal no desenvolvimento de atividades.



Figura 21 – Prof. Rodrigo Raggi. Foto: Acervo do Autor



Figura 22 – Prof. Rodrigo Raggi. Foto: Acervo do Autor

Alunos da turma 1º TAI I, juntamente com o professor Paulo José Fosse, docente da disciplina de produção Animal I, contou a participação de 26 alunos, para o desenvolvido as atividades de campo, tais como: levantamento da área da cobertura do galpão de avicultura com área aproximada de 280,00m². A seguir, foram realizados os cálculos para a obtenção das dimensões calhas de captação da água de chuva e dimensionado o tamanho real para o reservatório. Segue o questionário abaixo:

PASSO A PASSO PARA O DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DE COLETA E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS A SER REALIZADO COM AS TURMAS DO 1º TAI I A IV.

Com o objetivo de contribuir para minimizar a crise hídrica, preservando, economizando e reutilizando a água pluvial, siga o passo a passo e dimensione as etapas propostas:

1º PASSO– LEVANTAMENTO DA ÁREA DA COBERTURA DO GALPÃO;

Objetivo: verificar o volume de água que o telhado irá contribuir (área de contribuição).

*** Calcule a área de cobertura do galpão.**

Como a área do telhado é inclinada, será necessário realizar o cálculo da hipotenusa, portanto utiliza-se o teorema de Pitágoras.

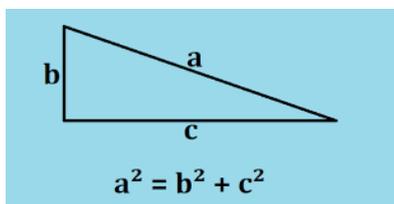
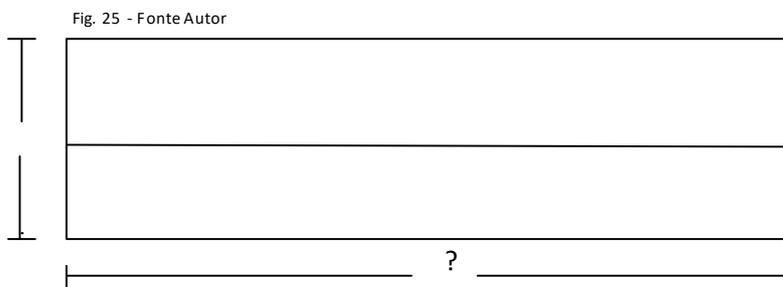
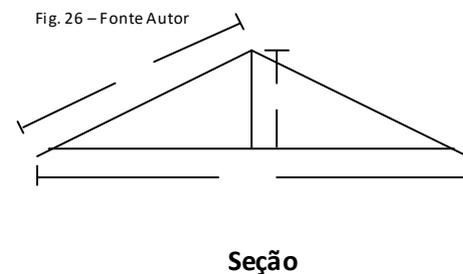


Figura 23 Disponível em: <https://www.gestaoeducacional.com.br/teorema-de-pitagoras/>



Pl. Baixa



Resp. $a^2 = b^2 + c^2$

$a = ?$

$b = 1,2$

$c = 4,3$

área da metade do telhado = $4,46 \times 37,5\text{m} = 167,25\text{m}^2$
 área total do telhado = $167,25 \times 2 = 334,50\text{m}^2$.

$a^2 = 1,2^2 + 4,3^2$

$a^2 = 1,44 + 18,49$

$a = 4,46\text{m}$

2º PASSO – CÁLCULO DA VAZÃO DA ÁGUA DA CHUVA

* Calcule o volume de água que o telhado irá captar (L/hora)

Dado:

Índice pluviométrico para o mês de outubro foi de 100 mm.

Fórmula de vazão:

$Q = \frac{I \times A}{60}$

ONDE;

Q = VAZÃO MINIMA (L/min).

I = ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm/h).

A = ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO /ÁREA DO TELHADO (m²).

$$\text{Resp. } Q = \frac{100 \times 334,50}{60} = 557,51/\text{h.}$$

3º PASSO – DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS DE CAPTAÇÃO

* Calcule as dimensões da calha (mm) para a vazão descrita acima, conforme tabela NBR 10.844/89.

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS E TUBOS DE DESCIDAS							
fonte: www.sempresustentavel.com.br							
Diâmetro do Tubo D (mm)	Capacidade dos condutores horizontais (calhas) e seção circular (formato) com vazões em litros/minuto				Capacidade dos condutores verticais (tubos de descida da água das calhas)		
	Tipo de material = plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos				Vazão	Área do telhado (m ²)	
	Inclinação 0,5% (0,5cm/m)	Inclinação 1% (1cm/m)	Inclinação 2% (2cm/m)	Inclinação 4% (4cm/m)	litros/segundo (l/s)	Chuva muito forte 150 mm/h	Chuva forte 120 mm/h
50	32	45	64	90	0,57	14	17
75	95	133	188	267	1,76	42	53
100	204	287	405	575	3,78	90	114
125	370	521	735	1.040	7,00	167	212
150	602	847	1.190	1.690	11,53	275	348
200	1.300	1.820	2.570	3.650	25,18	600	760

Obs.: os dados foram baseados na norma NBR 10844/89 Instalações Prediais de Águas Pluviais da ABNT

*O dimensionamento dos tubos foi realizado de acordo com NORMA 10844/89 instalações pluviais da ABNT.

* Calha deverá possuir duas 02 saídas laterais de tubulação de diâmetro de 100 mm, nas extremidades do galpão.

Qual a dimensão da calha (mm), de acordo com a tabela acima?

Resp. De acordo com a tabela acima e inclinação de 0.5%, a calha deverá ser de dimensões de 204mm.

4º PASSO – MONTAGEN DOS SUPORTE DAS CALHAS

Os suportes metálicos serão dimensionados de acordo com a largura da calha, visando sua fixação. A cada 2 metros terá um suporte de 100 mm de largura, pois a calha tem 100 mm.



Figura 27 - Disponível em: <http://abrahaocalhas.com.br/services/condutores-calhas-rufos-e-coifas-em-goiania/>

5º PASSO – INSTALAÇÕES DAS CALHAS DA CAPTAÇÃO.

As calhas serão parafusadas na estrutura do galpão. Serão utilizados parafusos e buchas plásticas de 6mm.



Figura 28 - Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1321606392-1000-parafuso-philips-35-x-40mm-4cm-com-bucha-6mm-anel-aba-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=CjwKCAiAqqTuBRBAEiwA7B66hePX1hXMr1LEPN0Dw5hYDQB_LSZIEN-eBH2G2ZEFRwE9bGPI3UR_7RoCX9oQAvD_BwE&quantity=1.

6º PASSO – CÁLCULO SISTEMA DE DESCARTE DA PRIMEIRA (1ª) ÁGUA

Pode se considerar um descarte da primeira água. Neste processo, é importante considerar o “**first flush**”, que é o descarte da chuva inicial. Isso porque a água da chuva que cai no telhado se mistura com diversos resíduos, entre eles, folhas, dejetos de pássaros, grãos de areias e poeira, etc. Como as peneiras não conseguem eliminá-los totalmente, é utilizar reservatórios de autolimpeza. De acordo com a ABCMAC (Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva), devem ser descartados, a fim de limpar a superfície de captação, **de 1 a 2 litros de água por metro quadrado do telhado** (considerando a parte do telhado utilizado para escoar a água até a cisterna).

Resp. $2l \longrightarrow 1m^2$ de cobertura
 $x \longrightarrow 334,50m^2$ de cobertura (dado calculado acima)

$$x = 669,00l$$

7º PASSO – CÁLCULO DO RESERVATÓRIO

Para realizar o cálculo do reservatório necessário para armazenar o volume de água de chuva prevista para uma hora (m^3) nesta cobertura, será utilizada a seguinte fórmula:

$$V = P \times A \times C \times ?$$

V= volume do reservatório (litros)

P= precipitação média mensal (mm)
 C= coeficiente de Runoff do telhado (adimensional)
 ? = rendimento considerando o *first flush* (varia entre 0,5 e 0,9)
 A= área do telhado (m²).

Coeficiente de Runoff – O QUE É?

Não é possível que o **aproveitamento de água da chuva** seja total, pois parte da água que cai em uma determinada área evapora, passa pelo processo de autolimpeza ou sofre outras perdas. Por esse motivo, deve-se usar o coeficiente de Runoff no cálculo de dimensionamento do volume que será efetivamente reservado. Para telhados este coeficiente pode ser de acordo com a tabela apresentada a seguir:

Material do telhado	Coeficiente de runoff
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,8 a 0,9
Cimento amianto	0,8 a 0,9
Plástico, pvc	0,9 a 0,95

[Plínio Tomaz, 2011](#)

Confira um exemplo de dimensionamento considerando o “first flush” e o coeficiente de Runoff.

Assim, para definir um volume de chuva (L) que pode ser reservado em uma área de telhado igual a 150 m², observando a precipitação mensal igual a 100 mm e adotando C= 0,8 e ? = 0,85.

Temos: $V = 100 \times 150 \times 0,8 \times 0,85 = 10.200$ litros.

Para obter o máximo, aproveitamento de água da chuva, é preciso seguir as regras normativas de instalação e aplicar conhecimento teórico e prático de instalações hidráulicas.

Alunos da turma 1º TAI I, realizando levantamento da cobertura do galpão da avicultura para cálculo da área dim. do reservatório de água.



Figura 29 – Aviário – Prof. Paulo Fosse.

Foto :Acervo do Autor.

Alunos da turma 1º TAI I, juntamente com o professor João Paulo Bestete, docente da disciplina de produção Animal I, Nesta tarefa, com a participação de 24 alunos, foi desenvolvido as atividades de campo, tais como, levantamento da cobertura do galpão de avicultura II com área aproximada de 250,00m². A seguir, foram realizados os cálculos para a obtenção das calhas de captação da água de chuva e dimensionado o reservatório, como pode ser visto no questionário abaixo:



Figura 30 – Aviário. Prof. João Paulo.
Foto: Acervo do Autor

Alunos da turma 1º TAI I, realizando levantamento da cobertura do galpão da avicultura para cálculo da área e dimensionamento do reservatório de água.



Figura 31 – Aviário
Foto :Acervo do Autor.

Alunos da turma 1º TAI III, juntamente com o professor, Alexandre Cristiano, docente da disciplina de produção agro industrial. Nesta tarefa, com a participação de 40 alunos, foram realizados uma visita a estação de tratamento de água que abastece o *Campus*, afim de que, os alunos adquira conhecimento a respeito da fonte a água e também do seu tratamento e distribuição no *Campus*.



Figura 32 – Visita a ETA Prof. Alexandre.
Foto: Acervo do Autor



Figura 33 – Visita a ETA Prof. Alexandre .
Foto: Acervo do Autor



Figura 34 – Visita a ETA.
Foto: Acervo do Autor



Figura 35 - Visita a ETA .Prof. Alexandre

Foto: Acervo do Autor

A partir dos resultados apresentados no primeiro questionário, assim como as aulas de campo e praticas com os professores de cada disciplina, contando com a participação de 70 alunos, reunimos as quatro turmas do 1º TAI I no salão nobre do Ifes – Campus de Alegre para a aplicação do segundo questionário e a apresentação das tarefas desenvolvidas durante o período do projeto. Neste intervalo, já se pode perceber em alguns alunos a preocupação com o meio ambiente e sua preservação. Portanto, antes de iniciar o processo de sensibilização, uma pequena parte dos alunos apresentava conhecimento do tema abordado e no decorrer das atividades demonstrando preocupação com o conteúdo que estava sendo evidenciado.

Abaixo segue a apresentação no salão nobre final das atividades desenvolvidas com os alunos.



Figura 36 – Apresentação salão nobre.

Foto: Acervo do Autor



Figura 37 – Apresentação salão nobre.

Foto: Acervo do Autor



Figura 38 – Apresentação salão nobre.

Foto: Acervo do Autor

6.1 Avaliações dos Questionários

No estudo de análise comparativa das avaliações, os resultados foram consolidados a partir das repostas obtidas com os dois questionários aplicados em épocas distintas, sendo, um questionário aplicado antes dos inícios das tarefas com o intuito de avaliar o grau de conhecimento dos alunos envolvidos nas tarefas. Após o desenvolvimento de todas as demandas anteriormente agendadas, foi aplicado um segundo questionário a fim de avaliar, se houve uma sensibilização por parte dos alunos quanto ao consumo de água, a captação e reuso das águas pluviais.

As perguntas realizadas no segundo questionário, seguida de seu percentual de respostas são apresentadas abaixo, de acordo com o seu nível de dificuldade, respeitando a ordem em que foram apresentadas para os alunos.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados referem-se às análises quantitativas dos questionários aplicados aos alunos que participaram do processo de sensibilização. Responderam 78 alunos no primeiro questionário (Tab. 1) e 70 alunos no segundo questionário (Tab.2).

Tabela 2 – Número de alunos que responderam ao segundo questionário

Série	Questionário 2
1º TAI 1	18 alunos
1º TAI 2	18 alunos
1º TAI 3	17 alunos
1º TAI 4	17 alunos
Total	70 alunos

O segundo questionário foi elaborado com 10 perguntas de múltipla escolha estruturadas em três grandes blocos:

Perguntas 1 a 3 e 6 referentes ao conhecimento geral sobre a água no mundo;

Perguntas 4,5 e 7 referentes à água pluvial;

Perguntas 8 a 10 abordam o sistema de consumo das águas do Ifes.

Na pergunta de número 01- Nós brasileiros desperdiçamos muita água?(Figura 39).

Nós, Brasileiros, desperdiçamos muita água.

70 respostas

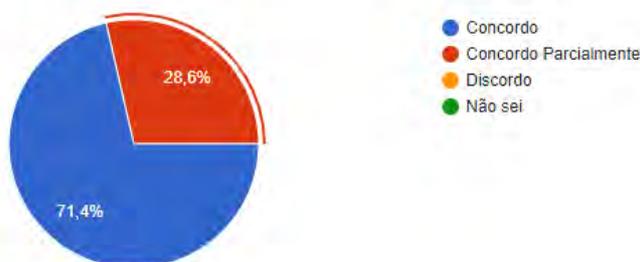


Figura 39 – Porcentagem dos alunos que concordam que nós Brasileiros desperdiçamos muita água.

Verificou-se, pelo comparativo das respostas entre o primeiro e o segundo questionário, pela tabela apresentada abaixo, que houve uma diminuição (9,04%) dos alunos que concordam e um aumento (12,66%) dos que concordam parcialmente com o desperdício de água. Foi possível constatar também, que houve uma sensibilização dos 3,8 % de alunos que discordavam ou não sabiam que há um desperdício de água, ou seja, 100% dos alunos concordam ou concordam parcialmente que há o desperdício de água.

Tabela 3 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	80,8%	71,4%
Concordo parcial	15,4%	28,6%
Discordo	2,5%	0
Não Sei	1,3%	0

Na pergunta de número 02- A escassez de água será um problema, no futuro?(Figura 40).



Figura 40 – Porcentagem dos alunos que concordam que a escassez de água será um problema no futuro.

Neste quesito, a respeito da escassez de água como problema para o futuro, em comparativo com o primeiro questionário, 70,5% dos entrevistados concordaram com a escassez, e 17,9% concordaram de forma parcial, enquanto que no segundo questionário, 81,4% concordam com a escassez e 11,4% concordaram em forma parcial, 2,4% dos alunos responderam discordando sobre o tema e 4,8% dos alunos não apresentaram conhecimento sobre o tema. Nota-se, conforme tabela apresentada abaixo, que houve uma sensibilização quanto ao tema “Escassez de água no futuro”, pois além do aumento do número de alunos que concordaram e diminuição do número que concordaram de forma parcial, houve também um decréscimo no número de alunos que discordavam e que não sabiam opinar sobre o tema.

Tabela 4 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	70,5%	81,4%
Concordo parcial	17,9%	11,4%
Discordo	6,1%	2,4%
Não Sei	5,5%	4,8%

Na pergunta de número 03- A água do planeta é realmente um recurso escasso? (Figura 41).

A água do planeta é realmente um recurso escasso.

70 respostas

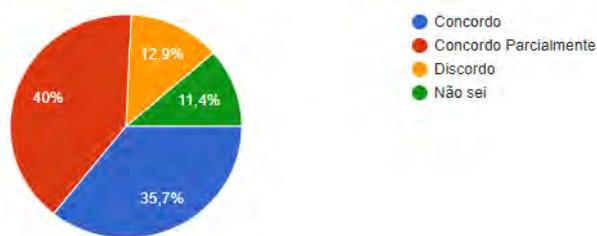


Figura 41 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água do planeta é um recurso escasso.

Numericamente houve uma sensibilização nos alunos que desconheciam do tema. Pode-se perceber que houve um aumento no número de alunos que concordaram que a água do planeta é um recurso escasso. Pode-se inferir que ainda não há um consenso ou mesmo compreensão que água é um recurso escasso.

Podemos evidenciar no comparativo que os alunos responderam, tanto no primeiro questionário, quanto no segundo questionário de forma bem parecida, na pergunta referente ao questionário primeiro, 30,8% concordaram que a água é um recurso escasso e 39,7% concordaram de forma parcial, 14,1% discordaram e 15,4% não possuem conhecimento. Em comparativo com o segundo questionário 35,7% concordaram que a água é um recurso escasso, 40% concordaram de forma parcial, 12,9% discordaram e 11,4% não apresentam conhecimento. Conforme tabela 5 apresentadas abaixo, isto é evidenciado nesta pergunta que os alunos de certa maneira, compreendem que suas ações podem influenciar no consumo e desperdício de água. Isto mostra o nível de conhecimento demonstrado pelos alunos engajado neste tema.

Tabela 5 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	30.8%	35.7%
Concordo parcial	39.7%	40%
Discordo	14.1%	12.9%
Não Sei	15.4%	11.4%

Na pergunta de número 04 – Podemos captar e reutilizar a água pluvial? (Figura 42).

Podemos captar e reutilizar a água pluvial.

70 respostas

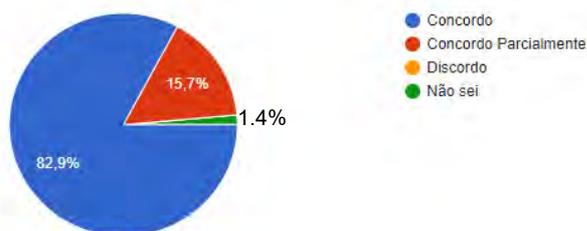


Figura 42 – Porcentagem dos alunos que concordam que podemos captar e reutilizar a água pluvial.

Nesta questão relacionada à captura e reutilizar a água de chuva, obtivemos um aumento dos alunos em relação ao primeiro questionário 79,5% dos entrevistados responderam que concordaram que captar e reutilizar da água da chuva e uma solução viável, e 12,8% concordaram de maneira parcial, 6,7% responderam que discordaram e 1% não obteve conhecimento, enquanto que após o desenvolvimento das tarefas e a aplicação do segundo questionário esse percentual aumentou numericamente para 82,9% concordando que neste sistema de reutilizar a água pluvial e 15,7% concordaram de forma parcial, não houve alunos discordando do tema e 1,40% não obteve conhecimento. A captura e reutilização desta água foi para os alunos uma fonte considerável e compensadora. Isto pode-ser mais bem analisado na tabela 6 apresentada abaixo.

Tabela 6 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	79.5%	82.9%
Concordo parcial	12.8%	15.7%
Discordo	6.7%	0%
Não Sei	1%	1.4%

Na pergunta de número 05- A água de chuva pode ser armazenada e tornar-se potável? (Figura 42).

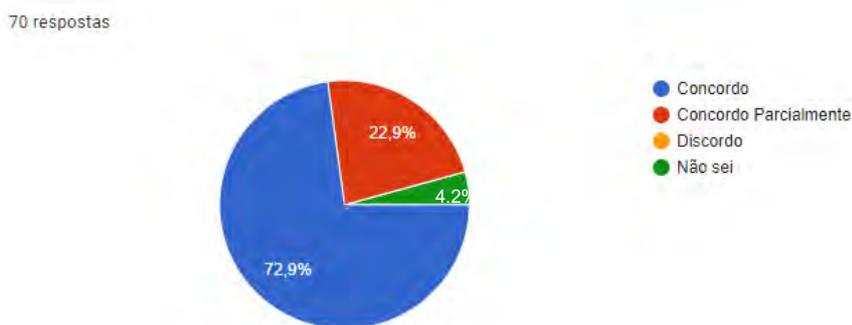


Figura 42 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água da chuva pode ser armazenada e tornar potável.

Nesta questão, os alunos demonstraram muita igualdade quanto às respostas de ambos os questionários, no primeiro questionário os entrevistados responderam que 75,6% concordaram em armazenar e tornar a água pluvial potável, 17,9% concordaram parcialmente, 2,4% discordaram e 4,5% não possui conhecimento. Já no segundo questionário, 72,9% concordaram, enquanto 22,9% concordaram de maneira parcial. Não havendo discordância quanto ao tema e 4,2% não possui conhecimento. Podemos analisados os dados na tabela abaixo:

Tabela7 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	75.6%	72.9%
Concordo parcial	17.9%	22.9%
Discordo	2.4%	0%
Não Sei	4.5%	4.2%

Na pergunta de número 06 - Onde se encontram As maiores reservas de água? (Figura 43).



Figura 43 – Porcentagem dos alunos que concordam que as maiores reservas de água doce encontra-se no Brasil.

No primeiro questionário os alunos responderam que 64,1% concordam que as maiores reservas de água doce encontra-se no Brasil, e 10,3% desses alunos concordaram parcialmente, 12,8% discordaram e 12,8% dos alunos não tem conhecimento. Ao passo que, no segundo questionário, houve uma diminuição para 60% dos que concordaram com a pergunta e 18,6% concordaram parcialmente, não havendo discordância e um aumento para 21,4% daqueles que não tem conhecimento. Isto é melhor evidenciado na tabela abaixo:

Tabela 8 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	64.1%	60%
Concordo parcial	10.3%	18.6%
Discordo	12.8%	0%
Não Sei	12.8%	21.4%

Na pergunta de número 07 - A água da chuva pode ser consumida, após ser tratada? (Figura 44).



Figura 44 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água da chuva pode ser consumida após ser tratada.

Nas respostas obtidas no primeiro questionário 70,1% dos alunos concordam que a água da chuva pode ser consumida após ser tratada 22,1% concordam parcialmente, 6,8% dos

alunos responderam discordando e apenas 1% não tendo conhecimento. Já no segundo questionário, 81,4% dos alunos concordam na possibilidade de tornar a água da chuva potável e 14,3% dos mesmos concordam parcialmente, 1,2% dos alunos responderam discordando e 3,1% dos alunos não tendo conhecimento. Abaixo segue tabela para melhor análise:

Tabela 9 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	70.1%	81.4%
Concordo parcial	22.1%	14.3%
Discordo	6.8%	1.2%
Não Sei	1%	3.1%

Na pergunta de número 08- Pode faltar água para a comunidade Ifes – Campus de Alegre? (Figura 45).

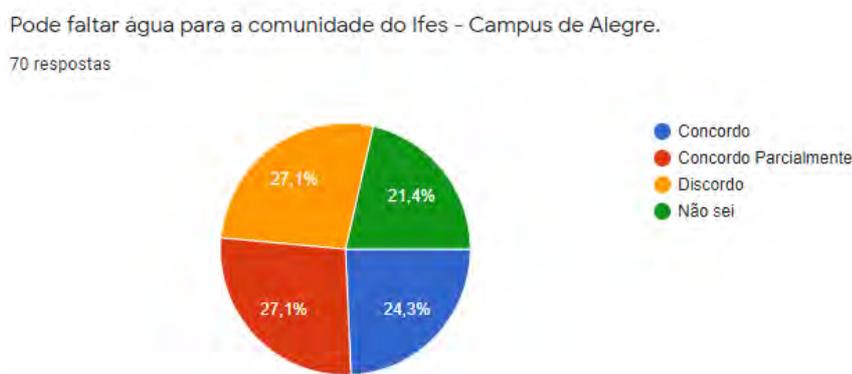


Figura 45 – Porcentagem dos alunos que concordam que pode faltar água para a comunidade Ifes.

Esta foi à questão que mais diversificou quanto as respostas relacionando até aqui. A falta de água para a comunidade do Ifes-Campus de Alegre. Enquanto no primeiro questionário 28,2% concordaram que pode faltar água para a comunidade do Ifes e 38,5% concordaram parcialmente, discordando 17,9% e 15,4% não tendo conhecimento do tema. Já no segundo questionário, houve um decréscimo para 24,3% dos alunos concordantes, 27,1% concordaram parcialmente, 27,1% os que discordaram e 21,4% para os que não têm conhecimento. Isto pode ser melhor visto na tabela abaixo:

Tabela 10 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	28.2%	24.3%
Concordo parcial	38.5%	27.1%
Discordo	17.9%	27.1%
Não Sei	15.4%	21.4%

Na pergunta de número 09- A água oferecida à comunidade do Ifes – Campus de Alegre, é de boa qualidade? (Figura 46).

A água oferecida à comunidade do Ifes - Campus de Alegre, é de boa qualidade.

69 respostas

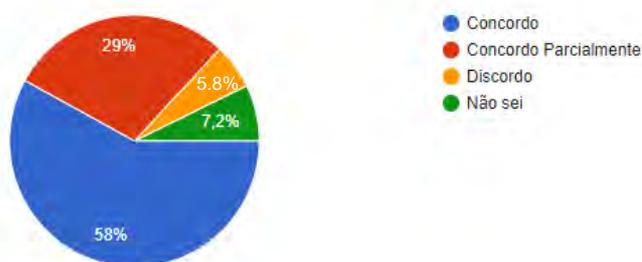


Figura 46 – Porcentagem dos alunos que concordam que a água oferecida à comunidade Ifes – Campus de Alegre, é de boa qualidade.

Perguntado sobre a água oferecida a comunidade Ifes-Campus de Alegre, no primeiro questionário 44,90% dos alunos concordaram em ser de boa qualidade, 34,6% concordaram parcialmente 6,4% desses alunos discordaram, enquanto que 14,1% não tem conhecimento. Comparando com as respostas do segundo questionário, 58% desses alunos concordaram plenamente a água da comunidade ifes-Campus de Alegre ser de boa qualidade, 29% concordaram parcialmente, 5,8% discordaram, enquanto 7,2% não tem conhecimento. Abaixo segue tabela para melhor ser analisado:

Tabela 11 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	44.9%	58%
Concordo parcial	34.6%	29%
Discordo	6.4%	5.8%
Não Sei	14.1%	7.2%

Na pergunta de número 10 - O racionamento de água é importante? (Figura 47).

O racionamento de água é importante.

70 respostas

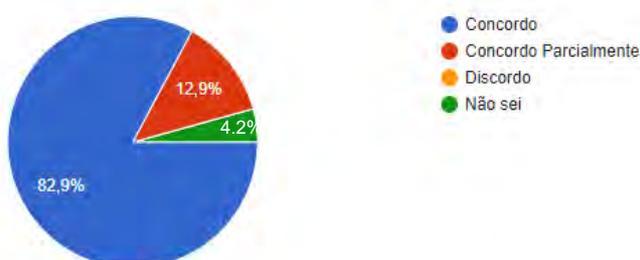


Figura 47 – Porcentagem dos alunos que concordam que o racionamento de água é importante.

Diferentemente a resposta no primeiro questionário sobre a importância do racionamento da água, houve um acréscimo de alunos a respeito da importância do tema. No primeiro questionário 71,8% concordaram plenamente, e 14,1% concordaram parcialmente, 11,5% discordaram e 2,6% desses alunos não possui conhecimento. Enquanto que no segundo questionário, 82,9% concordaram plenamente que o racionamento da água é importante, ao

passo que, 12,9% desses alunos concordaram parcialmente, não havendo alunos discordantes e 4.2% de alunos não tendo conhecimento. Abaixo segue tabela para melhor ser analisado:

Tabela 12 – Comparativo entre as respostas dos questionários.

Respostas	1º Questionário	2º Questionário
Concordo	71.8%	82.9%
Concordo Parcialmente	14.1%	12.9%
Discordo	11.5%	0%
Não Sei	2.6%	4.2%

8 CONCLUSÕES

Ao avaliar o processo e os resultados obtidos com a aplicação dos questionários, foi observado que os alunos do 1º TAI turmas I, II, III e IV, do Ifes -*Campus* de Alegre-ES, possuem considerável interesse e conhecimento pelo tema. Os professores envolvidos no tema demonstraram demasiado interesse na busca de novas ofertas deste potencial recurso pouco aproveitado, despertando assim, grande empenho, com esta proposta pedagógica apresentada, e a oportunidade de desenvolver junto com os alunos estas experiências.

O desenvolvimento de projetos cuja vivência do aluno seja levada em consideração no processo de ensino-aprendizagem, de forma participativa refletiu nos resultados dos questionários, por meio do qual foram avaliados como bastante positivos, tendo em vista que em sua grande maioria responderam de forma sensata e corretamente aos questionamentos apresentados. E, ainda, participaram efetivamente de todo o processo de sensibilização em que foram envolvidos, demonstrando preocupação, entendimento e ainda mudanças nas práticas de utilização da água e demonstrando interesse em criar meios e novos métodos de conservação e captação desse recurso valioso que é a água pluvial.

Estes resultados corroboram para que possíveis iniciativas sejam desenvolvidas em espaços escolares de forma a promover mudanças de práticas dos alunos, funcionários e professores, sensibilizando-os a adesão desta natureza.

Neste contexto, o sistema de captação e reaproveitamento da água da chuva tornou-se uma realidade e abrindo esperança em tempos de crise.

9 REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A .N. 1991. (Re) **Conceituando Educação Ambiental**. MAST- Museu de Astronomia e Ciências Afins/CNPq.
- ALVES, G. 1999. Trabalho e Mundialização do Capital. **A nova Degradação do Trabalho na Era da Globalização**. 2. ed. Londrina: Práxis.
- AQUASTOCK, 2005. Água da Chuva. **Sistema de Reaproveitamento da Água da Chuva**. Disponível em < <http://www.engeplasonline.com.br/>>: Acessado em: 18 de Ago. 2020.
- ARCHANJO, C, 2018. **Aproveitamento de água pluvial: Como unir sustentabilidade e economia**. Disponível em:< <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/energia-e-sustentabilidade/aproveitamento-de-agua-da-chuva/>>. Acesso em: 19 de Ago. de 2020.
- ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro, 2020. **Programa Um Milhão de Cisternas**. Disponível em:< <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acessado em: 18 de Ago. de 2020.
- BRANCO, M.S. 2009. **AGUA Origem, uso e prevenção**. POLÊMICA 19ª impressão. JPBC MON [19--22].
- BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M. **Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. v. 4, n. 1. Taubaté, São Paulo: p 75-108, jan-abr/2007. p 75-108.
- BEZERRA, Benedito G. **Leitura e produção de gêneros acadêmicos em cursos de especialização**. In: XXIII JORNADA NACIONAL DE ESTUDOS LINGUÍSTICOS DO GELNE. Anais.Teresina: UFPI, 2010. p. 138-150.
- BLANCO, R. A. 2015. **Água, ouro do terceiro milênio**. Revista eletrônica. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015E/a%20crise%20hidrica.pdf> . Acessado em 10 de set. de 2018.
- Carli, L. N., De Conto, S. M., Beal, L. L., & Pessin, N. (2013). **Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior – Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul**. GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2(1), 143-165.
- CERQUEIRA, G. A. et al. **A Crise Hídrica e suas Consequências**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015 (Boletim Legislativo nº 27, de 2015). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acessado em 16 em Abr. de 2020.
- CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (Cebds), 2019. Disponível em http://cebds.org/wp-content/uploads/2016/02/white_paper_ctagua_crise_hidrica_no_brasil.pdf. Acessado em 02 Jul. 2020.
- De Conto, S. M., Brustolin, I., Pessin, N., Schneider, V. E., & Beal, L. L. (2010). **Gestão de resíduos na Universidade de Caxias do Sul: um processo de construção das atividades de ensino, pesquisa e de extensão com responsabilidade socioambiental**. (p. 33-59). In: De

Conto, S. M. Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul: EDUCS

Eckert, S., Corcini Neto, S. L. H., & Boff, D. S. **Iniciativas e práticas ambientais das pequenas e médias empresas do Vale do Caí-RS**. GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 4(1), 108-123, 2015.

ESTEVEVES, F. de A.; MENEZES, C. F. S. Papel da água e da Limnologia na sociedade moderna. In: ESTEVES, F. de A. (Coord.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 63-72.

ESTEVEVES, F. de A.; SILVA, C. P.; ALBERTONI, E. F. Ciclo da água na biosfera. In: ESTEVES, F. de A. (Coord.). **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 73-81.

PHILIPS, P.A, 2010. **Purificação de água**. Disponível em:< <http://blog.mundomax.com.br/sobre-a-agua/perguntas-e-respostas-sobre-a-agua>>. Acessado em: 05 de Ago. de 2020.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso, um embate?** Campinas: Papirus. 2000.

GHISI, E. 2004. **Potential for potable water savings by using rainwater in the residential sector of Brazil. Building and Environment, In Press**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science>. Acessado em: 30 de Mar. de 2020.

IFES Campus de Alegre, 2020. Disponível em: <<https://alegre.ifes.edu.br/index.php/sobre-o-campus>>. Acessado em: 15 de Jul. 2020.

JABUR, A. S.; VARGAS, N.; MILANI, C. (2010). **Aproveitamento de Água Pluvial: Estudo de casos em Pato Branco/PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gerência de Obras) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R. de S. 2002. **O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental**. In: (Orgs.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez. p. 179-219.

LEI Municipal de Curitiba nº 10485 de 18/09/2003. **Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações**. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/Secretarias.aspx?svc=70>>. Acessado em 09 de Jun. de 2020.

Kuzemko, C.; Lockwood, M.; Mitchell, C.; Hoggett, R. 2016. **Governing for sustainable energy system change: politics, contexts and contingency**. Energy Research and Social Science, 12 (2016), pp. 96-105. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629615301006?via%3Dihub>>. Acessado em: 08 de Jun. de 2020.

LEI Estadual de São Paulo nº 12526 de 2/1/2007. Disponível em: <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>. Acessado em 09 de Jun. de 2020.

LIMA, W. de P. 2007. **Princípios de Hidrologia Florestal para o Manejo de Bacias Hidrográficas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2009.242 p.

LOUREIRO, C.F.B., LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R. S. (Org.). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

LUNA, M. 2007. **Água: fonte de vida (e de lucro)**. Disponível em:<http://www.multirio.rj.gov.br/sec21/chave_artigo.asp?cod_artigo=969>. Acessado em: 02 Jul 2020.

MARTINS, A. **O planeta está sedento**. Folha Universal. 16 nov. 2003. p.2A.

MARTINS, T., 2015. **Conceito de desenvolvimento sustentável e seu contexto histórico**. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br>. Acessado em 9 de Ago. de 2020.

NETO, L. C., 2015. **Gestão das águas no século XXI: Uma questão de sobrevivência**. Disponível em <http://www.fortec.edu.br/mkt/artigo3.pdf>. Acesso em 10 de ago de 2020.

PEIXE, C.R.S. 2012. **Águas Pluviais para Usos Não Potáveis em Escolas Municipais: Estudo de Caso na Região da Baixada de Jacarepaguá – RJ**. Tese de Dissertação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia e Ciências – Faculdade de Engenharia

ProNEA - **Programa Nacional de Educação Ambiental**, 2014. Disponível em www.mma.gov.br/.../educacao-ambiental/.../98-pronea.html?...programa-nacional-de-educacao. Acessado em 04 Jul. 2020

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil**. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

RECKZIEGEL, C. R., BENCKE, G. M., & TAUCHEN, J. A. (2010) **Cisternas para o aproveitamento de água da chuva: uso não potável em escolas municipais de Horizontina**. Disponível em: http://www.fahor.com.br/publicacoes/saep/2010_cisternas_escolas_horizontina.pdf. Acessado 28 de Ago. de 2020.

REIGOTA, M. **Desafios à educação ambiental escolar**. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). *Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências*. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.

ROGERS, Dale. and TIBBEN-LEMBKE, Ronald. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices* University of Nevada: Reno Center for Logistics Management, 1998.
STOCK, James. *Reverse Logistics Programs*. Council of Logistics Management, Florida:University of South,1998.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO Jr, L. A. F. **Educação ambiental como política pública**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

SOTERO, João Paulo; SORRENTINO, Marcos. **A Educação Ambiental como Política Pública: Reflexões sobre seu Financiamento**. Anais do V Encontro da ANPPAS. UFSC, Florianópolis: ANPPAS, 2010.

SHIKLOMANOV, I.A. 1999. **International Hydrological Programme – IHP – IV/UNESCO**, 1998. In: **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Escrituras ed., Rebouças, A.C. et al., 1999, São Paulo, 717p. Shiklomanov (1999) e Tundisi (2008)

TUGOZ, J; BERTOLINI, G.; BRANDALISE. **Captação e Aproveitamento da Água das Chuvas: O Caminho para uma Escola Sustentável Anais SINGEP (Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade)**. Disponível em <https://singep.org.br/4singep/resultado/303.pdf>. Acessado em 08 de Jul. de 2020.

TUNDISI, J. G; TUNDISI, T. M. **A água como substrato**. In: TUNDISI, J. G; TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos, 2008. p. 35-46.

UNESCO, 2015. **É importante reunir diferentes partes interessadas, com suas múltiplas perspectivas, a fim de compartilhar resultados de pesquisa e articular princípios normativos para a orientação de políticas**. The Faure report, the Delors report, and the political utopia of lifelong learning. *European Journal of Education*, v. 50, n. 1, p. 88-100

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015. Disponível em: https://population.un.org/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf>. Acessado em: 05 de Ago. de 2020.

10 ANEXOS

Anexo 1 - Modelo do Questionário

QUESTIONÁRIO
PARTE INTEGRANTE DO MESTRADO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PPGEA –
UFRRJ

1 – Nós, Brasileiros, desperdiçamos muita água.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo
- Não Sei

Considerações/Observações

2 – A escassez de água será um problema, no futuro.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo
- Não Sei

Considerações/Observações

3 – A água do planeta é realmente um recurso escasso.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

4 – Podemos captar e reutilizar a água pluvial.

Concordo

Concordo Parcialmente

Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

5 – A água de chuva pode ser armazenada e tornar-se potável?

Concordo

Concordo Parcialmente

Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

6 – As maiores reservas de águas doce mundial encontram-se no Brasil.

Concordo

Concordo Parcialmente

Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

7- A água da chuva pode ser consumida, após ser tratada.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo
- Não Sei

Considerações/Observações

8- Pode faltar água para a comunidade do Ifes - Campus de Alegre.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo
- Não Sei

Considerações/Observações

9- A água oferecida à comunidade do Ifes - Campus de Alegre, é de boa qualidade.

- Concordo
- Concordo Parcialmente
- Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

10 – O racionamento de água é importante.

Concordo

Concordo Parcialmente

Discordo

Não Sei

Considerações/Observações

Anexo 2 – Roteiro para aplicação de aula prática



**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPIRITO
SANTO
CAMPUS DE ALEGRE – ES**

ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DE AULA PRÁTICA

**PASSO A PASSO PARA O DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DE
COLETA E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Com o objetivo de contribuir para minimizar a crise hídrica, preservando, economizando e reutilizando a água pluvial, siga o passo a passo e dimensione as etapas propostas:

1º PASSO – LEVANTAMENTO DA ÁREA DA COBERTURA DO TELHADO

Objetivo: para verificar o volume de água que o telhado irá contribuir (área de contribuição)

*** Calcule a área de cobertura do galpão**

Como a área do telhado é inclinada, será necessário realizar o cálculo da hipotenusa (Figura 53), portanto utiliza-se o teorema de pitágoras.

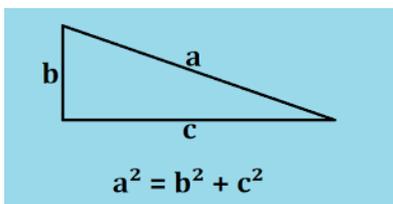


Figura 48 - Disponível em: <https://www.gestaoeducacional.com.br/teorema-de-pitagoras/>

2º PASSO – CÁLCULO DA VAZÃO DA ÁGUA DA CHUVA

*** Calcule o volume de água que o telhado irá captar (L/hora).**

Dado:

Índice pluviométrico para o mês foi de 100 mm;

Fórmula de vazão

$$Q = \frac{I \times A}{60}$$

ONDE;

Q = VAZÃO MINIMA (L/min)

I = ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (mm/h)

A = ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO /ÁREA DO TELHADO (m²)

3º PASSO – DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS DE CAPTAÇÃO;

*** Calcule as dimensões da calha (mm) para a vazão descrita acima, conforme tabela 13 NBR 10.844/89**

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS CALHAS E TUBOS DE DESCIDAS							
fonte: www.sempresustentavel.com.br							
Diâmetro do Tubo D (mm)	Capacidade dos condutores horizontais (calhas) e seção circular (formato) com vazões em litros/minuto				Capacidade dos condutores verticais (tubos de descida da água das calhas)		
	Tipo de material = plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos				Vazão litros/segundo (l/s)	Área do telhado (m ²)	
	Inclinação 0,5% (0,5cm/m)	Inclinação 1% (1cm/m)	Inclinação 2% (2cm/m)	Inclinação 4% (4cm/m)		Chuva muito forte 150 mm/h	Chuva forte 120 mm/h
50	32	45	64	90	0,57	14	17
75	95	133	188	267	1,76	42	53
100	204	287	405	575	3,78	90	114
125	370	521	735	1.040	7,00	167	212
150	602	847	1.190	1.690	11,53	275	348
200	1.300	1.820	2.570	3.650	25,18	600	760

Obs.: os dados foram baseados na norma NBR 10844/89 Instalações Prediais de Águas Pluviais da ABNT

*O dimensionamento dos tubos foram realizados de acordo com NORMA 10844/89 instalações pluviais da ABNT.

* Calha deverá possuir duas 2 saídas laterais de tubulação de diâmetro de 100 mm, nas extremidades do galpão.

Qual a dimensão da calha (mm), de acordo com a tabela acima?

4º PASSO – MONTAGEN DOS SUPORTE

Os suportes metálicos serão dimensionados de acordo com a largura da calha, visando sua fixação. A cada 2 metros terá um suporte de 100 mm de largura, pois a calha tem 100 mm.



Figura 49 - Disponível em: <http://abrahacalhas.com.br/services/condutores-calhas-rufos-e-coifas-em-goiania/>

5º PASSO – INSTALAÇÕES DAS CALHAS

As calhas serão parafusadas na estrutura do galpão. Serão utilizados parafusos e buchas plásticas de 6mm.



Figura – 50 Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1321606392-1000-parafuso-philips-35-x-40mm-4cm-com-bucha-6mm-anel-aba-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=CjwKCAiAqgTuBRBAEiwA7B66hePX1hXMr1LEPN0Dw5hYDQB_LSZIEN-eBH2G2ZEFrWE9bGPI3UR_7RoCX9oQAvD_BwE&quantity=1:

6º PASSO – CÁLCULO SISTEMA DE DESCARTE DA PRIMEIRA (1ª) ÁGUA

Pode se considerar um descarte da primeira água. Neste processo, é importante considerar o “**first flush**”, que é o descarte da chuva inicial. Isso porque a água da chuva que cai no telhado se mistura com diversos resíduos, entre eles, folhas, dejetos de pássaros, grãos de areias e poeira, etc. Como as peneiras não conseguem eliminá-los totalmente, é utilizar reservatórios de autolimpeza. De acordo com a ABCMAC (Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva), devem ser descartados, a fim de limpar a superfície de captação, **de 1 a 2 litros de água por metro quadrado do telhado** (considerando a parte do telhado utilizado para escoar a água até a cisterna).

7º PASSO – CÁLCULO DO RESERVATÓRIO;

Para realizar o cálculo do reservatório necessário para armazenar o volume de água de chuva prevista para uma hora (m³) nesta cobertura, será utilizada a seguinte fórmula:

$$V = P \times A \times C \times ?$$

V= volume do reservatório (litros)

P= precipitação média mensal (mm)

C= coeficiente de Runoff do telhado (adimensional)

? = rendimento considerando o first flush (varia entre 0,5 e 0,9)

A= área do telhado (m²)

Coeficiente de Runoff

Não é possível que o **aproveitamento de água da chuva** seja total – ou 100%, pois parte da água que cai em uma determinada área evapora, passa pelo processo de autolimpeza ou sofre outras perdas. Por esse motivo, deve-se usar o coeficiente de Runoff no cálculo de dimensionamento do volume que será efetivamente reservado. Para telhados este coeficiente pode ser de acordo com a tabela 14 apresentada a seguir:

Material do telhado	Coefficiente de runoff
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,8 a 0,9
Cimento amianto	0,8 a 0,9
Plástico, pvc	0,9 a 0,95

[Plínio Tomaz](#), 2011

Confira um exemplo de dimensionamento considerando o “first flush” e o coeficiente de Runoff.

Assim, para definir um volume de chuva (L) que pode ser reservado em uma área de telhado igual a 150 m², observando a **precipitação mensal igual a 100 mm** e adotando **C= 0,8** e **? = 0,85**.

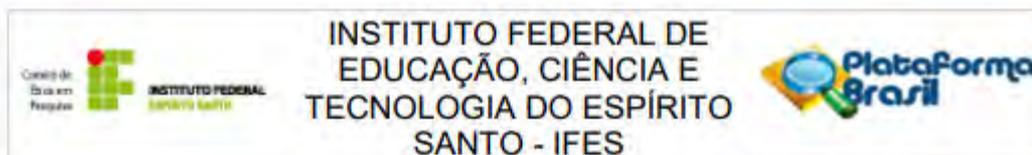
Temos: $V = 100 \times 150 \times 0,8 \times 0,85 = 10.200$ litros.

Para obter o máximo, aproveitamento de água da chuva, é preciso seguir as regras normativas de instalação e aplicar conhecimento teórico e prático de instalações hidráulicas.



Figura 56 – Acervo do Autor

Anexo 3 - Parecer consubstanciado



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: USO DA ÁGUA EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR.

Pesquisador: JOAO BATISTA CHRISTOFORI

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 20300219.0.0000.5072

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESPIRITO

Patrocinador Principal: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO CIENCIA E TECNOLOGIA DO ESPIRITO SANTO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.061.201

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de Mestrado em Educação Agrícola, do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O pesquisador é servidor do Ifes e irá trabalhar com estudantes da 1 série do curso "técnico em Agropecuária integrado ao ensino médio" do Campus Alegre.

O projeto prevê as seguintes atividades:

1- Verificar o grau de conhecimento /informação sobre a água.

Nessa etapa será aplicado um questionário a todos os participantes (de um total de 160 alunos) que aceitarem participar da pesquisa.

2- Sensibilizar os alunos a respeito da escassez de água no Ifes - Campus de Alegre.

Será apresentado em sala de aula, um vídeo, intitulado " A guerra da água", com duração de, aproximadamente, sete minutos

3 - Observar "in loco" o estado de conservação dos corpos hídricos do Ifes – Campus de Alegre. Os alunos, juntamente com o professor da disciplina, percorrerão os corpos hídricos (rios, riachos e córregos) que passam pelo Campus de Alegre.

4 - Conhecer possíveis métodos de conservação de recursos hídricos.

Será apresentado aos alunos os métodos de conservação, manutenção e proteção das nascentes. Em seguida, serão realizadas atividades teóricas e práticas, com a participação dos professores

Endereço: Avenida Rio Branco, nº 50

Bairro: Santa Lúcia

CEP: 29.056-255

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3357-7518

Fax: (27)3331-2203

E-mail: etica.pesquisa@ifes.edu.br

Continuação do Parecer: 4.061.201

das disciplinas do núcleo comum (Ensino Médio) e do núcleo profissionalizante (curso técnico), em uma abordagem interdisciplinar.

5 -Adoção de práticas de captação, armazenamento e tratamento de água pluviais, como fonte alternativa de abastecimento de água potável.

Será realizada uma visita a um sistema piloto de captação de água pluvial construído no Ifes Campus de Alegre.

6 - Promover uma instrução técnica aos alunos do Ifes Campus de Alegre para capacita-los quanto ao dimensionamento das estruturas para captar e armazenar águas pluviais de telhados (cobertura) de instalações em caixas/cisternas.

Será proposto aos alunos, juntamente com o professor da disciplina, a elaboração de uma atividade prática, realizada em grupos de cinco alunos.

7 - Obtenção de índices de assimilação dos conceitos apresentados junto ao público alvo, a partir da aplicação de questionários.

Os alunos responderão novamente a um questionário, com perguntas objetivas, onde serão novamente avaliados.

O projeto destaca que todas as atividades serão realizadas em horário de aula e dentro do campus.

Objetivo da Pesquisa:

Sensibilizar alunos do Ifes – Campus de Alegre a respeito da crise hídrica no estado, para uma possível mudança de atitude individual no uso racional da água, conservação dos corpos hídricos e a adoção de práticas que busquem fontes alternativas de abastecimento, contribuindo para o engajamento dos alunos sobre a importância do tema.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

O projeto foi modificado e prevê os riscos mínimos de constrangimento aos participantes de pesquisa.

BENEFÍCIOS

O projeto cita como benefício buscar soluções que amenizam a situação hídrica local e um meio de fazer uso inteligente deste recurso finito.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A quarta submissão apresentou uma carta contendo a apresentação das modificações projeto,

Endereço: Avenida Rio Branco, nº 50
Bairro: Santa Lúcia **CEP:** 29.056-255
UF: ES **Município:** VITORIA
Telefone: (27)3357-7518 **Fax:** (27)3331-2203 **E-mail:** etica.pesquisa@ifes.edu.br

Continuação do Parecer: 4.061.201

TCLE, TALE e cronograma.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O PROJETO e os Termos (TCLE e TALE) foram modificados e atendem todas as pendências descritas no parecer anterior.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando as informações contidas na carta resposta e na atualização dos documentos (projeto, TCLE, TALE e cronograma) as pendências descritas no parecer anterior estão cumpridas.

O pesquisador deve encaminhar relatório final após a conclusão da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1430734.pdf	11/05/2020 09:37:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	11/05/2020 09:37:15	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Outros	CARTA.pdf	11/05/2020 09:36:13	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Outros	TALE.pdf	11/05/2020 09:34:05	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	11/05/2020 09:33:26	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	11/05/2020 09:31:22	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao.pdf	16/10/2019 16:41:39	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Responsabilidade_Compromisso do Pesquisador.pdf	06/09/2019 14:52:53	JOAO BATISTA CHRISTOFORI	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	06/09/2019	JOAO BATISTA	Aceito

Endereço: Avenida Rio Branco, nº 50

Bairro: Santa Lúcia

CEP: 29.056-255

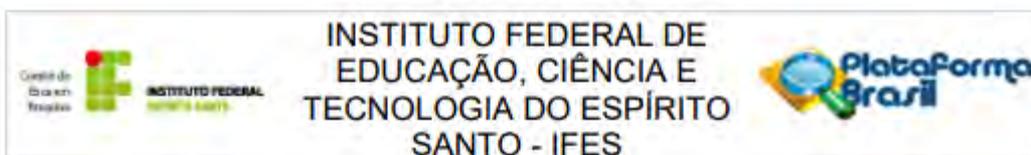
UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3357-7518

Fax: (27)3331-2203

E-mail: etica.pesquisa@ifes.edu.br



Continuação do Parecer: 4.061.201

Folha de Rosto	Folha_Rosto.pdf	14:51:41	CHRISTOFORI	Aceito
----------------	-----------------	----------	-------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITÓRIA, 01 de Junho de 2020

Assinado por:

MARIA CAROLINA DA SILVA PORCINO DE OLIVEIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Rio Branco, nº 50
Bairro: Santa Lúcia **CEP:** 29.056-255
UF: ES **Município:** VITÓRIA
Telefone: (27)3357-7518 **Fax:** (27)3331-2203 **E-mail:** etica.pesquisa@ifes.edu.br