

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO
DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS

CLAUDIANE FERREIRA DOS SANTOS ROCHA

TORNEIO VIRTUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS
NO ENSINO SOBRE A TEMÁTICA ÁGUA

Recife

2018

CLAUDIANE FERREIRA DOS SANTOS ROCHA

**TORNEIO VIRTUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS NO ENSINO
SOBRE A TEMÁTICA ÁGUA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais.

Área de concentração: em Recursos naturais e tecnologia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega

Recife

2018

Catálogo na fonte
Elaine Barroso
CRB 1728

Rocha, Claudiane Ferreira dos Santos

Torneio virtual para o desenvolvimento de práticas no ensino sobre a temática água / Claudiane Ferreira dos Santos Rocha - 2018.

83 folhas: il., fig., tab.

Orientador: Ranyére Silva Nóbrega

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.

Centro de Biociências. Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, Recife, 2018.

Inclui referências, apêndices e anexos

1. Educação ambiental 2. Água 3. Ensino-aprendizagem I. Nóbrega, Ranyére Silva (orient.) II. Título

363.7

CDD (22.ed.)

UFPE/CB-2018-531

CLAUDIANE FERREIRA DOS SANTOS ROCHA

**TORNEIO VIRTUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS NO ENSINO
SOBRE A TEMÁTICA ÁGUA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, área de concentração em Recursos naturais e tecnologia, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada, 06/12/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega (Orientador)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Prof. Dr. Bruno Severo Gomes (Examinador interno)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Profa. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir (Examinadora externa)
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Ao Senhor, meu Deus, que me permitiu chegar até aqui;
À minha querida família: marido, filho e sobrinhas;
À minha mãe (em memória), por ensinar que a educação é o melhor caminho para a vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar sempre no caminho do bem, da esperança e da glória; à Nossa Senhora, minha intercessora, por mais uma graça alcançada.

A minha família, em especial ao meu marido Ivson e meu filho Éricles, por estarem sempre ao meu lado e compreenderem todos os momentos em que fiquei ausente.

Ao meu tio Alcidezio Santos, por sempre insistir na continuidade dos meus estudos e por nunca desistir de acreditar em mim.

Ao meu pai e minha irmã Glauciane por serem minha referência de educação exemplar.

Ao professor Dr. Ranyére Silva Nóbrega, pela orientação, paciência e carinho com meu trabalho, sempre solícito e atencioso em todos os momentos.

Ao diretor do Espaço Ciência, Dr. Antonio Carlos Pavão, que sempre apoiou e incentivou para melhor qualificação acadêmica de seus funcionários, além de ser um grande inspirador da minha paixão pela ciência.

Aos queridos colegas de trabalho Fabiana Coelho, Arthur Queiroz e Millena Cunha, que contribuíram significativamente durante as minhas pesquisas.

As minhas grandes amigas Daniela Pedrosa e Ana Paula, pelos conselhos e por estarem comigo em todas as minhas conquistas.

Aos queridos amigos PROFCIAMB/UFPE: Carla, Raquel, Maciara, Rárimilkrai, José, Misael, Myllena, Giselly, Iraci, Adilson e Clodoaldo pelos momentos de estudos, experiências compartilhadas, pelas alegrias jamais esquecidas.

A todos os professores PROFCIAMB/UFPE, pelos ensinamentos e pela colaboração em meus trabalhos acadêmicos.

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou sua construção (FREIRE, 1996, p. 21)

RESUMO

O Torneio Virtual de Ciência é um convite à experimentação, à análise de resultados e à solução de problemas por alunos da educação básica. Utilizando as redes sociais e plataformas gratuitas, ele estimula os alunos a buscarem respostas a partir da investigação e experimentação. O Torneio se apresenta nesta pesquisa como um produto metodológico de ensino-aprendizagem, que parte de um problema cotidiano da escola ou da comunidade escolar para ser solucionado através de uma experimentação ou atividade desenvolvida pelos estudantes. Desse modo, esta pesquisa tem como motivação central investigar como o tema água pode ser abordado de maneira experimental por alunos do Ensino Fundamental II e Médio. O Torneio faz parte da ação educativa do Espaço Ciência, museu de ciência de Pernambuco: a cada mês, são lançados desafios com textos de apoios sobre os conteúdos explorados nas competições. Neste estudo, foram analisados quatro desafios que envolveram, de maneira direta e indireta, conteúdos de Educação Ambiental: 1) Utilizar um microcontrolador arduino (ou semelhante) para construir um equipamento para combater o desperdício de água nas residências; 2) Criar um projeto que permita o reaproveitamento de águas residuais domésticas; 3) Montar um experimento para aproveitamento da energia solar; 4) Realizar uma campanha de coleta de pilhas comuns usadas, garantindo a destinação adequada do material coletado. Nestes desafios, participaram mais de 2.000 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental II e do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, de 73 escolas públicas e privadas das cinco mesorregiões de Pernambuco. Destas, 82% foram escolas públicas e 18% escolas privadas. Entre os vídeos apresentados no Torneio que envolveram conteúdo de Educação Ambiental, estão descritos e/ou analisados neste estudo 20 experimentos ou atividades desenvolvidas pelos estudantes. Os desafios que envolveram conteúdos de Educação Ambiental despertaram interesse em mais de 40% dos participantes do Torneio Virtual de Ciência. Percebe-se que assuntos relacionados ao meio ambiente, quando abordados de maneira prática, facilitam o entendimento dos conteúdos e promovem a participação do aluno de maneira coletiva com a escola e a comunidade. Torneio também garantiu a abertura para o conhecimento de Educação Ambiental a partir das soluções dos problemas, tornando-se assim um grande aliado nas práticas pedagógicas para despertar a consciência crítica e formar cidadãos mais conscientes para o uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-Chave: Educação Ambiental. Desafios. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The Virtual Tournament of Science is an invitation to experimentation, analysis of results and problem solving by students of basic education. Using social networks and free platforms, it encourages students to seek answers from research and experimentation. The Tournament presents itself in this research as a methodological product of teaching-learning, which starts from a daily problem of the school or the school community to be solved through experimentation or activity developed by the students. Thus, the research entitled "Virtual Tournament for the Development of Practices in Teaching on Water Thematic" has as a central motivation to investigate how the theme water can be approached in an experimental way by students of Primary and Secondary Education. The Tournament is part of the educational action of Espaço Ciencia, science museum of Pernambuco: every month, challenges are launched with texts of supports on the contents explored in the competitions. In this study, four challenges were analyzed that involved, directly and indirectly, contents of Environmental Education: 1) Using an arduino microcontroller (or similar) to construct an equipment to combat water waste in homes; 2) Create a project that allows the reuse of domestic wastewater; 3) Assembling an experiment to take advantage of solar energy; 4) Carry out a campaign of collection of used common batteries, guaranteeing the proper destination of the material collected. In these challenges, more than 2.000 students participated in the 8th and 9th grades of Elementary School II and in the 1st, 2nd and 3rd year of High School in 73 public and private schools in the five mesoregions of Pernambuco of these, 82% were public schools and 18% were private schools. Among the videos presented in the Tournament that involved Environmental Education content, 20 experiments or activities developed by students are described and / or analyzed in this study. The challenges that involved Environmental Education contents have aroused interest in more than 40% of the participants in the Virtual Science Tournament. It is noticed that subjects related to the environment, when approached in a practical way, facilitate the understanding of the contents and promote the participation of the student in a collective way with the school and the community. Tournament also ensured openness to the knowledge of Environmental Education from the solutions of problems, thus becoming a great ally in pedagogical practices to awaken critical awareness and train citizens more aware for the sustainable use of natural resources.

Keywords: Environmental Education. Challenges. Teaching-learning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Esquema das etapas conceituais da revisão de literatura.....	19
Figura 2 -	Visita monitorada no barco movido a energia solar, experimento da Área Água.....	27
Figura 3 -	Visita monitorada na exposição Água é um recurso vital.....	28
Figura 4 -	Visita monitorada no manguezal Chico Science.....	28
Figura 5 -	Apresentação de um experimento interdisciplinar para armazenamento da água da chuva durante a Semana da Água 2017.....	29
Figura 6 -	Universo Compesa.....	30
Figura 7 -	Painel expositivo do segundo pavimento do Catavento.....	30
Figura 8 -	Experimento Tornado de Água do primeiro pavimento do Catavento...	31
Figura 9 -	Experimento Afunda ou Flutua?.....	31
Figura 10 -	Painéis de dois biomas brasileiros.....	31
Figura 11 -	<i>Print Screen</i> do site do Espaço Ciência na aba Torneio Virtual de Ciência.....	37
Figura 12 -	<i>Print Screen</i> do site do <i>YouTube</i> com vídeo postado pelos alunos, apresentando as etapas do experimento desenvolvido após o desafio....	38
Figura 13 -	Monitores do Espaço Ciência avaliando os vídeos do Torneio Virtual de Ciência.....	38
Figura 14 -	<i>Print Screen</i> do <i>facebook</i> do Torneio com vídeo compartilhado por milhares de pessoas.....	46
Figura 15 -	<i>Print Screen</i> do experimento de Irrigação com Arduino.....	48
Figura 16 -	<i>Print Screen</i> dos experimentos dos filtros artesanais.....	49
Figura 17 -	<i>Print Screen</i> do experimento de reaproveitamento de água do ar-condicionado.....	50
Figura 18 -	<i>Print Screen</i> da maquete experimental do sistema de reaproveitamento de água.....	50
Figura 19 -	<i>Print Screen</i> do experimento fogão solar.....	51
Figura 20 -	<i>Print Screen</i> do experimento da placa solar.....	52
Figura 21 -	<i>Print Screen</i> do experimento da estufa.....	52
Figura 22 -	<i>Print Screen</i> do experimento da lâmpada ecológica.....	52
Figura 23 -	Palavras citadas pelos estudantes.....	57

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Motivações para promover a divulgação científica.....	32
Quadro 2 -	Apresentação das etapas metodológicas aplicadas no Torneiro Virtual de Ciência.....	36
Quadro 3 -	Áreas de atuação e formação das pessoas envolvidas na formação dos desafios do Torneiro Virtual de Ciência.....	40
Quadro 4 -	Desafios realizados em 2016.....	41
Quadro 5 -	Desafios realizados em 2017.....	42
Quadro 6 -	Vídeos analisados do primeiro desafio.....	47
Quadro 7 -	Vídeos melhores pontuados no segundo desafio.....	49
Quadro 8 -	Vídeos melhores pontuados no terceiro desafio.....	51
Quadro 9 -	Vídeos melhores pontuados no quarto desafio.....	53
Tabela 1 -	Frequência relativa do número de páginas dos livros analisados com as subcategorias da categoria água como um elemento natural. Coleções observadas de ciências da natureza voltadas às 4 primeiras séries do ensino fundamental e identificadas.....	24
Tabela 2 -	Frequência relativa do número de páginas dos livros analisados com as subcategorias da categoria água: relação sociedade-natureza. Coleções observadas de ciências da natureza voltadas às 4 primeiras séries do ensino fundamental e identificadas.....	24
Tabela 3 -	Pontos atribuídos aos critérios de avaliação.....	45
Gráfico 1 -	Referentes a quatro perguntas do questionário.....	54
Gráfico 2 -	Referentes a outras quatro perguntas do questionário.....	56

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
Apac	Agência Pernambucana de Águas e Climas
ABCMC	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
Cies	Centro de Informática na Educação Superior
Ciet	Centro de Informática na Educação Técnica
Compesa	Companhia Pernambucana de Saneamento
EA	Educação Ambiental
Facepe	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
MEC	Ministério da Educação
ONG	Organizações não Governamentais
ONU	Organizações das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TVC	Torneio Virtual de Ciência
Unesco	Organizações das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
ProInfo	Programa Nacional de Informática na Educação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1	A temática água no ensino	23
2.2	Água como contexto educacional em centros e museus de ciência	26
2.3	As tecnologias de informações e comunicações como ferramenta no ensino de ciência.....	33
3	DESENHO METODOLÓGICO	36
3.1	Campo e Delineamento da Pesquisa	36
3.1.1	Onde é realizado	36
3.1.2	O regulamento	39
3.1.3	Quem participa	39
3.1.4	Reuniões multidisciplinares	39
3.2	Caracterização da Pesquisa	40
3.2.1	Os desafios e conceitos	41
3.3	As Avaliações	44
3.3.1	Da amostra	44
3.3.2	Da validação	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	Os vídeos e a visibilidade das práticas.....	46
4.2	Os experimentos e as atividades.....	47
4.2.1	Primeiro desafio.....	47
4.2.2	Segundo desafio.....	49
4.2.3	Terceiro desafio.....	51
4.2.4	Quarto desafio.....	53
4.3	Avaliação dos participantes sobre o Torneio Virtual de Ciências.....	54
5	CONCLUSÕES	58
	REFERÊNCIAS	59
	O PRODUTO.....	64
	APÊNDICE A ã AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DO ESPAÇO	
	CIÊNCIA PARA ESTUDO E APRESENTAÇÃO DO TORNEIO	
	COMO PRODUTO DO MESTRADO	

.....	65
APÊNDICE B ã QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO TVC.....	66
APÊNDICE C ã LINKS DOS VÍDEOS COM RESULTADOS DOS DESAFIOS ENVOLVENDO EA.....	68
ANEXOS A ã <i>PRINT SCREEN</i> DO FORMULÁRIO DO <i>GOOGLE</i> UTILIZADO NA INSCRIÇÃO.....	79
ANEXOS B ã REGULAMENTO DO TORNEIO VIRTUAL DE CIÊNCIAS COM ALTERAÇÕES APÓS ESSE ESTUDO.....	80
ANEXOS C - TABELA MODELO DE AVALIAÇÃO DOS VÍDEOS	83

1. INTRODUÇÃO

Segundo Jacobi (2003), foi a partir da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tbilisi, em 1977, que se iniciou um amplo processo, em nível global, orientado para criar condições que formem uma nova consciência sobre o valor da natureza. Hoje, a Educação Ambiental já está inserida nos parâmetros curriculares das instituições de ensino brasileiras, que reconhecem a importância da propagação de informações que levem as pessoas a preservar o meio ambiente.

Concomitantemente, os diálogos sobre meio ambiente na educação começaram a emergir a partir do momento em que os pesquisadores, as instituições e as pessoas comuns da sociedade perceberam que a exploração e/ou utilização dos recursos naturais de maneira consciente não só dependiam de políticas públicas, mas principalmente de ações coletivas. Assim, as pessoas são os principais agentes transformadores do ambiente, seja para o bem ou para mal. Estas pessoas, que são responsáveis pelo meio ambiente em que vivem, estão causando problemas ambientais, em muitos casos irreversíveis. Portanto, qualquer solução de contexto ambiental necessita de conhecimento especializado, diálogo com os agentes envolvidos e mudanças de comportamentos e atitudes.

Atualmente, nos espaços de Educação formal e não formal, existe maior investimento em estratégias que levem as pessoas a compreender, respeitar, se tornar agentes multiplicadores e transformadores de ações que envolvam o bem-estar do coletivo e do meio ambiente.

No Brasil, a principal autoridade global responsável por promover ações para conservação do meio ambiente é a Organização das Nações Unidas (ONU) Meio Ambiente, que atua desde 2004, disseminando acordos ambientais, programas, metodologias e conhecimentos sobre temas ambientais entre os diversos atores da sociedade. Entretanto, a população brasileira, historicamente, vivencia uma cultura exploratória dos seus recursos naturais, com deterioração dos mesmos e degradação do meio ambiente. Esse sujeito que destrói o meio ambiente é o mesmo que tem papel fundamental em proteger e promover ações para um desenvolvimento sustentável em equilíbrio com a natureza.

Entre os recursos naturais explorados e essenciais para a vida encontra-se a água, um bem natural valioso e que não está acessível para toda a população e cuja escassez vem aumentando ao longo das décadas. Para Cortez (2004), o uso da água vem crescendo com o aumento da população, porém a disponibilidade dos recursos não é proporcional.

Estima-se que, por volta de 2050, a disponibilidade de água crescerá de 10% a 40% nas altas latitudes, e decrescerá de 10% a 30% nas regiões secas (médias latitudes), onde já existem áreas estressadas. No Brasil, apesar da riqueza em disponibilidade de água doce em relação a outros países, cerca de 3% da população já sofre com escassez, principalmente as regiões semiáridas (PINTO, 2017).

Na tentativa de minimizar os complexos problemas envolvendo a temática água, a educação é fundamental para promoção de uma conscientização ambiental efetiva e crítica. Assim, a temática água está incorporada à Educação Ambiental nas escolas, faz parte das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e apresenta-se contextualizada nos livros didáticos, aparecendo principalmente no ensino fundamental II e ensino médio. Trata-se de um tema de interesse social e que, dependendo da didática abordada, desperta o interesse dos alunos.

Estabelecer uma relação da Educação Ambiental entre os espaços de educação formal e não formal através de um processo metodológico que envolva professores e alunos é um desafio, principalmente quando se deseja desenvolver a prática de ensino de ciências ambientais de maneira experimental nas escolas. Muitas vezes, esta prática aparece como receitas prontas contidas em livros e sites de internet, sendo uma contradição para o desenvolvimento crítico que tanto se busca na EA.

Corroborando Vieira, Bianconi e Dias (2005), que considera os museus de ciência estimuladores da curiosidade e bons aliados nas aulas de ensino formal, o Espaço Ciência, museu de ciência vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco, sempre esteve preocupado em desenvolver ações educativas que despertem no aluno a curiosidade e o interesse pela ciência. Entre 2004 e 2015, dentre as ações educativas do museu, foram promovidos os Cursos de Férias, com apoio do programa Novos Talentos - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Realizados nos laboratórios da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), os cursos eram voltados para alunos e professores da educação básica, onde os participantes passavam uma semana aprendendo práticas laboratoriais, utilizando a metodologia científica para descobrir respostas a partir de perguntas levantadas por estes (PAVÃO et al, 2014). Em mais de 10 anos de projeto, foram realizados 142 Cursos de Férias para 1.447 professores e 4.048 alunos de escolas públicas. Com a interrupção do programa pelas agências de financiamento, os cursos de férias, em sua grande maioria, não tiveram sequência. Mas, estes foram fundamentais para propagar o conceito de ensinar ciências fazendo ciência. Assim, foi preciso repensar, fazer

diferente, mas não parar e nem perder a essência do que vinha sendo realizado por anos. Em 2016, a ideia de utilizar as redes sociais e plataformas gratuitas para estimular os alunos a buscarem respostas utilizando o método de investigar e experimentar, fez surgir uma nova proposta educativa, o Torneio Virtual de Ciência (TVC). Trata-se de um convite à experimentação, à análise de resultados e à solução de problemas por alunos da educação básica. Essa estratégia metodológica surge numa época em que a educação no Brasil vem passando por mudanças na Base Curricular Comum, como propostas estabelecidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE) para melhorar a educação básica. Entre as metas do PNE, a sétima estabelece que a qualidade da educação vincula-se aos diferentes espaços, atores e processos formativos, em seus distintos níveis, etapas e modalidades educativas. Os autores Wilselk e Tosin (2009, p.4) ressaltam a importância de ensinar ciências por investigação e resolução de problemas quando falam que “Aprender a resolver e resolver para aprender” implica em mobilizá-los para a solução de um problema e, a partir dessa necessidade, que ele comece a produzir seu conhecimento por meio da interação entre pensar, sentir e fazer.

Dessa maneira, o TVC passou a ser uma proposta didática com baixo custo, que integra alunos e professores de diversas disciplinas, com a finalidade de solucionar um problema. Ao buscar o desenvolvimento de atividade experimental problematizadora, sistematizada e rigorosa desde a sua gênese, desperta nos alunos um pensamento reflexivo, crítico, fazendo os estudantes sujeitos da própria aprendizagem (FRANCISCO JÚNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008). O Torneio utiliza recursos bastante populares entre os jovens, como as redes sociais e ferramentas virtuais. Dessa maneira, aliado ao ensino em sala de aula, desperta nos estudantes o interesse pela ciência, promove a difusão dos conhecimentos científicos de forma lúdica e cooperativa, reforçando também a relação entre alunos, professores e outros integrantes da comunidade escolar. Além disso, demonstra de forma prática que o ensino experimental de ciências pode ser desenvolvido mesmo sem laboratórios estruturados, corroborando com Pavão e De Freitas (2008, p.18), segundo o qual “não é a falta de recursos, de um laboratório ou de qualquer outra infraestrutura física que impede um programa de iniciação científica”. Assim, este trabalho descreve detalhes dessa proposta pedagógica que vem sendo aplicada para alavancar o ensino das ciências na educação básica de Pernambuco. Trata-se de uma proposta que, ao reconhecer e explorar as competências e habilidades dos estudantes, estimula a atividade experimental e o uso de novas tecnologias na construção coletiva do conhecimento. O TVC ainda utiliza as redes sociais para a discussão e o entendimento das relações existentes entre ciência, sociedade e meio-ambiente.

Na busca de incentivar o Ensino de Ciências Ambientais, o TVC reforça a ideia de Pavão e De Freitas (2008) de ensinar ciências fazendo ciência, ou seja, fazer com que os alunos: observem, formulem hipóteses, experimentem, analisem e registrem. Nesse sentido, o Torneio Virtual de Ciência se apresenta nesta pesquisa como um produto metodológico de ensino-aprendizagem que parte de um problema cotidiano da escola ou da comunidade escolar para ser solucionado através de uma experimentação ou atividade desenvolvida pelos estudantes.

Desse modo, a pesquisa intitulada Torneio Virtual para o desenvolvimento de práticas no ensino sobre a temática água tem como motivação central investigar como o tema água pode ser abordado de maneira experimental por alunos do ensino fundamental e médio. Este trabalho defende a relevância de discutir a educação ambiental e água como conteúdo importante na formação do aluno pois, embora a importância da água seja referendada por vários documentos - como por exemplo a declaração dos direitos universais da água, a Agenda 21, os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Políticas Nacionais e Estaduais do Meio Ambiente, -, ainda existem lacunas educacionais para tratar o tema.

A escolha dessa temática vem ao encontro dos anseios despertados na experiência laboral de mais de uma década no Espaço Ciência, onde observa-se que as ações educativas têm o objetivo de despertar o fazer ciência nos alunos. Além disso, a interação monitor/visitante no museu promovem o processo de Alfabetização Científica, cuja continuidade se dá em outros espaços e também em outras ações (LEITÃO, 2017). Assim, durante os Cursos de Férias, foi notório e comprovado a evolução de aprendizado e a satisfação que acontecia durante sua realização, tanto por parte de quem executava quanto, maior ainda, por quem participava. Do mesmo modo vem acontecendo na realização do TVC, no qual o acompanhamento é virtual, mas percebe-se o entusiasmo durante a participação dos alunos no desenvolvimento das atividades práticas, colaborando assim para a alfabetização científica na educação básica.

Diante disso, esta pesquisa, buscar responder se o novo método apresentado é eficaz para o ensino-aprendizado utilizando a experimentação para promoção do conhecimento na área de ensino ambiental.

Atenta à relevância dessa formação profissional, esta pesquisa consiste em investigar o tema água em atividades práticas desenvolvidas por alunos do ensino fundamental II e médio de escolas públicas e privadas do estado de Pernambuco participantes do TVC. Os objetivos específicos da pesquisa são:

- Descrever as atividades ou práticas experimentais mais bem pontuadas apresentadas durante o Torneio;
- Realizar avaliação dos experimentos propostos;
- Integrar o espaço de educação formal do espaço de educação não formal;
- Validar o Torneio Virtual de Ciência através de pesquisa com os alunos participantes.

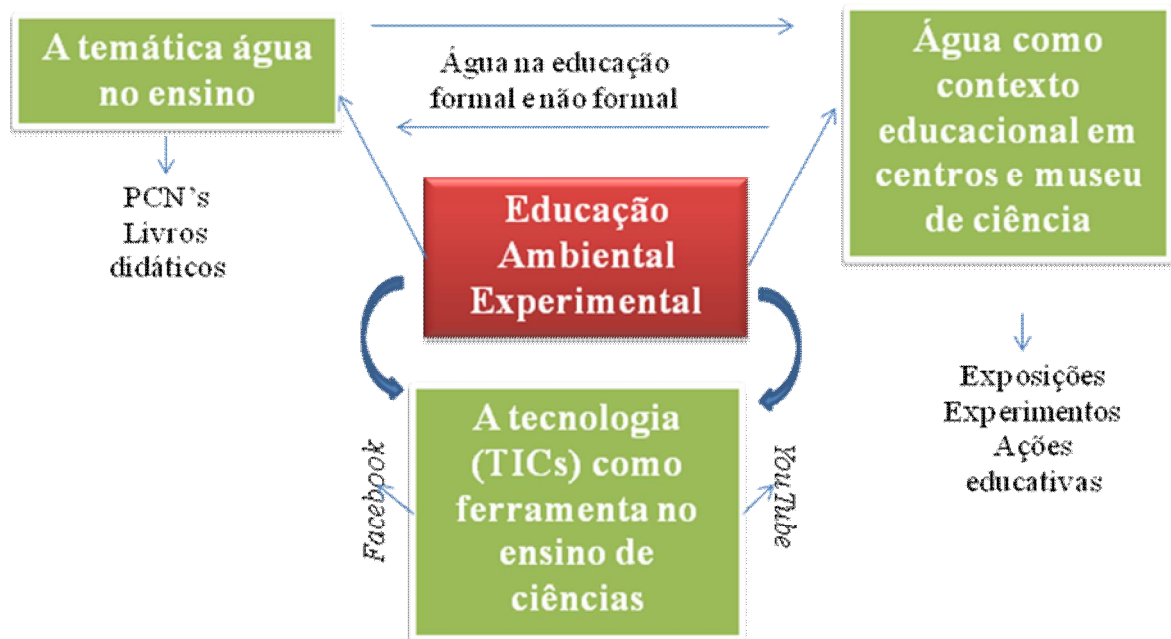
Para o desenvolvimento do TVC, foi utilizado o site do Espaço Ciência para divulgação dos desafios e também as redes sociais como ferramentas de divulgação e disseminação do produto. Segundo Pereira e Freitas (2009), o uso da Internet, seja na sala de aula ou como ferramenta de apoio ao aluno, pode proporcionar o melhoramento do ensino-aprendizagem.

Nesta proposta serão demonstrados o método, as aplicações e as contribuições do TVC na formulação de estratégias, atividades práticas que garantam soluções para as problemáticas apresentadas e que possam colaborar para uma Educação Ambiental efetivamente incorporada no cotidiano dos discentes e docentes das escolas. As atividades práticas desenvolvidas pelos estudantes permitem pensar sobre os temas propostos, levantar hipóteses e resolver os problemas de forma coletiva e interdisciplinar. Incentivando a pesquisa como uma prática a ser iniciada na educação básica, por meio de uma competição que leve o aluno a entender conceitos científicos por meio de problematizações, o TVC desperta o interesse pela ciência de forma mais atrativa.

Para Marque e Marandino (2018), envolver-se em questionamentos sobre fenômenos que ocorrem à sua volta, elaborar hipóteses, buscar informações, socializar com outras pessoas suas impressões significa aproximar-se de reflexões sobre a natureza da ciência. Isso permite ao aluno uma melhor concepção das teorias das ciências como construção humana, destacando sua participação ativa no processo de fazer e ter prazer para compreender os fenômenos e os elementos naturais que fazem parte do seu dia-a-dia.

Para fundamento teórico desta pesquisa, a revisão de literatura desta dissertação foi dividida em subcapítulos com a finalidade de contextualizar a temática água no espaço formal e não formal de educação, bem como o uso das tecnologias da comunicação e o da investigação científica para auxiliar na compreensão deste tema (Figura 1).

Figura 1 - Esquema das etapas conceituais da revisão de literatura



Fonte: Autora, 2018.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A educação faz parte do processo civilizatório dos seres humanos. Mas a tarefa de educar não é simples e, ao longo dos anos, vem passando por mudanças, conforme a necessidade de se compartilhar conhecimentos e acompanhar as mudanças do mundo globalizado. Entre as diversas ramificações da educação, uma em especial correlaciona o homem com o meio ambiente: a Educação Ambiental (EA).

Não se pode mudar o mundo sem mudar as pessoas: mudar o mundo e mudar as pessoas são processos interligados. Mudar o mundo depende de todos nós: é preciso que cada um tome consciência e se organize. Educar para outros mundos possíveis é educar para superar a lógica desumanizadora do capital que tem no individualismo e no lucro seus fundamentos, é educar para transformar radicalmente o modelo econômico e político atual (GADOTTI, 2007, p. 2).

A Educação Ambiental começou a ser incorporada e discutida pela sociedade científica quando aconteceram as primeiras reuniões e conferências nacionais e internacionais para tratar de temas sobre o meio ambiente. Desde a década de 50, o surgimento dos debates estava mais voltado para as questões naturalistas. Logo depois, a EA passou a ter mais aprofundamento do seu contexto na sociedade, pois havia uma preocupação com os grandes acidentes ambientais e as limitações dos recursos naturais (REIGOTA, 2017).

No Brasil, o termo Educação Ambiental foi estruturado por Lei Federal número 9.795, em 27 de abril de 1999¹, definindo em seus artigos o seguinte:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental.

Art. 13. Entendem-se por educação ambiental não formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

A organização da EA em formato de Lei norteia as ações que são desenvolvidas por diversas instituições que buscam sensibilizar, levar conhecimentos e mudar paradigmas de comportamento nas relações entre o ser humano e o meio ambiente. As leis também facilitam

¹ A Lei Federal está disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 28 Ago. 2017.

para que a sociedade cobre políticas públicas e ação efetiva dos gestores sobre os assuntos relacionados ao meio ambiente nas cidades, nas comunidades e nos ambientes educacionais.

Os espaços de educação formal e não formal como as escolas, as organizações não governamentais (ONG), os museus de ciência e outras instituições, buscam a EA como uma ferramenta importante para ampliar o debate na sociedade sobre a situação do meio ambiente e despertar nas pessoas a necessidade de compreender melhor os conceitos que envolvem as questões ambientais.

As definições de EA variam entre autores de acordo com suas interpretações, influências e vivências. Entre as correntes atuais apresentam-se a holística, a crítica e a da sustentabilidade (SATO; CARVALHO, 2009).

No contexto holístico, enquadra-se a definição de Dias, Leal e Carpi Junior (2016, p. 23-24):

A EA surgiu como resposta à preocupação da sociedade com o futuro da vida. Mas, dentro do contexto atual, surge como um instrumento no processo de mudança dos comportamentos, a fim de despertar as pessoas para os problemas que os modelos de desenvolvimento econômico dos séculos passados causaram e ainda afetam direta ou indiretamente a qualidade de vida, procurando trocar comportamentos degradadores por relacionamentos harmônicos entre homem e meio ambiente. Sendo a EA um processo complexo, que requer mudança de intelecto conjuntamente com mudança de hábitos e comportamentos.

Percebe-se que, nessa definição, a Educação Ambiental não depende da ação de um indivíduo nem pode ser voltada apenas para um grupo. Ela tem a perspectiva de uma sociedade coletiva, com ações que envolvam além do meio em que frequenta, de modo a levar em conta o ser globalizado diante das atitudes onerosas para ele e o meio ambiente.

E, para Loureiro e Layrargues (2013, p. 64), a EA crítica é:

aquela que em síntese busca pelo menos três situações pedagógicas: a) efetuar uma consistente análise da conjuntura complexa da realidade a fim de ter os fundamentos necessários para questionar os condicionantes sociais historicamente produzidos que implicam a reprodução social e geram a desigualdade e os conflitos ambientais; b) trabalhar a autonomia e a liberdade dos agentes sociais ante as relações de expropriação, opressão e dominação próprias da modernidade capitalista; c) implantar a transformação mais radical possível do padrão societário dominante, no qual se definem a situação de degradação intensiva da natureza e em seu interior, da condição humana.

Sendo a Educação Ambiental crítica uma interação entre o saber e o desenvolvimento de ações pedagógicas, é possível afirmar que, para esse conceito ser incorporado, é necessário

promover nos ambientes educativos de mobilização os processos de intervenção sobre a realidade e seus problemas socioambientais. Dessa forma, na educação formal, certamente esse processo educativo não se basta dentro dos muros de uma escola (GUIMARÃES, 2004).

Na visão do desenvolvimento sustentável, três pilares são fundamentais: o social, o ambiental e o econômico (SACHS, 2000). Portanto, durante o processo educacional, é preciso compreender a história das pessoas que frequentam o ambiente, a rentabilidade e as formas de exploração dos recursos naturais, a fim de se construir uma sustentabilidade. Para Andrighetto (2013), a Educação Ambiental é uma ferramenta de educação para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o conceito de educar para a sustentabilidade tem um componente educativo importante: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação (GADOTTI, 2009). Nessas duas interfaces, prioriza-se a integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.

Nos conceitos apresentados, é possível compreender que o ser humano aparece como componente primordial no processo de ensino-aprendizagem sobre os assuntos que envolvem o meio ambiente. Além disso, se aponta a responsabilidade das instituições na promoção de estratégias, diretrizes e políticas públicas para o desenvolvimento de uma sociedade esclarecida e atuante. Portanto, a Educação Ambiental continuará sendo um desafio de décadas e assunto das reuniões, congressos, escolas e espaços em que haja interesse de tornar o mundo mais saudável, numa preocupação em diminuir os prejuízos à natureza e aos seus recursos naturais.

Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevalecentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas. (JACOBI, 2003, p.191).

O desafio que está colocado é a necessidade, não só das instituições, mas do indivíduo entender e refletir a problemática ambiental como processo sustentável entre indivíduo-natureza, de forma a desenvolver uma economia de mundo globalizado sem que o capitalismo se sobressaia ao desenvolvimento natural do meio ambiente.

2.1 A temática água no ensino

A educação para o meio ambiente nas escolas é um caminho promissor para o desenvolvimento do cidadão reflexivo e consciente e, por isso, passou a fazer parte de muitas disciplinas, sobretudo na disciplina de ciências. Esse ensino de ciências durante a formação escolar tem como objetivo para o estudante a aquisição do conhecimento com compreensão e valorização da ciência como empreendimento social (KRASILCHIK, 2000). Pelo ensino de ciências, o estudante vivencia a crítica sobre os problemas ambientais, tendo a responsabilidade de tomar consciência do mundo que o cerca, além de identificar as possibilidades de mudanças comportamentais.

A ciência ainda é percebida pelos sujeitos como algo distante, aparentemente sem qualquer influência direta sobre sua realidade vivencial. As dificuldades de compreensão das complexas relações existentes entre as teorias científicas e técnicas, ciência pura e aplicada e teoria e prática leva-os a perceberem as ciências apenas pelos resultados de suas aplicações, favorecendo o surgimento do cientificismo, da fusão ciência/técnica e do mito da neutralidade científica. Nesse sentido, o sujeito tende a identificar o conhecimento científico a partir de seus efeitos tecnológicos, o que faz com que deixe de perceber que a ciência faz parte das formas econômicas e produtivas da sociedade, promovendo grandes mudanças sociais na divisão social do trabalho, produção e distribuição de bens e formas de consumo (DO NASCIMENTO; FERNANDES; DE MENDÇA, 2010, p. 16).

Em conformidade com as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os conteúdos dos livros didáticos em relação à temática água devem estar presentes em diversas disciplinas como um importante tema transversal de meio ambiente, permeando toda a prática educacional. Esse tema aparece no ensino de ciências desde as séries iniciais. São levantadas questões abrangentes e importantes para o conhecimento dos estudantes, com assuntos relacionados a problemas ambientais e, em muitos casos, vivenciados no cotidiano dessas pessoas.

Estudos com livros de ciências indicam conteúdos fragmentados, não apresentando sugestões dos PCN em sua totalidade, o que pode influenciar negativamente no processo de ensino-aprendizagem na sala de aula de ciências quanto ao conteúdo água (PIZA; TERÁN, 2011). Segundo Piccoli e Carvalho (2009), nos livros didáticos a temática água se apresenta enquanto elemento natural e na relação sociedade-natureza, conforme estudos mencionados (Tabela 1 e 2). Outros autores afirmam em artigos que, nos livros didáticos de ciências, as abordagens da temática água, apontam uma tentativa de relacionar o tema ao cotidiano do aluno, mas ainda falta uma relação com a dimensão local e global da temática ambiental (OTALARA; CARVALHO, 2011).

Tabela 1. Frequência relativa do número de páginas dos livros analisados em que as subcategorias da categoria água como um elemento natural. Coleções observadas de ciências da natureza voltadas às quatro primeiras séries do ensino fundamental e identificadas

Subcategorias (livros do fundamental)	Frequência (%)	N. de coleções
Biologia	45	7
Química	17	7
Geociências	17	7
Física	13	7
Climatologia e meteorologia	5	6
Abordagem interdisciplinar	1	6
Outras	1	4

FONTE: Piccoli e Carvalho (2009, p. 1606)

Tabela 2. Frequência relativa do número de páginas dos livros analisados em que as subcategorias da categoria água: relação sociedade-natureza. Coleções observadas de ciências da natureza voltadas às 4 primeiras séries do ensino fundamental e identificadas

Subcategorias (livros do fundamental)	Frequência (%)	N. de coleções
Tecnologia	25	7
Saúde	19	7
Alterações ambientais	16	7
Economia, política e legislação	9	7
Valores	8	7
Abordagem interdisciplinar	8	7
Lazer	6	7
Outros	6	7
Expressões culturais	4	7

FONTE: Piccoli e Carvalho (2009, p. 1607)

Em outra análise, foi constatado que algumas coleções utilizam a água como cenário para discussão de fenômenos físicos e químicos, sem caracterizá-la como um tema propriamente dito. Ou seja, o tema é tratado de forma desconexa dos conteúdos, em textos complementares e fora do contexto apresentado (DA SILVA; STRIEDER, 2015). Portanto, observa-se nos estudos uma crítica aos livros didáticos em relação ao tema água, o que nos permite refletir sobre como esse conteúdo tão complexo e rico em informações está sendo

transmitido aos alunos, pois o livro é o material didático mais utilizado em sala de aula pelos professores na construção do conhecimento.

Além dos livros, outros meios pedagógicos podem ser utilizados a partir do tema gerador água para esclarecer e/ou complementar as lacunas encontradas nesse material didático. Estas outras propostas podem ser: jogos, paradidáticos, cartilhas, manuais ou metodologias de ensino com diferentes estratégias. Bem como, o uso das tecnologias para unir espaços e tempos a partir de metodologias ativas, onde aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais (MORÁN, 2015). Com isso, espera-se que os professores possam avaliar as necessidades que são complementares à educação durante o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, favorecendo uma melhor compreensão do tema água em sua realidade local e global.

A água é um tema de relevância educacional, podendo ser explorada no ensino das ciências através da ação que envolva tecnologia facilitando a aprendizagem. A exploração deve ser realizada, não apenas como tema elemento natural, mas abordada do ponto de vista de conceitos científicos (MACIEL; DOMINGUES, 2001). Assim, as práticas de ensino para conhecimento do tema água já vem sendo realizadas por alguns pesquisadores. De acordo com Bilar, Hohemberger e Coutinho (2016), estas aproximam o estudante do ensino integrado e interdisciplinar, além de facilitar contextualização entre a teoria e a prática. Estas situações de ensino-aprendizagem, baseadas na discussão do tema social e ambiental água, podem facilitar o desenvolvimento de atitudes responsáveis, indispensáveis à sociedade moderna (TORRABOLO, 2009).

Para Bacci e Pataca (2008), a educação para água não pode estar centrada apenas no uso que fazemos dela. É preciso compreender essa temática de forma mais ampla e integrada, dentro de um sistema dinâmico e sujeito a interferências do homem. Trata-se de um tema que necessita de uma aproximação de conhecimentos profundos e plurais para desenvolvimento de práticas interdisciplinares, de forma a facilitar as discussões sobre Educação Ambiental acerca dos problemas desse recurso natural, tão importante para a sobrevivência e manutenção da vida em nosso planeta.

2.2 Água como contexto educacional em centros e museu de ciência

De acordo com o Relatório de 2015 da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), a água é um eixo central para o crescimento sustentável e necessita de envolvimento social, econômico e ambiental. Dessa forma, o tema água deve estar presente no contexto educacional formal e não formal, promovendo a formação do cidadão consciente do lugar que ocupa no mundo (BACCI; PATACA, 2008).

A nova consciência ambiental tem sido construída pelas escolas, mas também por outras instituições, como os museus por exemplo. Para Wagensberg (2000), a ciência é uma das formas de conhecimento que mais influenciam a vida dos cidadãos e, por isso, a distância entre o cientista e a população é uma contradição da democracia moderna. Desse modo, os museus de ciência, ambientes especializados na promoção e apropriação pública de conhecimentos científicos, têm sido apresentados como instrumentos bastante efetivos para redução dessa distância.

Segundo o Guia de Centro e Museus de Ciência do Brasil, publicado pela Associação Brasileira de Centro e Museus de Ciência (ABCMC) em 2015, são 268 espaços científico-culturais não formais valiosos para construção da cultura científica, para a cidadania e como ferramenta ao aprendizado. Entre estes está o Espaço Ciência, museu interativo de ciência de Pernambuco, que atua há vinte quatro anos com a missão de popularizar e ampliar o conhecimento científico da sociedade. Numa área privilegiada de 120 mil metros entre as cidades de Recife e Olinda, ele oferece ao público visitante dezenas de experimentos interativos montados ao ar livre; atraentes exposições em espaços fechados; um manguezal de rara beleza e interesse científico; planetário... Tudo com acesso gratuito e disponibilidade de transporte para visitas de escolas na região metropolitana. Constantemente, o Espaço Ciência renova seu acervo a fim de manter-se como um organismo vivo e cativante para o público. Também desenvolve programas para interiorização de suas ações e outros programas para atendimento às comunidades específicas. Numa visão mais ampla do processo educacional que pode ser desenvolvido em espaços não formais, o museu, desde sua criação, tem incentivado e produzido novas ferramentas pedagógicas para estimular o interesse pela ciência e suas práticas (VASCONCELOS; GUIMARÃES, 2009).

Baseado na história e na atualidade da divulgação científica, o Espaço Ciência desde sua concepção museológica, vem trabalhando para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares com o tema água no seu espaço físico, na interiorização através das exposições itinerantes e também nos programas de formações de professores e alunos com a

realização de oficinas pedagógicas. O museu dispõe de uma área exclusiva denominada Área Água, que contém oito experimentos interativos (Figura 2). Essa é uma das áreas que compõem a Trilha da Descoberta, segundo concepção do diretor do museu².

Figura 2 ã Visita monitorada no barco movido à energia solar, experimento da área água



Fonte: Arquivo do Espaço Ciência, 2017.

Além disso, o museu tem em seu acervo exposições com a temática água. Uma delas está localizada na Área Água: a exposição óQuantos litros de água para produzir os alimentos?ô. As outras duas são itinerantes: óÁgua - um recurso vitalô, uma exposição fotográfica do artista plástico e documentarista Frances Yann Arthus Bertrand (Figura 3); e óÁgua Raraô, de curadoria do ex-secretário executivo do museu, o francês Francis Dupuis. Possui também um manguezal chamado de óChico Scienceô, que é utilizado para apreciação e descoberta desse ambiente na formação de Educação Ambiental no atendimento ao público. Dentre as atividades que são desenvolvidas nesse ecossistema, destacam-se os estudos científicos da água desse ambiente realizados pelo público que o visita³ e por diversos estudantes de graduação e pós-graduação (Figura 4). Todas essas ações estão de acordo com que afirmam Gruzman e Siqueira (2007, p. 417):

[...] cada vez mais o museu tem investido no compromisso público de promoção da cultura junto à sociedade. A preocupação com a comunicação na exposição e com os

² O diretor do Espaço Ciência, Antonio Carlos Pavão, em 2005 dividiu o museu em duas Trilhas: a Trilha Ecológica e a Trilha da Descoberta. A segunda é composta das seguintes áreas: Água (vida), Movimento (matéria), Percepção (interação da vida com a matéria), Terra (onde estamos) e Espaço (para onde iremos).

³ McManus (1992 apud Cazelli *et al*, 1999 p. 6) caracteriza os museus de ciência pelas temáticas que os geraram, a saber: história natural (primeira geração), ciência e indústria (segunda geração), fenômenos e conceitos científicos (terceira geração). A prática de envolver os visitantes nas atividades de pesquisa do museu, para o diretor do Espaço Ciência, é uma nova concepção de geração de museu, que se caracteriza pelo processo de investigação colaborativa para pesquisa científica (quarta geração).

grupos escolares (professores e alunos), público privilegiado do museu, também vem aumentando. Por outro lado, a comunidade escolar também vem solicitando, de maneira mais sistemática, visitas de grupos de estudantes ao museu e suas exposições, tornando esta prática mais comum no âmbito das ações educativas e culturais propostas na educação formal. Entre os diferentes modos como podemos olhar e pensar a relação museu-escola destacam-se as indagações sobre aprendizagem, os atores e as interações que tomam parte na exposição e os limites e possibilidades dos recursos disponíveis.

Figura 3 ã Visita monitorada na exposição óÁgua - um recurso vitalô



Fonte: Arquivo do Espaço Ciência, 2016.

Figura 4 ã Visita monitorada no manguezal Chico Science



Fonte: Arquivo do Espaço Ciência, 2018.

Independentemente da atividade de divulgação, que acontece diariamente no Espaço Ciência, outras ações são desenvolvidas para construção do conhecimento acerca de um determinado tema. É o caso das Semanas Temáticas, que acontecem durante todo o ano. Seu objetivo é divulgar ciência através de atividades multidisciplinares, que levam o visitante a aprender de forma interativa (LEITÃO, 2017). Dessa forma, desde 2008, em comemoração ao Dia Mundial da Água (22 de março), acontece no museu a Semana da Água, uma parceria entre a Agência Pernambucana de Águas e Climas (Apac), a Secretaria Estadual de Recursos

Hídricos e Energéticos e a Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa). Nesse evento são realizadas oficinas, atividades e experimentos que estimulam a curiosidade e, ao mesmo tempo, despertam nos visitantes o interesse sobre o tema (Figura 5).

Figura 5 - Apresentação de um experimento interdisciplinar para armazenamento de água da chuva⁴ durante a Semana da Água 2017



Fonte: Autora, 2017.

Outro espaço de divulgação do tema água foi inaugurado em 2017 no estado Pernambuco: o Universo Compesa (Figura 6), um ambiente digital interativo, que combina informação e recursos tecnológicos para apresentar a história cronológica do abastecimento de água no estado, os primeiros investimentos em saneamento e as estações de tratamentos existentes. Também traz demonstração do acervo da instituição como as primeiras contas de água, a evolução dos hidrômetros e barômetro. Além disso, permite ao visitante compreender quais os ambientes de uma residência em que se consome mais água, através de um painel interativo. As pessoas que visitam esse espaço deixam seu recado sobre o que elas esperam para o futuro em relação à água e ao meio ambiente.

⁴ Trabalho apresentado pela autora desta dissertação, Rocha *et al* (2017) no VIII Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos & V Workshop Internacional sobre Mudanças Climáticas e Biodiversidade.

Figura 6 - Universo Compesa



Fonte: Disponível em: <http://servicos.compesa.com.br/espaco-digital-e-interativo-reune-o-universo-do-saneamento-em-pernambuco/>. Acesso em: 07 Fev. 2018.

Em São Paulo, um dos museus de ciência mais visitados do Brasil é o Museu Catavento Cultural e Educacional de Organização Social de Cultura, criado desde 2009, vinculado a Secretaria de Estado da Cultura, por meio de sua Unidade de Preservação do Patrimônio Museológico ã UPPM. Está dividido em quatro espaços - universo, vida, engenho e sociedade - cada um contendo várias atrações. Neste museu de ciência interativo, não há uma área específica para a temática água, mas o tema é encontrado nos diversos espaços do museu, abordando conteúdos diferenciados como: o ciclo da água (Figura 7), a água para explicação de fenômeno meteorológico (Figura 8), água para demonstração de fenômenos físicos (Figura 9) e a disponibilidade de água nos biomas brasileiros (Figura 10):

Figura 7 - Painel expositivo do segundo pavimento do Catavento



Fonte: Autora, 2018.

Figura 8 - Experimento Tornado de Água do primeiro pavimento do Catavento



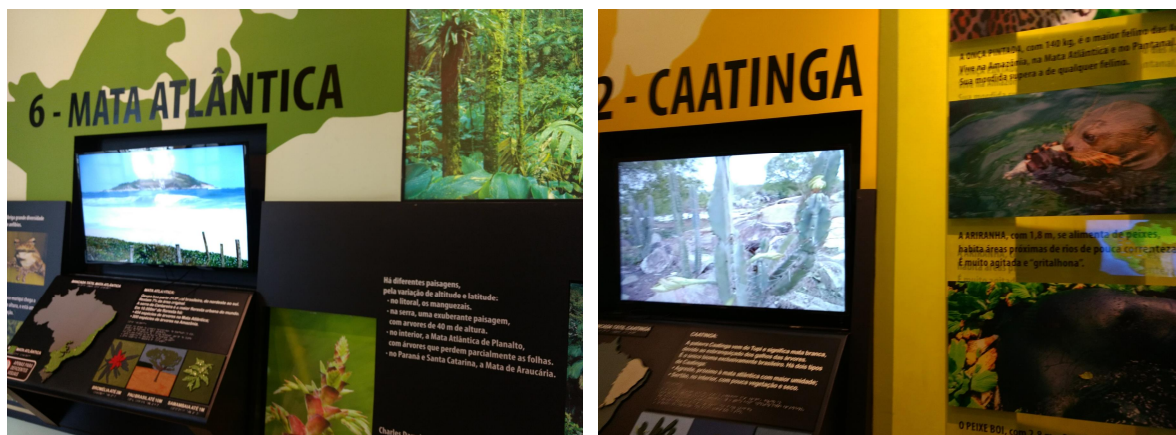
Fonte: Autora, 2018.

Figura 9 - Experimento Afunda ou Flutua?



Fonte: Autora, 2018.

Figura 10 - Painéis de dois biomas brasileiros



Fonte: Autora, 2018.

Os Centros e Museus de Ciências tem um papel fundamental na sociedade para entendimento dos conteúdos de ciências de maneira prática e interdisciplinar. Assim, nos

exemplos apresentados, percebe-se que a temática água poder ser tratada em diferentes aspectos, não só como um elemento natural e essencial à vida, pois sua funcionalidade, aplicação e utilidade aparecem em todas as áreas das ciências. Assim, estes espaços contribuem para uma cultura científica por meio dos experimentos, exposições ou atividades que mudam a percepção da natureza e também a compreensão de mundo. Para Cavalcanti e Persechini (2011), ações de divulgação científica são também necessárias para permitir que as pessoas acompanhem os processos da ciência e possam tomar suas próprias decisões em relação aos diversos temas da atualidade. Os autores, exemplificam as motivações para promover a divulgação científica nos Centros e Museus de Ciências (Quadro 1).

QUADRO 1 - Motivações para promover a divulgação científica

Todos os países	Países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento
Divulgar os avanços da Ciência.	Difundir a cultura científica e a importância da Ciência (a chamada óalfabetização científica).
Despertar de novos talentos para as profissões tecno-científicas	Melhoria nos cuidados com a saúde
Aumentar a compreensão pública da Ciência	Apoio a campanhas de saúde pública
Opção de laser e cultura	Capacitação de professores
Lobbing a favor da Ciência, em geral visando convencimento para aumento de financiamento ou aprovação de leis	Formação da cidadania
Debate ou questionamento de questões de impacto como energia nuclear, organismos geneticamente modificados, células tronco e ambiente.	Combater misticismos e crendices
Instigar a curiosidade	Suplementação ao deficiente sistema de ensino formal
Responsabilidade social: prestar satisfação ao público sobre os gastos públicos em pesquisa científica	Responsabilidade social: retornar ao público o conhecimento e outros benefícios alcançados com financiamento público.
Possibilitar o diálogo Ciência ↔ sociedade	Aproximar o cientista da realidade da população

Fonte: Cavalcanti e Persechini (2011, p.4)

Nos países em que a educação sofre problemas em sua oferta e qualidade, os museus interativos científicos, quando existentes, são, por vezes, o único contato que crianças, adolescentes e adultos têm com informações que vão além da tecnologia que utilizam diariamente no mundo virtual e em especial em seus celulares. Nesses países, tomando como exemplos os museus pesquisados, eles cumprem um importante papel de oferta de conhecimento de forma mais prática e criativa, para além dos muros das escolas. [...] Independente da alta ou baixa qualidade e diversidade de suas instalações e exposições, cada exposição, equipamento, revela uma nova forma de entender melhor o funcionamento do Universo e fascina crianças e adultos (LIMA BARBOSA, 2014 p.183).

2.3 As tecnologias de informações e comunicações como ferramenta no ensino de ciências

Nas últimas décadas, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) estiveram cada vez mais presentes na vida das pessoas, uma mudança transformadora que influencia comportamentos individuais e coletivos. Este momento, marcado por um grande desenvolvimento tecnológico, provocou uma nova relação nos espaços educacionais, em que as pessoas passaram a ter mais acesso à informação, permitindo aprimorar o nível de conhecimento.

A escola, a sala de aula, os alunos e os professores não são mais os mesmos. As coisas evoluem e as pessoas também. E nesse universo, a tecnologia está cada vez mais associada. Segundo o Ministério da Educação (MEC), no Brasil, a inserção de novas tecnologias de informações e comunicações (TIC) iniciou pelo ensino superior em 1971, na USP de São Carlos. Na educação básica, passou a ter início a partir de 1991, com Centros de Informática na Educação Superior (Cies), Centros de Informática na Educação de 1º e 2º graus (Cied) e Centros de Informática na Educação Técnica (Ciet), a partir do Plano de Ação Integrada coordenado pelo MEC. Em abril de 1997, foi criado, pela Portaria no 522/MEC, o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), que era um programa descentralizado, de responsabilidade federal, com operacionalização conduzida pelos estados e municípios, cujo trabalho principal é o de introduzir as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas escolas públicas de ensino médio e fundamental.

A partir de então, o intervalo de tempo passou a ser cada vez menor para o crescimento tecnológico e o acesso à informação. É possível afirmar que a Internet foi um dos principais avanços para que a comunicação entre as pessoas e as instituições se tornasse mais rápida, com isso surgindo o imediatismo da informação.

Nas palavras de Farias e Dias (2013, p.6):

O surgimento e a popularização da internet como ferramenta de comunicação não serviu apenas para aprimorar essa atividade, mas acabou por influenciar na transformação das formas de organização e socialização dos sujeitos contemporâneos. A disponibilidade de informações com apenas um clique no computador, a velocidade da troca, a possibilidade da diminuição das fronteiras e do tempo entre diferentes pessoas, em diversos lugares no mundo, mostra o impacto nas relações sociais, culturais e identitárias dos indivíduos hoje.

Os avanços tecnológicos impactaram a vida de milhares de pessoas e as instituições também acompanharam essa evolução, o que provocou mudanças perceptíveis no comportamento da sociedade. Com isso, as práticas socioculturais e educacionais também

precisaram se comportar e agir de maneira diferente a toda esta mudança, em particular a escola. As instituições de ensino precisam avançar na aquisição de instrumentos ofertados aos seus alunos com objetivo de torná-los competitivos no mercado profissional, que exige cada vez mais tecnologia e informação. Além disso, a escola tem papel fundamental na formação do cidadão crítico e a tecnologia é um importante aliado na construção do conhecimento.

Além dos instrumentos tecnológicos, outras ferramentas foram importantes para o crescimento das relações interpessoais e divulgação das informações no mundo virtual, como o *website facebook* que, desde a sua criação, em fevereiro de 2004, até aos dias de hoje, transformou-se num extraordinário caso de sucesso através do domínio massivo de milhões de pessoas (CORREIA; MOREIRA, 2014). Esta ferramenta teve seu avanço relacionado ao acesso à Internet e, somente agora, na última década, pesquisadores têm se interessado em realizar estudos sobre a importância do *facebook* na educação, seja dentro de uma perspectiva de educação formal ou na educação não formal.

Estamos numa sociedade ainda em construção. Uma sociedade dominada pela relação ciência/tecnologia, em constante processo de reestruturação econômica e produtiva e, (re)construindo uma nova relação com a cultura, através da cibercultura e educação, com as formas colaborativas de aprender, relacionadas ao processo de construir, publicizar e consumir informação e conhecimento (CHAGAS; LINHARES, 2014 p. 294).

Outra ferramenta na disseminação da informação foi o *YouTube*, uma plataforma de compartilhamento de vídeo, criada em fevereiro de 2005, que permite aos usuários adicionar vídeos de uma câmera ou até de um dispositivo móvel em tempo real. Além disso, no *YouTube* é possível construir ambientes pessoais de aprendizagem que permitem que outros usuários possam utilizar os seus vídeos como fonte de informação. Nesse sentido, pode-se pensar em dois tipos de interação distintos: uma interação básica, do usuário e a plataforma, e uma interatividade mais ampla, do usuário com outras pessoas, pois seus vídeos podem receber comentários. Dessa maneira, o usuário do *YouTube* pode facilmente construir seu ambiente pessoal de aprendizagem e colaborativo (MATTAR, 2009).

A utilização das ferramentas tecnológicas *Facebook* e *YouTube* no ensino-aprendizagem para demonstração de conteúdos de ensino de ciências, tem se tornado cada vez mais significativa no universo *online*, principalmente pela a geração Z, que agrupa jovens que se desenvolveram em contato com computadores, dispositivos móveis, com a velocidade dos meios de comunicação e informação e outros recursos (REIS, TOMAÉL, 2017). Assim, ensinar e aprender em ambientes desta natureza facilita a interação entre as ciências e as culturas, dadas as potencialidades de interação e sociabilidade que são inerentes a estas redes

sociais, as quais possibilitam conceber a educação como um todo, no sentido em que as diferentes aprendizagens ã formal, informal e não formal ã podem ser integradas no mesmo espaço (LEMOS; VIEIRA; MOREIRA, 2018)

Demonstrações de práticas de ciências nestas plataformas de compartilhamento promovem a participação e cooperação entre os estudantes na construção do conhecimento, estando de acordo com as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que determinam como um dos objetivos do Ensino Básico que os alunos saibam utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos. Para Souza e Shineider (2012) é preciso integrar novas propostas de utilização dos recursos tecnológicos às práticas pedagógicas, fazendo do ambiente escolar um local de pesquisa, ensino e colaboração.

As redes sociais *online* são fenômenos recentes, de pouco mais de uma década. Porém, a interação social entre as pessoas para compartilhar conhecimento já é uma prática muito antiga. Assim, aliar o universo tecnológico social para construção e partilha de conhecimento não é uma prática difícil. No entanto, ainda que a sociedade tenha interesse pela informação, esse novo método ainda não é realidade para muitos no nosso país. Mas as práticas educativas que estão surgindo e que utilizam esses portais de mídias acessados pelos jovens agregam valor na educação e interação social.

Assim, os estudantes, que tanto têm familiaridade com as redes sociais, conseguem adentrar nas práticas educativas *online* com mais facilidade, ao contrário dos professores, pois alguns ainda apresentam resistência na utilização da tecnologia, mídias e principalmente redes sociais. Para Silva e Serafim (2016), o professor precisa buscar alternativas de dinamizar suas aulas e, principalmente, capacitar-se, para que possa explorar mais e com qualidade os recursos advindos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Portanto, as redes sociais são bons espaços para compartilhar conhecimento e interagir com outras pessoas, sendo um ambiente favorável ao professor na complementação dos assuntos abordados em sala de aula.

É importante ressaltar que, durante as consultas nos portais de periódicos para construção deste capítulo e também desta pesquisa, poucos trabalhos foram encontrados que envolviam TIC e Educação Ambiental envolvendo o tema água.

3. DESENHO METODOLÓGICO

O formato de realização e da validação do Torneio Virtual de Ciência está apresentado (Quadro 2) como quadro sinóptico, modelo de Moreira (2006), exemplificando as etapas metodológicas desta pesquisa.

Quadro 2 - Apresentação das etapas metodológicas aplicada no Torneio Virtual de Ciência

Etapa I	Etapa II	Etapa III
Onde é realizado	Pesquisa sobre o conteúdo do desafio	(dados de análise) Recebimento dos vídeos
Regulamento do Torneio	Lançamento do desafio	Avaliação dos desafios por observação sistemática
Quem participa	Desafio 1 Desafio 2 Desafio 3 Desafio 4	Validação do torneio – questionário
Reuniões de equipe multidisciplinar para escolha do desafio		

Fonte: Autora, 2017.

3.1 Campo e delineamento da pesquisa

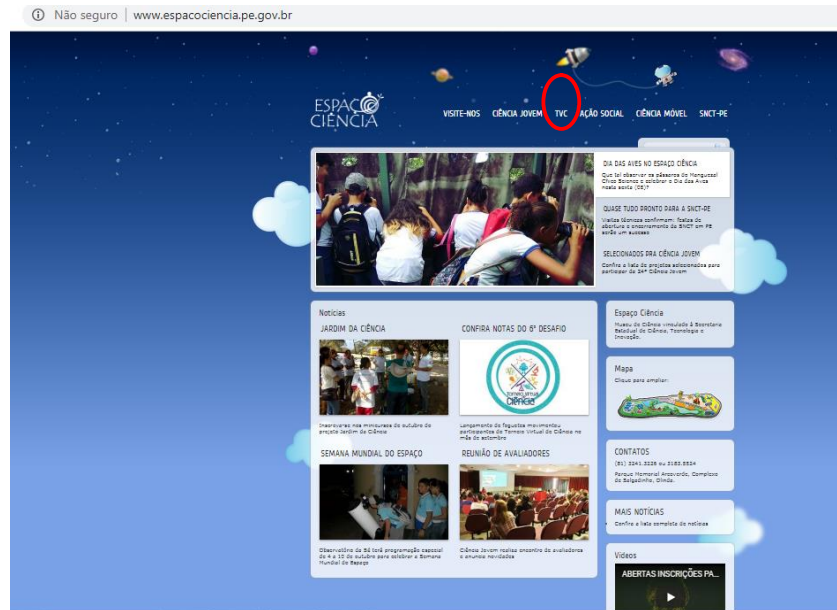
3.1.1 Onde é realizado

O Torneio Virtual de Ciência (TVC) faz parte da ação educativa do Espaço Ciência. Por isso, antes de ter início este estudo, foi solicitado à direção do museu anuência para que esta metodologia pudesse ser apresentada como produto do mestrado profissional desta pesquisa (Apêndice A).

O TVC está ancorado no site do Espaço Ciência (Figura 11) onde, a cada mês, são lançados os desafios com textos de apoio sobre os conteúdos explorados nas ócompetições. Além do site, outras ferramentas são utilizadas durante o torneio: o *YouTube* e o *Facebook*.

- Site do Espaço Ciência ã Portal institucional do museu, que tem por objetivo divulgar as ações educativas, itinerantes e sociais desenvolvidas, além de publicar notícias de interesse científico. O site é acessado pelo público em geral, mas principalmente por professores e alunos que buscam informações sobre os acontecimentos do Espaço Ciência: www.espacociencia.pe.gov.br.

Figura 11 - Print Screen do site do Espaço Ciência na aba Torneio Virtual de Ciência

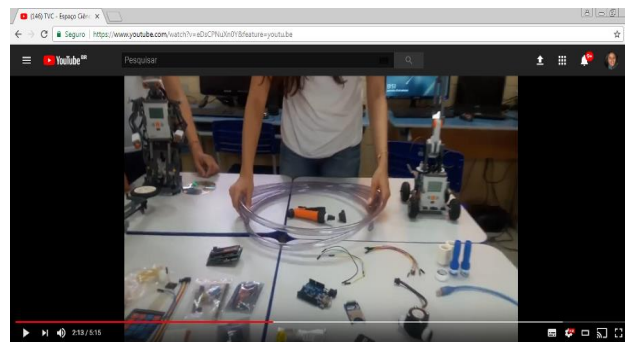


Fonte: Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov.br>. Acesso em: 04 de Out. 2018.

- **YouTube** ã Essa plataforma serve para publicação de vídeo gratuito. No TVC, o *YouTube* é utilizado pelos alunos participantes para depositarem os vídeos com a apresentação resumida dos experimentos ou atividades realizadas (Figura 12). Cada vídeo tem em média de 2 a 3 minutos. A utilização dessa ferramenta permite diminuir a distância e as barreiras, de modo a facilitar a participação quaisquer escolas do estado de Pernambuco. Além disso, os avaliadores do TVC ã alunos de graduação, bolsistas da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, FACEPE, e monitores do Espaço Ciência - utilizam os vídeos para avaliar, comparar e tirar dúvidas quando necessário, podendo rever várias vezes (Figura 13). Os vídeos enviados pelos alunos durante o Torneio foram analisados como parte dos resultados e discussão desta pesquisa.

Além disso, os vídeos no *YouTube* se tornam facilitadores para educação e têm sido cada vez mais utilizados como recurso pedagógico (MATTAR, 2009). Para Dallacosta (2004) a utilização de vídeos, integrados aos temas trabalhados, torna a aprendizagem mais significativa.

Figura 12 - *Print Screen* do site do *YouTube* com vídeo postado pelos alunos apresentando as etapas do experimento desenvolvido após o desafio



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eDsCPNuXn0Y&feature=youtu.be> . Acesso em: 25 Jan. 2018.

Figura 13 - Monitores do Espaço Ciência avaliando os vídeos do Torneio



Fonte: Autora, 2017.

- *Facebook* - Essa ferramenta de comunicação social, bastante utilizada pelos jovens, tem se tornado uma influência na sociedade contemporânea e ainda é pouco explorada no universo educacional. Muitas vezes o seu uso é até mesmo proibido no ambiente escolar. Em perspectiva inversa, o TVC se utiliza principalmente dessa ferramenta para demonstração das experiências e atividades científicas realizadas pelos alunos. A exibição dos vídeos no *Facebook* toma dimensão global. Além disso, os alunos são estimulados, por meio de uma pontuação extra, a compartilharem seus *posts*. Desta maneira, a prática realizada pela comunidade escolar chega a atingir milhares de pessoas. Os *links* com os vídeos do *YouTube* são postados no *Facebook* do Torneio Virtual de Ciência: <https://pt-br.facebook.com/Torneio-Virtual-de-Ci%C3%Aancia-1018637004930304/>.

3.1.2 O regulamento

Para participar do TVC, os professores inscrevem suas turmas no início de cada ano. As inscrições acontecem através de um formulário do *google* (Anexo A) que fica *linkado* no site do Espaço Ciência. Os interessados em participar do torneio ficam cientes do regulamento (Anexo B) antes da inscrição. Esse se apresenta com informações, normas básicas para a competição e organização do material, que é enviado para avaliação. Entre elas destacam-se:

- a) Conceito e objetivos;
- b) Comissão organizadora;
- c) Desafios: correção, critério de desempate e prazos;
- d) Critérios de correção e pontuação;
- e) Conteúdo programático;
- f) Participantes (alunos) e professor orientador;
- g) Inscrições, eliminações, premiação e recursos.

3.1.3 Quem participa

De acordo com o regulamento, podem participar do Torneio Virtual de Ciência os alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental II e de todas as séries do ensino médio. Para Alves da Silva (2013), o ensino de ciências aplicado no ensino fundamental se torna importante principalmente na desconstrução do estereótipo do cientista, além de apresentar as etapas necessárias para se fazer ciência. Durante a participação do TVC, os alunos desenvolvem estratégias, observação, experimentação e registro. Um início para o desenvolvimento da alfabetização científica nesses níveis de ensino pois, na maioria das vezes, essa prática não é vivenciada nos anos iniciais dos estudantes.

3.1.4 Reuniões multidisciplinares

A formação de uma equipe multidisciplinar (Quadro 3) acontece no TVC com a finalidade de promover o diálogo entre as ciências, possibilitando permear nos contextos das diversas disciplinas para criação dos desafios. As reuniões são realizadas mensalmente para definir os desafios, mas temáticas são escolhidas no início do ano para que as ideias surjam antes das reuniões.

Nessa proposta, a problemática lançada em cada desafio incentiva os alunos a desenvolverem em suas escolas, junto com seus professores, práticas experimentais e/ou atividades interdisciplinares.

[...] o pensamento interdisciplinar sobre a questão ambiental e seu reatamento em uma possível legitimidade socialmente reconhecida, vem sendo construída em fundamentos de ordem moral (a responsabilidade social com o futuro), prática (a necessidade de se resolver problemas urgentes), estética (a prerrogativa da contemplação da natureza) ou política (atendimento à crescente demanda social por bens ónaturais), bem como na combinação desses vários fundamentos ao mesmo tempo e em um mesmo movimento (PHILLIPI JÚNIOR; TUCCI; HOGAN; NAVEGANTES, 2000, p. 209).

Quadro 3 - Áreas de atuação e formações das pessoas envolvidas na formulação dos desafios no Torneio Virtual de Ciência

Áreas	Formação Acadêmica da equipe
Química	Doutor em História da Química
Tecnologia	Mestre em Energia Energética e Nucleares
Letras e Comunicação	Mestre em Literatura
Biologia	Mestranda em Ensino de Ciências Ambientais
Meio Ambiente	Mestranda em Ensino de Ciências Ambientais
Designer	Mestrando em Designer
Museologia	Graduada em Museologia
Física	Graduando em Física
Informática e Robótica	Graduando em Expressão Gráfica

FONTE: Autora, 2017.

3.2 Caracterização da pesquisa

O Torneio Virtual de Ciência explora a receptividade natural entre os jovens para atividades de pesquisa experimental coletiva, acompanhada do uso de tecnologias que eles dominam, como internet e redes sociais. Uma competição programada e desenvolvida durante todo o ano letivo na qual, a cada mês, é apresentado um desafio envolvendo temas das diversas áreas do conhecimento. Nesta pesquisa, estão destacados os desafios do TVC que envolveram de maneira direta ou indireta a temática água.

Baseado nos desafios, os participantes do TVC são provocados a uma competição com alunos de outras escolas, com mesmo nível de escolaridade - uma prática comum aos jovens. Dessa maneira, o TVC se apresenta como uma alternativa educacional positiva para o público escolar. Desde a criação do Torneio, foram realizados quatro desafios que envolveram de algum modo a temática água. Durante o lançamento de cada um deles, foram divulgados no

site textos de apoio produzidos pelo setor de comunicação do museu⁵ e disponível no site do Espaço Ciência, abordando conceitos acerca de cada desafio, com o propósito dos alunos não se distanciarem da ciência durante o desenvolvimento das atividades práticas.

3.2.1 Os desafios e conceitos

Em 2016, apenas um desafio envolveu, de maneira direta e indireta, conceitos de EA: o sexto desafio (Quadro 4). Logo, a partir da motivação deste estudo e da expertise do Espaço Ciência na promoção de ações educativas que envolvam questões de educação ambiental, foram propostos para o ano de 2017 três desafios que trabalharam esta temática: o primeiro, o segundo e o terceiro (Quadro 5). No primeiro ano do TVC, os desafios foram lançados inicialmente apenas para turmas do Ensino Médio. Porém, a partir da parceria com um jornal comercial, foram lançados desafios para turmas do ensino fundamental II. Assim, a partir da segunda edição em 2017, os desafios foram os mesmos para os dois níveis de ensino.

Quadro 4 - Desafios realizados em 2016

Ensino Médio		Ensino Fundamental II	
1º	Construir um relógio solar	1º	Produzir fogo e explicar os processos envolvidos.
2º	Fazer um estudo da irradiância média em sua localidade e demonstrar por meio de um experimento para medir a irradiância total.	2º	Acompanhar o efeito dos aditivos químicos em doces
3º	Fazer um experimento para provar a ocorrência da fotossíntese e apresentar na forma de forró.	3º	Montar uma refeição completa reaproveitando parcelas dos alimentos que normalmente são jogadas no lixo
4º	Produzir um indicador de pH caseiro e testar produtos de uso doméstico para classificá-los como ácidos ou básicos.	4º	Determinar experimentalmente a quantidade de açúcar de diversas bebidas refrigerantes.
5º	Fazer um experimento para calcular a probabilidade de o pão, para uma mesma condição de teste, cair com o lado da manteiga voltado para baixo.	5º	Criar um composto alimentar de baixo custo para combater anemia e desnutrição.
6º	Utilizando Arduino (ou semelhante), construir um equipamento para combater o desperdício de água nas residências.		
7º	Construir um experimento utilizando o máximo possível de componentes de um computador.		

Fonte: Autora, 2018.

⁵ Os textos de apoio foram construídos pela Jornalista do Espaço Ciência, Fabiana Coelho. Disponível em: www.espacociencia.pe.gov.br. Acesso em 15 de Fev. 2018. Outras referências citadas, foram complementadas pela autora com a finalidade de dar embasamento científico ao texto.

Quadro 5 - Desafios realizados em 2017

Ensino Fundamental II e Médio			
1°	Criar um projeto que garanta o reaproveitamento das águas residuais em uma residência.	5°	Construir um experimento que use a robótica em favor da acessibilidade.
2°	Montar um experimento para aproveitamento da energia solar.	6°	Criar um experimento pedagógico na área de Astronomia.
3°	Realizar campanha de coleta de pilhas comuns usadas e garantir destinação adequada.	7°	Identificar o máximo de conceitos matemáticos na logomarca da SNCT-PE; localizá-los na imagem e escolher um deles para montar uma demonstração prática que mostre sua aplicação ou ocorrência na natureza.
4°	Criar um blog que traga à tona um problema que afete a sua escola, apresente uma análise científica e ofereça soluções.		

Fonte: Autora, 2018.

• O primeiro desafio aconteceu em setembro de 2016, com a proposta de utilizar conceitos de Educação Ambiental e robótica. O desperdício de água nas residências foi o principal foco desse desafio, uma preocupação diante da realidade de escassez de água vivenciada no estado de Pernambuco. Diante desse problema, é notório perceber que as pessoas com mais acesso à água potável em suas residências são as que mais desperdiçam, pois convivem com o pensamento de que sempre terão água no dia seguinte. Então, nesse desafio, os alunos foram estimulados a criar experimentos práticos para evitar o desperdício de água, além de serem estimulados à reflexão sobre o atual problema.

Utilizando um microcontrolador Arduíno (ou semelhante), os participantes tiveram que construir um equipamento para combater o desperdício de água nas residências.

Texto de referência do primeiro desafio:

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, toda a água gasta no Brasil, cerca de 70% do consumo total, é usado na agricultura, 22% é utilizado na indústria e 8% é destinado ao consumo direto das pessoas. Embora não sejamos os principais consumidores diretos, isso não significa que não devamos nos preocupar com o desperdício de água em nossas casas. O consumo irresponsável (direta e indiretamente) fez com que o Brasil chegasse à marca de 20% a 60% de desperdício da água tratada no país.

Na era das máquinas livres, o Arduíno aparece como uma plataforma eletrônica *open-source* de prototipagem, baseada em hardware e software flexíveis, de simples utilização. Ou seja, qualquer um é livre para montar e modificá-lo. Suas funções permitem ler sensores, controlar atuadores (motor, lâmpada e etc.), processar informação, controlar dispositivos ou o ambiente da forma que quisermos, bastando para isso programá-lo através do computador (ROCHA et al, 2013).

• O segundo desafio aconteceu em março de 2017, durante a Semana da Água, evento realizado pelo Espaço Ciência e seus parceiros. Nesse desafio, o tema da ONU Água,

o *Águas Residuais*⁶, foi norteador para realização da problemática. Por consequência, as atividades apresentadas buscaram o envolvimento entre a escola e as casas dos estudantes, já que o desafio instigava a investigação do melhor reaproveitamento das águas nas residências. *A proposta foi a criação de um experimento que permitisse o reaproveitamento de águas residuais domésticas.* Entre os critérios técnicos para pontuação, foram avaliados: volume de aproveitamento de água, criatividade e originalidade.

Texto de referência do segundo desafio:

ÁGUAS RESIDUAIS Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), se não houver uma mudança de atitude por parte da população com relação ao uso da água, no ano de 2030, a demanda mundial por água será 40% maior que as provisões naturais. Atualmente, dois terços da população do planeta vivem em áreas com escassez de água durante ao menos um mês por ano e 500 milhões de pessoas residem em regiões onde o consumo excede em duas vezes os recursos hídricos renováveis localmente.

Diante desse cenário, é urgente pensar em formas de reaproveitamento das águas residuais. Apesar de impróprias para o consumo, as águas residuais são recursos hídricos que podem ser utilizados para outros fins após tratamento. Segundo Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2017, enquanto países de renda alta tratam cerca de 70% das águas residuais urbanas e industriais que produzem, essa proporção cai para 38% nos países de renda média-alta, 28% nos países de renda média-baixa e para apenas 8% nos países de renda baixa. No Brasil, essa proporção é de 40% a 50%.

No Brasil, em 2016, gerou-se um volume de 1.065m³/s de águas residuais, conforme dados da Agência Nacional de Águas (ANA), o suficiente para o abastecimento de água de 360 milhões de pessoas residentes em área urbana ou irrigação de 5 milhões de hectares agrícolas. Embora a utilização destas águas de forma mais ampla exija a construção de políticas públicas de gestão das águas, cada um pode fazer sua parte.

- O terceiro desafio aconteceu em maio de 2017, durante a comemoração da Semana da Energia, evento promovido pelo Espaço Ciência. A proposta anunciada foi discutida nas reuniões de planejamento, por se tratar de um tema relevante ao meio ambiente. Sobretudo, como a utilização da energia do sol pode ser alternativa econômica e abundante, principalmente no Nordeste do Brasil, que tem irregularidade de chuvas para geração de energia hidrelétrica.

O desafio propôs a criação de um experimento para aproveitamento da energia solar.

Além do breve texto de referência do terceiro desafio (abaixo), uma cartilha e dois sites foram indicados para consulta sobre o tema do desafio⁷.

⁶ Os temas para comemoração do Dia Mundial da Água (22 de março), foram divulgados no site da ANA em 2016. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12925. Acesso em: 08 Fev. 2018.

⁷ Cartilha da Aneel sobre energia solar, disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar(3).pdf). Site Energia Heliotérmica, disponível em: <http://energiaheliotermica.gov.br/pt-br>. Site da Associação Brasileira de Energia Solar, disponível em: <http://www.abens.org.br/>.

Tudo no mundo é energia e nada se faz sem ela. Em nosso planeta, o Sol é nosso principal combustível vital e a maior parte das outras fontes de energia dependem dele. Mas a radiação do sol também pode ser fonte direta de energia térmica, mecânica ou mesmo elétrica. E o melhor: é uma fonte renovável, limpa e de graça. Atualmente cerca de 80% da matriz energética do planeta vêm do petróleo, carvão e gás natural. As fontes renováveis somam menos de 20% e, deste percentual, menos de 1% é de aproveitamento direto da energia solar.

- O quarto desafio aconteceu em junho de 2017, durante a Semana do Meio Ambiente, evento promovido pelo Espaço Ciência e seus parceiros. A elaboração desse desafio partiu da preocupação com um dos resíduos tóxicos que são descartados no meio ambiente de maneira incorreta: as pilhas. Nessa atividade, os conceitos de química, biologia e física puderam ser explorados. Além disso, a participação coletiva foi importante para o desenvolvimento da prática, que tinha o propósito de ir além dos muros da escola.

É nesse cenário que a Educação Ambiental perpassa, procurando desenvolver nos alunos habilidades práticas e compromisso ambiental, buscando assim a sensibilização para o que afirma Martins et al (2015, p. 34):

É importante que a educação proporcione condições para que os alunos se posicionem diante da presença da mídia, que utiliza todos os recursos de marketing para transformar qualquer bem de consumo em necessidade e, que deem a preferência a produtos de maior qualidade no lugar da quantidade, contribuindo assim, para minimização da geração de lixo eletrônico.

Os alunos foram desafiados a realizar uma campanha de coleta de pilhas comuns usadas e garantir a destinação adequada ao material coletado. A segunda etapa do desafio foi garantir que o material coletado fosse entregue a instituições ou postos de coleta que lhe dessem destinação adequada. Pela legislação, o fabricante é obrigado a recebê-las⁸. Texto de referência do quarto desafio:

As pilhas secas são também chamadas de pilhas de Leclanché ou pilhas de zinco-carbono. São as pilhas comuns de 1,5V ou 9V. Se o descarte não é feito da forma correta, elas podem contaminar o solo, a água, os lençóis freáticos e os seres vivos.

3.3 As avaliações

3.3.1 Da amostra ã critérios de avaliação dos vídeos

Os critérios utilizados para observação dos vídeos foram os mesmos em todos os desafios. Baseada na observação sistemática, modelo sugerido por Gil (2008), foi estabelecido

⁸ Conforme Instrução Normativa do Ibama nº 8, de 3 de setembro de 2012. Disponível em: <http://ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0008-030912.PDF>. Acesso em: 25 Ago. 2017.

um plano prévio (Anexo C) de observação dos vídeos recebidos durante o TVC. A partir desse plano, os critérios foram pontuados com notas. Além da pontuação, os avaliadores deixaram comentários sobre os pontos atribuídos. A soma máxima é de dois pontos em cada desafio (Tabela 3). Esses valores garantem que nenhuma equipe seja pontuada com zero para que prevaleça o estímulo ao desenvolvimento da experimentação.

Tabela 3 - Pontos atribuídos aos critérios de avaliação

Pontuação	Legenda
0,1	Não correspondeu ao critério
0,2	Insatisfatório
0,3	Satisfatório
0,4	Exemplar

FONTE: Autora, 2017

3.3.2 Da validação ã pesquisa com alunos participantes do TVC

Para avaliação do Torneio Virtual de Ciência, usou-se o conceito de entrevista estruturada, que possibilita o tratamento quantitativo dos dados. Esse tipo torna-se o mais adequado para o desenvolvimento de levantamentos sociais (GIL, 2008). As perguntas foram organizadas no questionário (APÊNDICE B), como instrumento de julgamento para medir as estratégias, os métodos utilizados e a satisfação dos juízes⁹.

⁹ Alunos do ensino fundamental II e médio participantes do TVC.

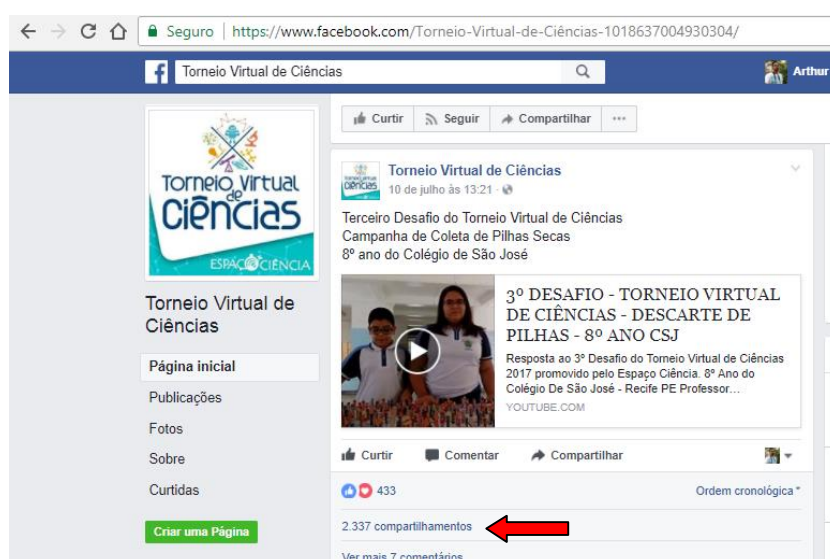
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Os vídeos e a visibilidade das práticas

Na realização dos quatro desafios descritos neste estudo, foram recebidos 225 vídeos (APÊNDICE c) com a participação de mais de 2.000 alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental II e do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio de 73 escolas públicas e privadas das cinco mesorregiões de Pernambuco. Destas, 82% foram escolas públicas e 18% escolas privadas, esse número expressivo de escolas públicas se dá principalmente pela articulação do Espaço Ciência com as secretarias estaduais e municipais de educação.

Todos os vídeos apresentados foram postados no *YouTube*, mas alguns deles podem não estar mais acessíveis, pois os participantes decidem se deixam ou retiram seus vídeos da plataforma. Os links são disponibilizados no *website* e na página do *facebook* do TVC, de onde são compartilhados e visualizados por milhares de pessoas, permitindo que o conhecimento produzido na escola perpassasse os seus muros (Figura 14). Desta forma, o TVC corrobora Souza e Scheider (2012), que afirmam que as redes sociais, por se constituírem em espaços favoráveis ao compartilhamento da informação e do conhecimento, podem também se configurar como espaços de aprendizagem, tornando-se fértil ambiente para o desenvolvimento e inovação pedagógica.

Figura 14 - Print Screen do *facebook* do TVC com vídeo compartilhado por milhares de pessoas



Fonte: Arquivo do Espaço Ciência, 2017.

4.2. Os experimentos e as atividades

Entre os vídeos apresentados no TVC que envolveram conteúdos de Educação Ambiental, estão descritos e/ou analisados neste estudo 20 experimentos ou atividades desenvolvidas pelos estudantes da educação básica. Eles foram escolhidos pelo critério de avaliação descrito no item 3.3.1 dessa dissertação. Estão detalhados os experimentos e/ou atividades mais pontuados de cada desafio de cada série participante. A exceção é o primeiro desafio. Neste caso, a descrição e análise aconteceram apenas da turma do 2º ano do Ensino Médio, já que, em 2016, este desafio era específico para o Ensino Médio e o material das turmas do 1º e 3º ano nesta etapa foi corrompido. Nos desafios com empate na primeira colocação foi relacionado apenas um dos vídeos, com escolha do mais bem pontuado com link disponível para visualização.

4.2.1 Primeiro desafio

Foram apresentados cinco experimentos que utilizaram um microcontrolador Arduino (ou semelhante) para combater o desperdício de água nas residências por alunos do 2º ano do ensino médio (Quadro 6).

Quadro 6 - Vídeos analisados do primeiro desafio

Link do Resultado	Série	Escola: Projeto	Município/Região
https://www.youtube.com/watch?v=W9WFm7ZOuEI&feature=youtu.be	2º	E1: EcoBanho	Itambé/Zona da Mata
https://youtu.be/eDsCPNuXn0Y	2º	E2: Análise da água	Orobó/Agreste
https://youtu.be/_KQer2930hs	2º	E3: Monitoramento de solo	Recife, Região/ Metropolitana
https://youtu.be/A4wjrb7N-CA	2º	E4: Irrigação com arduino	Caruaru/Agreste
https://youtu.be/IEpUB_K613Y	2º	E5: Controlando a Torneira	Petrolina/Sertão do São Francisco

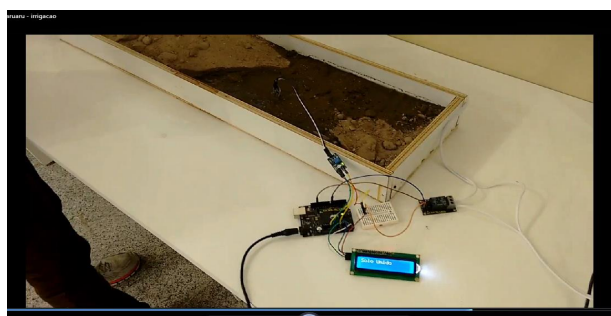
FONTE: Autora, 2018

O experimento óEcoBanho consistiu em um chuveiro que controlava o uso de água durante o banho, até um volume pré-estabelecido, uma alternativa de baixo custo para combater o desperdício de água. A mesma preocupação foi observada no trabalho de Araújo et al. (2016) para desenvolvimento de dispositivo para um banho inteligente, porém com técnica diferente no controle de água e na detecção do fim do banho.

Com objetivo semelhante, foi apresentado o experimento *Controlando Torneira*, no qual a saída de água é controlada por sensor. Trata-se de uma técnica mais conhecida no ramo da construção mas que, devido ao alto custo, ainda é pouco utilizada nas residências.

Já os experimentos *Análise da Água*, *Monitoramento do Solo* e *Irrigação de Arduino* (Figura 15) tiveram como foco o controle de água para irrigação de um jardim. Nestes experimentos, a diferenciação foi no uso da programação do Arduino pois, além do desenvolvimento do experimento, os alunos utilizaram a linguagem técnica para uso da robótica. As experiências apresentadas estão em conformidade com os trabalhos desenvolvidos por Ishikawa et al (2017); Tanaka e Nunes (2017) que demonstram a utilização de um sistema sustentável de irrigação automática por análise da umidade do solo e controle de água usado em ambiente que possui essa característica.

Figura 15 - *Print screen* do experimento *Irrigação de Arduino*



Fonte: Disponível em: <https://youtu.be/A4wjr7N-CA>. Acesso em: 30 Jan. 2018.

Nos experimentos elaborados pelos estudantes foi utilizada linguagem de programação de robótica com materiais simples, de baixo custo. Outro aspecto que apareceu nas apresentações dos experimentos foi a utilização de outros componentes, que não foram solicitados no desafio do TVC, como sensores, display de led e conexões, que contribuíram para qualidade das experiências. Essa prática elucida que os assuntos como robótica, mesmo que não sejam específicos de uma disciplina escolar, podem ser compreendidos pelos estudantes.

Os experimentos consistiram em duas problemáticas, o vazamento e controle de água pelas torneiras e o controle de utilização de água no solo apenas para momento necessário no ambiente, com sistemas que simularam a interrupção da água. Em ambos os problemas, os estudantes desenvolveram soluções eficazes para combater o desperdício de água. Além disso, a metodologia utilizada permitiu a construção do conhecimento em diversas áreas da ciência.

4.2.2 Segundo desafio

Nesta proposta, os estudantes buscaram apresentar o reaproveitamento de águas residuais domésticas. Dentre os cinco experimentos apresentados (Quadro 7), três utilizaram o experimento comum de filtro artesanal com algodão, areia, carvão e cascalho (Figura 16). Os outros dois demonstraram o aproveitamento da chuva através de calha, da máquina de lavar (Figura 17) e do ar-condicionado (Figura 18), comprovando que o quantitativo de água destes equipamentos pode ser aproveitado no próprio ambiente doméstico e também escolar.

Quadro 7 - Vídeos melhores pontuados no segundo desafio

Link do Resultado	Série	Escola: Projeto	Município/Região
https://drive.google.com/file/d/0B-ryjfj0JOMvNWIwc0dxeTJTQTg/view?usp=drive_web	1º	E61: Reaproveitamento da água do ar-condicionado	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=OqH7WTdXPl4&feature=youtu.be	2º	E86: Filtro caseiro	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=Is310b1fxlM&feature=youtu.be	3º	E109: Sistema de reaproveitamento de água	Palmeirina/Agreste
https://www.youtube.com/watch?v=zJYucNEtXZc	8º	E22: Filtro natural	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=sy0t4CFBzNg	9º	E30: Sistema de reaproveitamento de águas residuais domésticas	Jaboatão dos Guararapes/Metropolitana

FONTE: Autora, 2018.

Figura 16 - Print screen dos vídeos experimentos dos filtros artesanais



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme links do 2º, 3º e 8º anos do Quadro 7. Acesso em: 06 Set. 2018.

Figura 17 - *Print screen* do experimento de reaproveitamento da água de ar-condicionado



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link do 1º ano do Quadro 7 . Acesso em: 06 Set. 2018.

Figura 18 - *Print screen* da maquete experimental do sistema de reaproveitamento de água



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link 3º ano do Quadro 7 . Acesso em: 06 Set. 2018.

Embora as práticas apresentadas pareçam simplórias, o que se destaca é a metodologia utilizada pelos estudantes, que buscaram pesquisar e desenvolver um experimento dentro de suas realidades e condições. Além disso, a proposta do TVC os estimulou a experimentar novas estratégias de aprendizagem interdisciplinar e coletiva. Para Bacci e Pataca (2008) a construção de um programa que tenha a água como tema gerador, apoiada nos conceitos fundamentais, deve ser entendida nas relações mais profundas entre esse conteúdo e a ação educativa, com envolvimento coletivo, dialógico e troca de saberes.

Sendo assim, o museu de ciência cumpre o seu papel no desenvolvimento de práticas educativas, buscando a provocação, o levantamento de questões importantes e a promoção de atividades dialógicas, que partem de uma construção coletiva na criação destes experimentos, que podem ser utilizados pela escola e/ou pelo próprio museu.

4.2.3 Terceiro desafio

Neste terceiro desafio (Quadro 8), os estudantes construíram três experimentos distintos: um fogão solar (Figura 19), uma placa solar (Figura 20) e uma estufa solar (Figura 21). Os outros dois experimentos foram a criação de uma lâmpada de PET com aproveitamento da energia solar (Figura 22).

Quadro 8 - Vídeos melhores pontuados no terceiro desafio

2º Desafio: Montar um experimento para o aproveitamento da energia solar.			
Link do Resultado	Série	Escola: Projeto	Município/Região
https://www.youtube.com/watch?v=W_yNBndV4Tg	1º	E143: Lâmpada Ecológica	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=4CvFvy401Vw	2º	E149: Forno movido a energia solar	Salgueiro/Sertão
https://www.youtube.com/watch?v=glosRggiNUc	3º	E164: Placa movida a energia solar	Jucati/Agreste
https://www.youtube.com/watch?v=RajYenh7U3U	8º	E114: Lâmpada de garrafa pet	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=DIC hPzSmdrk	9º	E126: Construção de uma estufa	Limoeiro/Agreste

FONTE: Autora, 2018.

Figura 19 - Print screen do experimento fogão solar



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link 2º ano do Quadro 8 . Acesso em: 13 Set. 2018.

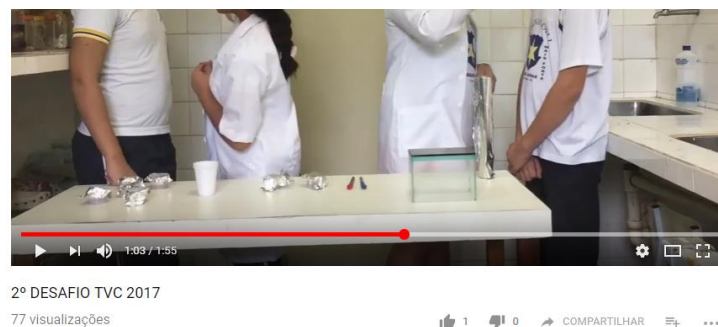
O experimento do fogão solar revela uma alternativa para as pessoas que tem pouco acesso aos meios convencionais de cozimento de alimentos e que, em alguns casos, utilizam a vegetação local para esse objetivo, causando muitas vezes uma degradação no meio ambiente. Para Moura (2007), é um aparelho bastante simples de fazer e utilizar, e traz muitos benefícios para quem utiliza, sendo um equipamento eficaz.

Figura 20 - Print screen do experimento da placa solar



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link 3º ano do Quadro 8 . Acesso em: 13 Set. 2018.

Figura 21 - Print screen do vídeo do experimento da estufa



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link 9º ano do Quadro 8 . Acesso em: 13 Set. 2018.

Figura 22 - Print screen do experimento lâmpada ecológica



Fonte: Disponível em: <https://youtube.com.br> conforme link 1º ano do Quadro 8 . Acesso em: 13 Set. 2018.

Nos experimentos apresentados, os alunos demonstraram maturidade no

desenvolvimento das etapas da metodologia científica. Nestes resultados, os experimentos mostraram soluções para o cotidiano dos estudantes dentro da realidade do ambiente escolar, demonstrando que podem utilizar mais a energia solar e se desprender um pouco da utilização da energia convencional.

Portanto, o TVC cumpre o seu papel de instigar os estudantes para que a iniciação científica comece desde a educação básica. Comprova também que os espaços para promoção das atividades experimentais não são limitados e demandam apenas interesse e curiosidade por parte dos estudantes para chegar a soluções criativas para os problemas apresentados. Ao mesmo tempo, as transformações e os impactos que são causados durante a vivência e realização destas práticas ampliam os conhecimentos em ciência e tecnologia, tornando cada vez maior a responsabilidade das instituições com a comunicação pública em ciência, na educação e divulgação científica.

4.2.3 Quarto desafio

No quarto desafio (Quadro 9), o que diferenciou foi a quantidade de material recolhido e a sua destinação, que apenas não foi esclarecida no projeto da escola 8 (E8). Estima-se que, neste desafio, mais de 5 mil pilhas tenham sido recolhidas e destinadas ao local correto. Dessa maneira, os alunos puderam ter uma dimensão do volume de pilhas que seriam descartadas de forma incorreta e, com isso, uma melhor percepção do prejuízo que pode ser causado ao meio ambiente.

Quadro 9 - Vídeos melhores pontuados no quarto desafio

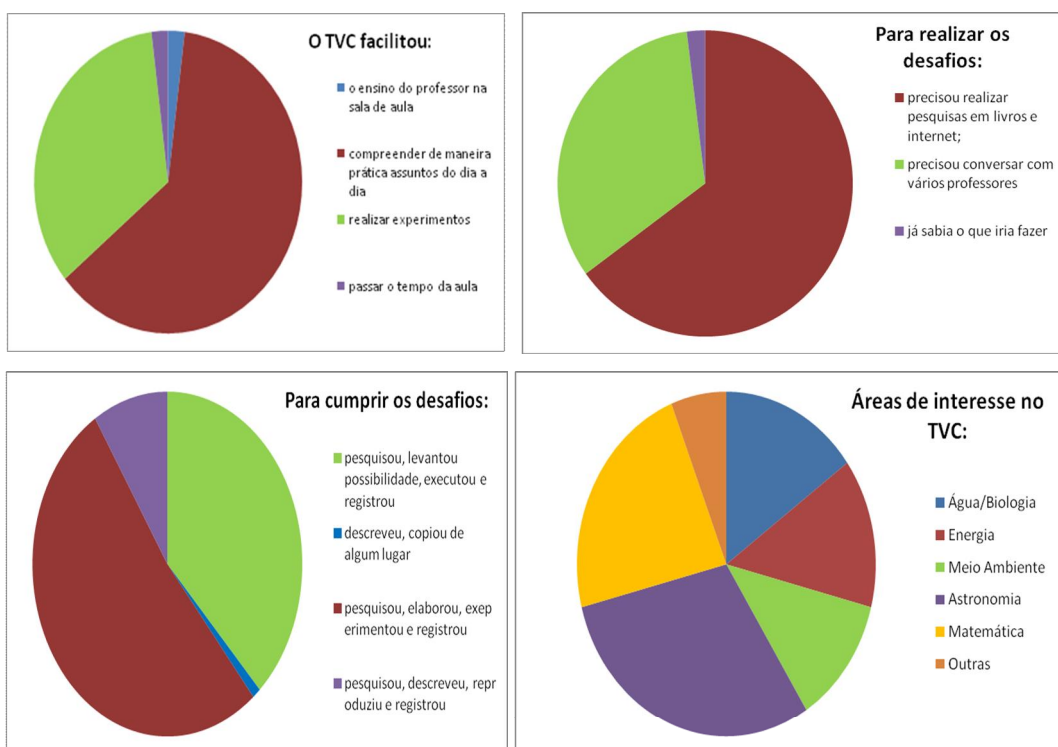
4º Desafio: Realizar uma campanha de coleta de pilhas comuns usadas, garantindo a destinação adequada do material coletado.			
Link do Resultado	Série	Escola: Projeto	Município/Região
https://www.youtube.com/watch?v=55Upem63LXQ&feature=youtu.be	1º	E199: Campanha para Coleta de Pilhas	Olinda/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=eiY6LF0Euyk	2º	E8: Separação de Pilhas por Marcas	Terra Nova/ Sertão do São Francisco
https://www.youtube.com/watch?v=WmL_suxfU&feature=youtu.be	3º	E216: Sorteio com Pessoa	Recife/Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=78f21vLJT0g	8º	E177: Recolhimento de pilhas na escola	Jaboatão do Guararapes/ Metropolitana
https://www.youtube.com/watch?v=kQmp22N5icY&feature=youtu.be	9º	E196: Conscientização do descarte de pilhas	Itaíba/Agreste

FONTE: Autora, 2018.

4.3. A avaliação dos alunos participantes sobre o Torneio Virtual de Ciência

As perguntas foram organizadas num questionário como instrumento de julgamento para medir as estratégias, os métodos utilizados e as satisfações dos estudantes. Entre as respostas (Gráfico 1) aos questionários aplicados durante a premiação do TVC de 2017, os estudantes afirmaram que o TVC facilitou: compreender de maneira prática assuntos do dia a dia (62%); realizar experimentos (34%); passar o tempo (2%); e o ensino do professor na sala de aula (2%). Informaram que, para realizar os desafios, pesquisaram em livros e internet (65%); conversaram com vários professores (35%); ou já sabiam o que fazer (2%). Já para cumprir os desafios, pesquisaram, elaboraram, experimentaram e registraram (52%); pesquisaram, levantaram possibilidades, executaram e registraram (38%); pesquisaram, descreveram, reproduziram e registraram (9%). Dentre os desafios que foram lançados em 2017, os estudantes responderam que as áreas de interesse foram: água/biologia (15%); energia (14%); meio ambiente (12%); astronomia (30%); outros (6%).

Gráfico 1 - Referentes a quatro perguntas do questionário aplicado



Fonte: Autora, 2018.

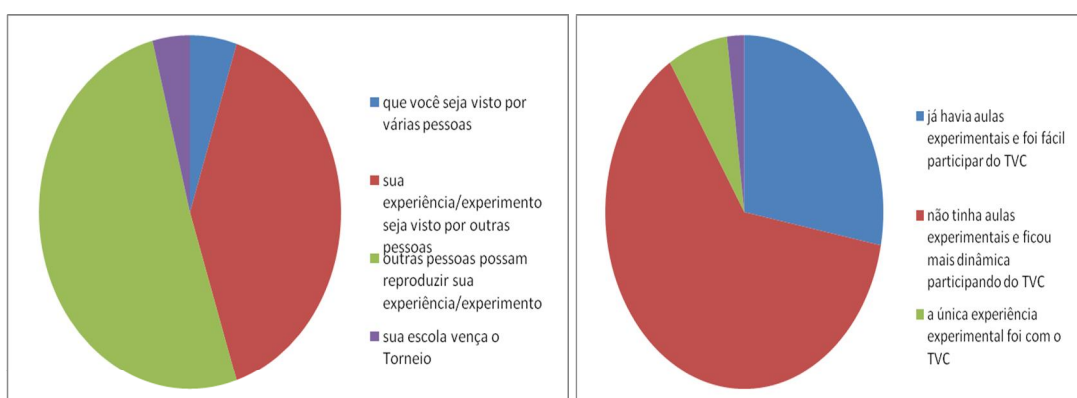
Nas respostas apresentadas, a maioria dos estudantes demonstrou envolvimento nos passos necessários para fazer ciência durante o desenvolvimento e elaboração dos

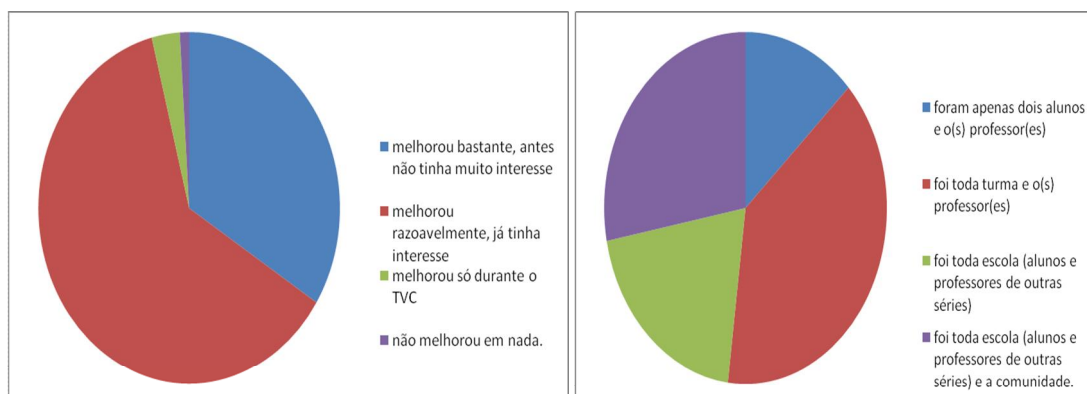
experimentos realizados. Portanto, a participação no TVC confirma que esta metodologia se torna grande aliada do professor para que os alunos compreendam de maneira prática os assuntos abordados em sala de aula. Outro ponto importante foi a busca das informações nos meios tradicionais, como livros, e também nos meios modernos, como na internet. Já os professores tiveram destaque na execução dos desafios pois, na maioria deles, se fez necessária uma interação e conhecimento interdisciplinar.

Os desafios que envolveram conteúdos de EA despertaram interesse em mais de 40% dos entrevistados. Com isso, percebe-se que assuntos relacionados ao meio ambiente, quando abordados de maneira prática, facilitam o entendimento dos conteúdos e promovem a participação do aluno de maneira coletiva com a escola e a comunidade, pois eles se tornam atores de ações que modificam seu ambiente ou passam a ter olhar diferenciado sobre este.

Em outros questionamentos (Gráfico 2), os estudantes apontaram que, em relação aos vídeos postados, acharam que eram importantes para que outras pessoas possam reproduzir sua experiência/experimento (51%); que sua experiência/experimento seja vista por outras pessoas (40%); que o estudante seja visto (5%); que a escola vença o Torneio (4%). Quanto à Escola: não tinham aulas experimentais e ficou mais dinâmica com o TVC (63%); já havia aulas experimentais e ficou fácil participar do TVC (28%); a única experiência experimental foi com o TVC (7%); e as aulas são todas experimentais o TVC só complementou (2%). Já para a pergunta óA participação no TVC melhorou o desempenho nas disciplinas de ciências?ô, foram obtidas as seguintes respostas: melhorou razoavelmente, já tinha interesse (62%); melhorou bastante, antes não tinha interesse (34%); melhorou só durante o TVC (3%); e não melhorou nada (1%). Para participar do TVC, os estudantes responderam que houve envolvimento: de toda a turma (39%); de toda a escola e comunidade (28%); de toda a escola (20%); apenas de dois alunos e o professor (13%).

Gráfico 2 . Referentes a outras quatro perguntas do questionário aplicado





Fonte: Autora, 2018.

Nos resultados apresentados, os estudantes compreendem a importância de utilizar as plataformas digitais de comunicação para expor suas experiências desenvolvidas nos desafios. Além disso, relataram que 70% envolvidos não praticava aulas experimentais mas, a partir da participação no TVC, essa experiência se tornou possível e melhorou o desempenho nas aulas de ciências. Dessa maneira, o TVC se mostra um facilitador do ensino-aprendizagem para as ciências ambientais de maneira prática e interdisciplinar, que une professores e alunos num propósito de inventar, redescobrir e aperfeiçoar os seus conhecimentos.

Os estudantes também expressaram com uma palavra o que acharam do TVC (Figura 23) e emitiram suas opiniões no questionário aplicado e em entrevista realizada no dia 1º de dezembro de 2017 para assessoria de comunicação do Espaço Ciência:

Estudante 1: *óO Torneio mostrou que, mesmo com poucos recursos, é possível fazer Ciência. E que nós podemos, com a Ciência, ajudar nossa comunidadeô;*

Estudante 2: *óNa escola que queremos, o professor não é um ente superior, mas participa das descobertas com os alunos. Precisamos de novas tecnologias e, quando falo em tecnologia, não falo de equipamentos eletrônicos, mas de ferramentas que estimulem o interesse pelo conhecimentoô;*

Estudante 3: *citou Paulo Freire e lembrou que óa educação não muda o mundo, mas muda pessoas. E pessoas mudam o mundoô;*

Estudante 4: *"Nos permitiu ter um conhecimento mais aprofundado sobre as diversas áreas da ciência";*

Estudante 5: "O que mais marcou foi, com certeza, poder realizar os experimentos, adquirindo assim mais conhecimentos";

Estudante 6: "O que mais marcou foi a demonstração de como podemos sair da sala e usar o nosso conhecimento fora da sala para ajudar o meio ambiente";

Estudante 7: "Nos marcou em participar das atividades interativas e no aprendizado que nos trouxe experimentos que poderiam ajudar a sociedade";

Estudante 8: "Nessa experiência o que mais me marcou foi pesquisar o desconhecido e passar a conhecer";

Estudante 9: "Apreendi várias coisas que eram complicadas, e até mesmo fazer experiências que eu nunca pensei em fazer";

Estudante 10: "Trabalhar em equipe, a união de todos com um só propósito e também ajudou no aprendizado e comprometimento".

Figura 23 - Palavras citas pelos estudantes



Fonte: Elaborada a partir do site de criação (<https://www.wordclouds.com/>), 2018.

5. CONCLUSÕES

O Torneio Virtual de Ciência tem contribuído para um ensino-aprendizagem baseado na construção coletiva do conhecimento, na investigação científica e na busca de soluções para os problemas da sociedade, em particular para aqueles mais urgentes, como os ambientais e assuntos correlacionados à água.

O uso das ferramentas digitais favoreceu a participação, garantindo que estudantes de municípios do interior e de todo o Estado integrassem a disputa. Ao mesmo tempo, estimulou o interesse dos alunos e permitiu maior alcance, visibilidade e popularização do conhecimento científico produzido em suas escolas. Apesar de nem sempre conseguirem uma resposta completa para os desafios, os estudantes demonstram que compreenderam as etapas metodológicas para se fazer ciência, mesmo que não disponham de espaços mais especializados para essa prática.

A solução dos desafios se transformou em um instrumento de integração das turmas, professores, gestores, familiares e comunidade escolar. Desse modo, o Torneio estimula uma postura pedagógica na qual o conhecimento é construído através da pesquisa e investigação científica, integrada à realidade e ao cotidiano da escola e da sociedade. É um conceito de ensino que valoriza o aluno como verdadeiro cientista e reconhece seu potencial na busca conjunta e produtiva por respostas aos problemas que a sociedade frequentemente nos coloca. Essa integração foi ainda mais além, pois também aproximou a escola do museu, onde em alguns casos os projetos desenvolvidos no TVC foram apresentados em outra ação educativa como a Feira Nacional de Ciência, a Ciência Jovem.

O entusiasmo das equipes fez com que eles conseguissem superar dificuldades como a falta de espaço adequado e limitação de materiais. Ao mesmo tempo, garantiu que o Torneio se transformasse em uma ferramenta eficaz, não só para a aprendizagem, mas também para a divulgação científica, sobretudo a partir dos compartilhamentos dos vídeos pelas redes sociais. As experiências desenvolvidas pelos alunos da educação básica no TVC demonstraram uma surpreendente qualidade técnica e científica, evidenciando a potencialidade dos estudantes, sua capacidade de criação e seu interesse pela experimentação.

Por fim, o TVC também garantiu a abertura para o conhecimento da Educação Ambiental de maneira prática a partir da solução dos problemas, permitindo uma integração entre os estudantes e favorecendo a experimentação, tornando-se assim uma grande aliada nas práticas pedagógicas para despertar a consciência crítica, formar cidadãos mais conscientes para o uso sustentável dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- ALVES DA SILVA, J. **As possíveis contribuições do ensino de ciências para a identidade do Ensino Fundamental II e para a tarefa de alfabetizar.** Ciência & Educação (Bauru), v. 19, n. 4, 2013.
- ANDRIGHETTO, A. Meio ambiente e educação. **Revista Direito em Debate**, v. 19, n. 33-34, 2013.
- ARAÚJO, A. S; TIMM, L. L; MELLO, S. L; ARRUDA, A. C. S; PAIVA, G., Moreira, R. G; FREITAS, C. A. **Técnicas e dispositivos para um Banho Inteligente.** REMIPE-Revista de Micro e Pequenas Empresas e Empreendedorismo da Fatec Osasco, 2(1 jan-jun), 3-18, 2016.
- BACCI, D. D. L. C.; PATACA, E. M. **Educação para a água.** Estudos Avançados, p. 2011-226, 2008.
- BILAR, J. D. G.; HOHEMBERGER. R.; COUTINHO, R. X. **Água como fonte de conhecimento: uma prática interdisciplinar.** In: Congresso Internacional de Educação Popular, Santa Maria. Anais eletrônicos. Disponíveis em: <http://sistemas.iffarroupilha.edu.br/anais-mobrec-2016/pages/trabalhos/trabalhos/J%C3%A9ssica%20de%20G%C3%B3es%20Bilar.pdf>. Acesso em 29 Out. 2016.
- BRASIL. **Lei Federal 9.795** de 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 28 Ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**, Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 25 Ago. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Informática aplicada à educação.** João Kerginaldo Firmino do Nascimento. ã Brasília : Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/infor_aplic_educ.pdf. Acesso em: 23 Jul. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente: **Água.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf. Acesso em: 09 Jan. 2018.
- CAVALCANTI, C. C. B.; PERSECHINI, P. M. **Museus de ciência e a popularização do conhecimento no Brasil.** Field Actions Science Reports. The journal of field actions, n. Special Issue 3, 2011.
- CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E.; GOUVÊA, G.; COLINVAUX, **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, 1-12, 1999.
- CHAGAS, A. M.; LINHARES, R. N. **As interfaces de interação para uma aprendizagem colaborativa no Facebook.** *Facebook e educação: publicar, curtir, compartilhar.* Campina Grande: EDUEPB, , 445 p. 2014.

CORREIA, P. M. A. R.; MOREIRA, M. F. R. **Novas formas de comunicação: história do Facebook-Uma história necessariamente breve**. Revista Alceu, v. 14, n. 28, p. 168-187, 2014.

CORTEZ, H. (2004). **Aquecimento global e água**. Série Consciência e Meio Ambiente, 95, 2004.

DALLACOSTA, A. **Possibilidades educacionais do uso de vídeos anotados no YouTube**. Departamento de Educação e Cultura do Exército Brasileiro, 2004.

DA SILVA, R. L. J.; STRIEDER, R. B. **Tema Água em Livros Didáticos do 9º. Ano: em busca de espaços curriculares**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências ã X ENPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1660-1.PDF>. Acesso em 28 Ago. 2017.

DIAS, L. S.; LEAL, A. C.; CARPI JUNIOR, S. **Educação ambiental: conceito, metodologia e práticas**, 1ª Edição. São Paulo: Tupã ANAP, 2016.

DO NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; DE MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR On-line, v. 10, n. 39, 2010.

FARIAS, L. C.; DIAS, R. E. **Discursos sobre o uso das TIC na educação em documentos Ibero-Americanos**. Revista Linhas, Florianópolis, v. 14, n. 27, jul./dez. p. 83 ã 104, 2013.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências**. Química Nova na Escola, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**. Inclusão social, v. 3, n. 1, 2009.

GADOTTI, M. **Educar para um outro mundo possível**. Escola Sindical Sul ã Cut - 28o. Coletivo Regional Sul De Formação, 2007. Disponível em: http://gadotti.org.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/447/AMG_PUB_03_015.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 Jan. 2018.

GIL, A. C. **Método e Técnicas Pesquisa Social**, 6ª edição. Atlas S.A, 2008.

GRUZMAN, C.; SIQUEIRA, V. D. **O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 6(2), 402-423, 2007.

Guia Centro e Museus de Ciência do Brasil. Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ.FCC. Casa da Ciência; Fiocruz. Museu da Vida, 2015.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 25-34, 2004.

ISHIKAWA, R. H; DA SILVA NOGUEIRA, D; DE AQUINO LIMA, G; MARCOLINO, L. C; SANTOS, N. B. O; BARBOZA, R. C; MONTECIN, A. S. A. **Sistema de irrigação automática com arduino**. Revista Univap, 22(40), 472, 2017.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de pesquisa, 118(3), 189-205, 2003.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LEITÃO, A. B. S. Tese: **Relações discursivas em museus de ciências e o processo de alfabetização científica: analisando interações verbais/não verbais entre monitor e visitantes**. Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

LEMO, C.; VIEIRA, C. P.; MOREIRA, J. A. M. **A Promoção de Competências de Aprendizagem em Redes Sociais. Um Estudo Exploratório no Facebook num Curso de Aprendizagem ao Longo da Vida**. Revista EducaOnline, v. 12, n. 1, p. 48-66, 2018.

LIMA BARBOSA, A. D. (2014). Dissertação: **Museus e centros de ciência: gestão, educação e sociedade-Catavento, Sabina e Museu Exploratório de Ciências**. Universidade Estadual de Campinas, 2014.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P. **Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica**. Trabalho Educação, Saúde, v. 11 n. 1, p. 53-71, 2013.

MACIEL, L. S. B.; DOMINGUES, A. L. **A água e seus múltiplos enfoques no ensino de ciências no nível fundamental**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences 23, p. 183-195, 2001.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. **Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal**. Diálogos possíveis. Educação e Pesquisa, v. 44, p. 170831, 2018.

MATTAR, J. **YouTube na educação: o uso de vídeos em EaD**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009.

MARTINS, A. N. A.; LEITE, C. P.; MARTINS, J. J. A.; DA SILVA, G. N.; ARAÚJO, G. T. **Descarte de pilhas e baterias-A problemática da abordagem nos livros didáticos de química do PNLD 2015 para o conteúdo de eletroquímica**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 9(5), 31-35, 2015.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015.

MOURA, J. P. D. Dissertação: **Construção e avaliação térmica de um fogão solar tipo caixa**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas V**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2015.** Disponível em:

http://www.unesco.org/new/fileadmin/multimedia/hq/sc/images/wwdr2015executivesummary_por_web.pdf. Acesso em: 25 de Out. 2017.

Organizações das Nações Unidas no Brasil, **ONU Meio Ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/onumeioambiente/>. Acesso em: 22 Ago. 2017.

OTALARA, A. P.; CARVALHO, L. M. **O tema água nos livros didáticos de ciências da natureza, o cotidiano (global-local) e as questões ambientais**. VI Encontro óPesquisa em Educação Ambientalô A Pesquisa em Educação Ambiental e a Pós-Graduação no Brasil, 2011. Disponível em: http://www.epea.tmp.br/viepea/epea2011_anais/busca/pdf/epea2011-0171-1.pdf. Acesso em: 28 Ago. 2017.

PAVÃO, A. C.; DE FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. SciELO-EdUFSCar, 2008.

PAVÃO, A. C.; SILVA, R. D. O.; GALVÃO, E. N.; RODRIGUES, M. C. A.; KHOURY, H. J; **Ensinar ciências fazendo ciência**. In: I Encontro de Coordenadores do Programa Novos Talentos, Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/seminarios/novos-talentos/pdf/42770.pdf>. Acesso em 14 Jun. 2018.

PEREIRA, B. T.; FREITAS, M. D. C. D. **O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola**. Universidade Federal do Paraná, p. 1381-8, 2009.

PHILLIPI JÚNIOR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. In Interdisciplinaridade em ciências ambientais, 2000.

PICCOLI, A. O.; DE CARVALHO, L. **O tema água em livros didáticos de ciências e questões controversas**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n. Extra, p. 1604-1609, 2009.

PINTO, E. Geopolítica da água. **Revista de Geopolítica**, v. 8, n. 1, p. 19-32, 2017.

PIZA, A. A. P.; TERÁN, A. F. **140 tema água nos livros didáticos de ciências**. Avanços e Desafios em Processos de Educação em Ciências na Amazônia, p. 200-2011, 2011.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**, 1ª edição eBook. Brasiliense, 2017.

REIS, E. V.; TOMAÉL, M. I. A geração z e as plataformas tecnológicas. **Informação & Informação**, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 371-388, out. 2017. ISSN 1981-8920. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/31460/22018>. Acesso em: 13 dez. 2018.

ROCHA, J. P. M.; MENDES, M. S., MEDEIROS, T. I. O., JÚNIOR, A. C. **Um Exemplo do Uso da ABP na Disciplina de Instrumentação Eletrônica do IFPBñMini Geladeira Peltier Controlada por Arduíno**. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia,

Cobenge, 2013. Disponível em: http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/117832_1.pdf. Acesso em: 15 Jan. 2018.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2000.

SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Artmed Editora, 2009.

SILVA, F.S.; SERAFIM, M.L. **Redes sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente**. In: SOUSA, RP., et al., orgs. Teorias e práticas em tecnologias educacionais [online]. Campina Grande: EDUEPB, pp. 67-98. ISBN 978-85-7879-326-5, 2016. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/fp86k/pdf/sousa-9788578793265-04.pdf>. Acesso em 14 Out. 2018.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. **Aprendizagem colaborativa nas redes sociais: novos olhares sobre a prática pedagógica**. In: II Congresso Internacional TIC e Educação. 2012.

TANAKA, T. K. W; NUNES, C. D. **Sistema Sustentável de Irrigação Automática para Horta Residencial**. Revista FCV Empresarial, v. 8, 2017.

TORRALBO, D. **O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

VASCONCELLOS, M. M. N; GUIMARÃES, M. **Educação ambiental e educação em ciências: um esforço de aproximação em um museu de ciências** MAST. AMBIENTE & EDUCAÇÃO-Revista de Educação Ambiental, n. 1, p. 165-174, 2009.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências**. Ciência e Cultura, p. 21-23, 2008.

WAGENSBERG, J. **Principios fundamentales de la museología científica moderna**. Alambique, v. 26, p. 15-19, 2000.

WILSEK, M. A. G., TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**. Portal da Educação do Estado do Paraná, p. 1686-8, 2009.

O PRODUTO DO MESTRADO PROFISSIONAL



APÊNDICE A ã AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO DO ESPAÇO CIÊNCIA PARA ESTUDO E APRESENTAÇÃO DO Torneio COMO PRODUTO DO MESTRADO



AUTORIZAÇÃO

Eu, Antonio Carlos Pavão, diretor responsável pelo Espaço Ciência, autorizo a realização do estudo "**Torneio Virtual para o Desenvolvimento de Práticas Experimentais de Ensino sobre a Temática Água**" e a apresentação do "Torneio Virtual de Ciência", uma ação educativa deste museu, a ser apresentado como produto de pesquisa da discente Claudiane Ferreira dos Santos Rocha, matriculada no curso Mestrado Profissional de Ensino de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco. Fui informado pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Olinda, 01 de março de 2017 .

Assinatura de Antonio Carlos Pavão, nível institucional
Antonio Carlos Pavão
Diretor
Espaço Ciência/SECTI

PESQUISADORES:

Discente: Claudiane Ferreira dos Santos Rocha

Orientador: Dr. Ranyére Silva Nóbrega

ESPAÇO CIÊNCIA

Complexo de Salgadinho, Parque 2, Olinda, PE, CEP 53020-560
Fone/Fax: (81) 3183-5526/5528

APÊNDICE B ã QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS PARTICIPANTES DO TVC

Nome:

Escola:

Pública () Privada ()

Escolaridade: () 8º Fund. II () 9º Fund. II () 1º Ensino Médio () 2º Ensino Médio () 3º Ensino Médio

1. O Torneio Virtual de Ciência (TVC) facilitou?

- () O ensino do professor na sala de aula
- () compreender de maneira prática assuntos do dia a dia
- () realizar experimentos
- () passar o tempo da aula

2. Para realização dos desafios do TVC você:

- () precisou realizar pesquisas em livros e internet
- () precisou conversar com vários professores
- () precisou conversar com os pais e vizinhos
- () não precisou de ajuda, já sabia o que iria fazer

3. Para cumprir os desafios do TVC você:

- () pesquisou, levantou possibilidades, executou e registrou
- () descreveu, copiou de algum lugar, executou e registrou
- () pesquisou, elaborou, experimentou e registrou
- () pesquisou, descreveu, reproduziu e registrou

4. Quais áreas da ciência que mais chamaram atenção nas temáticas dos desafios do TVC?

() Água/biologia () Energia () Meio Ambiente () Astronomia () Matemática

Outras: _____

5. Para você, ter seus vídeos postados na página do TVC é importante para:

- () que você seja visto por várias pessoas
- () que a sua experiência/experimento seja visto por outras pessoas
- () que outras pessoas possam reproduzir sua experiência/experimento
- () que sua escola vença o Torneio

6. Na sua escola:

- () Já havia aulas experimentais e foi fácil participar do TVC
- () Não tinha aulas experimentais e ficou mais dinâmica participando do TVC
- () A única experiência experimental foi com o TVC
- () As aulas são todas experimentais e o TVC só complementou

7. Participar do TVC melhorou o seu desempenho nas disciplinas de Ciência?

- () Melhorou bastante, antes não tinha muito interesse
- () Melhorou razoavelmente, já tinha interesse
- () Melhorou só durante o TVC
- () Não melhorou em nada

8. Durante os desafios foram envolvidos:

- () apenas dois alunos e o(s) professor(es)
- () toda turma e o(s) professor(es)
- () toda escola (alunos e professores de outras séries)
- () toda escola (alunos e professores de outras séries) e a comunidade

9. Descreva um pouco o que mais marcou nessa experiência de participar do TVC:

10. Descreva com uma palavra o sentimento de participar do TVC: _____

ATORIZA A DIVULGAÇÃO DOS DADOS COMO ESTUDO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO,
REVISTA CIENTÍFICA OU CONGRESSO: () SIM () NÃO

APÊNDICE C ã LINKS DOS VÍDEOS COM RESULTADOS DOS DESAFIOS ENVOLVENDO EA

1º Utilizar um microcontrolador Arduino (ou semelhante) para construir um equipamento para combater o desperdício de água nas residências.			
Escola	Link do YouTube	Projeto	Município
E1	https://www.youtube.com/watch?v=W9WFm7ZOuEI&feature=youtu.be	Eco banho	Itambé
E2	https://youtu.be/eDsCPNuXn0Y	Análise da água	Orobó
E3	https://youtu.be/_KQer2930hs	Monitoramento de solo	Recife
E4	https://youtu.be/A4wjrb7N-CA	Irrigação com arduino	Caruaru
E5	https://youtu.be/IEpUB_K613Y	Controlando a torneira	Petrolina
2º Criar um projeto que permitisse o reaproveitamento de águas residuais domésticas.			
Escola	Link do YouTube	Projeto	Município
E6	https://www.youtube.com/watch?v=PJLXsTNQcPg	Reservatório de água	Itaíba
E7	https://youtu.be/XRVMKRtKRlw	Armazenamento de água obtida do ar condicionado	Araripina
E8	https://www.youtube.com/watch?v=5zLz0SSe9xc&t=8s	Sistema de reaproveitamento de águas residuais domésticas	Jaboatão dos Guararapes
E9	https://youtu.be/xUHP4qwjFQE	Reaproveitamento de águas residuais de uma residência	Jaboatão dos Guararapes
E10	https://www.youtube.com/watch?v=C0-Y7RqGTgU	Sem nome	Olinda
E11	https://www.youtube.com/watch?v=ANdzJF46fPI	Sem nome	Recife
E12	https://drive.google.com/file/d/0B_qly9oXjkh6eEZzSms5R0NGSnM/view?usp=sharing_eil&ts=590e8369	Sem nome	Rio Formoso
E13	https://www.youtube.com/watch?v=eDL88duxgsY&feature=youtu.be	Reaproveitamento de águas residuais	Recife
E14	https://youtu.be/Z0hFWheEEGs	Reaproveitamento da água residual do ar condicionado	Paulista
E15	https://youtu.be/mxsPUTDGRH4	Reaproveitamento da água da residência	Olinda
E16	https://youtu.be/L8D16Dsyt8	Reaproveitando a água da residência	Olinda
E17	https://youtu.be/nUI-tq9uyC4	Sem nome	Saloá

E18	https://www.youtube.com/watch?v=Fc9PsI6wEy8	Captação de água de chuva em quintal por meio de garrafas pets	Angelim
E19	https://youtube/BP1NwEEo70	Servidor não encontrado	Camaragibe
E20	https://www.youtube.com/watch?v=_5CRH8UFdTU	Reutilização de águas residuais de uma máquina de lavar	Recife
E21	https://youtu.be/04JC71K-KTs	Purificador de água	Itaíba
E22	https://www.youtube.com/watch?v=zJYucNEtXZc	Filtro natural	Recife
E23	https://www.youtube.com/watch?v=5ps6Mt-ib24&t=5s	Reutilização da água do ar condicionado	Paulista
E24	https://www.youtube.com/watch?v=YzG6JwCxEyc	Reutilização da água da chuva	Quixaba
E25	https://www.youtube.com/watch?v=WZQTWxKwlaQ	Não disponível	Paulista
E26	https://www.youtube.com/watch?v=bFQsd4ZcKGY&feature=youtu.be	Filtro artesanal	Jaboatão dos Guararapes
E27	https://youtu.be/xUhNo32eI74	Reaproveitamento da água residual da máquina de lavar	Paulista
E28	https://youtu.be/o1uphIIP2ZQ	Filtro biológico da água da pia	Igarassu
E29	https://www.youtube.com/watch?v=CKwE2SgFeqQ&feature=youtu.be	Reaproveitamento da água da chuva	Cabo de Sto. Agostinho
E30	https://www.youtube.com/watch?v=sy0t4CFBzNg	Sistema de reaproveitamento de águas residuais domésticas	Jaboatão dos Guararapes
E31	https://www.youtube.com/watch?v=fVQwllT2Gqo	Tratamento de água residual	Quixaba
E32	https://youtu.be/CCrpFIyLeBE	Filtro de águas residuais	Palmares
E33	https://www.youtube.com/watch?v=MNUf--tvKcY	Captação da água do banho	Saloá
E34	https://www.youtube.com/watch?v=a5iplvK9-Jc&feature=youtu.be	Reaproveitamento de águas residuais da lavagem de roupas	Itaíba
E35	https://youtu.be/IhgZQ7dpBsE	Reservatório de água residual do ar condicionado	Olinda
E36	https://m.youtube.com/watch?v=W1xdsN_m-OI	Reuso da água residual da pia de cozinha	Camaragibe
E37	https://www.youtube.com/watch?v=Wv9otlAZ91w	Reutilização da água do tanquinho	Camaragibe
E38	https://youtu.be/pJLMfre_skk	Filtragem da água com mandacaru	Itaíba
E39	https://youtu.be/edMTMhOw7pg	Reaproveitamento da água da máquina de lavar	Lagoa do Carro

E40	https://youtu.be/559SFFLPcWE	Filtragem da água com garrafa pet	Limoeiro
E41	https://youtu.be/K1K-JRS4O6o	Reutilização da água da chuva	Olinda
E42	https://youtu.be/NFgXC1KyZcU	Filtragem da água	Olinda
E43	https://youtu.be/uiGAMAm6ccw	Sem nome	Jaboatão dos Guararapes
E44	https://www.youtube.com/watch?v=5nhQPJJJuqS8	Sem nome	Itaíba
E45	https://www.youtube.com/watch?v=ALJrcJDe_tY	Maquete de reutilização de águas residuais de uma casa	Itaíba
E46	https://youtu.be/p3NUwNlnQak	Reutilização da água da pia	São Vicente Férrer
E47	https://www.youtube.com/watch?v=FzjaEGOU0Ic&t=5s	Reutilização das águas residuais	Orobó
E48	https://youtu.be/3QklJCiSUes	Sem nome	Salgueiro
E49	https://youtu.be/V3Ti6Ef-Tlw	Reutilização das águas dos bebedouros	Araripina
E50	https://drive.google.com/file/d/0B_3F4pFoZxhkTG1sbTg1OVZwTDg/view	Sem nome	Jaboatão dos Guararapes
E51	https://www.youtube.com/watch?v=rwdR-fDrhBw&feature=youtu.be	Tratamento das águas residuais	Quixaba
E52	https://www.youtube.com/watch?v=7D8WIYjNsUA	Economia de águas em residências	Itambé
E53	https://youtu.be/CwH0GLxuCBI	3 formas para reutilização de água em residências	Jaboatão dos Guararapes
E54	https://youtu.be/DogbapyHNJo	Filtração de água pluvial	Cabo de Sto. Agostinho
E55	https://drive.google.com/file/d/0B3bOgAJc9ETUZlhKU0NVcnpYRFE/view?usp=drive_web	Sem nome	Paulista
E56	https://www.youtube.com/watch?v=BgBbXXIXv_g&feature=youtu.be	Filtro com materiais recicláveis e reaproveitáveis	Mãe do Rio (PA)
E57	https://www.youtube.com/watch?v=lbe5JPcyOi8&feature=youtu.be	Filtração de água da chuva	Araçoiaba
E58	https://youtu.be/UcQnGKDSToQ	Reuso da água de lavanderia para regar plantas de grande porte	Itacuruba
E59	https://youtu.be/Eyw9B1qU3PU	Reuso das águas cinza	Limoeiro
E60	https://www.youtube.com/watch?v=MsY6mEw7Adk	Reaproveitamento da água da chuva	Aliança
E61	https://drive.google.com/file/d/0B-ryjfi0JOMvNWlwc0dxeTJTQTg/view?usp=drive_web	Reaproveitamento da água do ar-condicionado	Recife
E62	https://youtu.be/UFuwXTOYVsg	Reutilização de águas domésticas	Olinda

E63	https://youtu.be/pffwIA1PyDE	Reaproveitamento da água da pia de lavar louça	Olinda
E64	https://youtu.be/2xfNnzPOons	Tratamento das águas residuais	Recife
E65	https://www.youtube.com/watch?v=OgDg1ricK7o	Reaproveitamento de água da lavagem de alimentos	Angelim
E66	https://www.youtube.com/watch?v=_hsfgmRKRX0	Reutilização da água do chuveiro	Bom Jardim
E67	https://youtu.be/O-oUrJKqy50	Reaproveitamento da água da máquina de lavar roupa	Goiana
E68	https://youtu.be/QliikfCO65k	Filtro com areia	Angelim
E69	https://youtu.be/xciUFgCqjjM	Filtragem da água	Recife
E70	https://youtu.be/p_p8e7MhUdA	Filtro de água caseiro	Carnaíba
E71	https://youtu.be/CQ8ohdb1uII	Reaproveitamento de águas residuais	Recife
E72	https://youtu.be/lAltjhs9M	Reservatório de águas residuais domésticas/da escola	Vertentes
E73	https://youtu.be/rQZc1I6SUrc	Reutilização de águas domésticas	Goiana
E74	https://www.youtube.com/watch?v=i3eqh-IQGpo	Como reaproveitar águas residuais	São Vicente Férrer
E75	https://www.youtube.com/watch?v=-ZsmiRg6Dtk&feature=youtu.be	Reuso de água residual de atividades domésticas	Orobó
E76	https://youtu.be/IK6DC66aQRM	Sem nome	Araripina
E77	https://www.youtube.com/watch?v=TCJTHKoa-ak	Reutilização de águas residuais da máquina de lavar roupa	Terra Nova
E78	https://www.youtube.com/watch?v=oo1OcwwdB5s	Reutilização da água do ar condicionado	Salgueiro
E79	https://www.youtube.com/watch?v=gj1vSMudvcM&feature=youtu.be	Formas de armazenamento e reutilização da água	Vitória de Sto. Antão
E80	https://youtu.be/7JQAOakroIc	Coletar água da pia	Itambé
E81	https://www.youtube.com/watch?v=1vmDBd8xn5w&feature=youtu.be	Coleta da água da pia de cozinha	Passira
E82	https://youtu.be/J1q47bjPXr8	Reutilização da água da pia do banheiro da escola	Itacuruba
E83	https://youtu.be/XLNM3vFKVqo	Reuso das águas cinza	Limoeiro
E84	https://youtu.be/dfedK6RuW5A	Filtragem da água	Lagoa do Carro
E85	https://www.youtube.com/watch?v=g44NHLXytC8	Sem nome	Arcoverde

E86	https://www.youtube.com/watch?v=OqH7WTdXPl4&feature=youtu.be	Filtro caseiro	Recife
E87	https://youtu.be/iFuHE9pLzHk	Filtro de água caseiro	Palmares
E88	https://www.youtube.com/watch?v=wg0V_6V4uqs&feature=youtu.be	Aproveitamento de água da chuva	Palmeirina
E89	https://www.youtube.com/watch?v=o2rOFZd08s0	Tratamento de água residual	Macaparana
E90	https://www.youtube.com/watch?v=yIYvPQLYJ-Y	Reutilização de água da pia	Jaboatão dos Guararapes
E91	https://youtu.be/1VOGGfqskWE	Filtro para água residual	Bom Jardim
E92	https://youtu.be/_4thHluKYcA	Formas de aproveitamento de água residual	Tacaimbó
E93	https://youtu.be/_5s79ScpZ4k	Sistema de irrigação com o reaproveitamento de águas pluviais	Aliança
E94	https://www.youtube.com/watch?v=WtXXzf3LP_L8	Filtro caseiro	Recife
E95	https://youtu.be/NMpTZ0PeM_I	Reaproveitamento de água residual para descarga do banheiro	Limoeiro
E96	https://youtu.be/_6gyHONkPdA	Filtro caseiro	São Vicente Férrer
E97	https://www.youtube.com/watch?v=ocDk_JrjAwM	Aproveitamento de água da lavagem de roupas	Orobó
E98	https://www.youtube.com/watch?v=W4b6cnBAKok&feature=youtu.be	Filtro de água caseiro	Recife
E99	https://youtu.be/8qmhQTt81Gk	Sem nome	Camaragibe
E100	https://youtu.be/CcjCj6sg3ws	Reaproveitamento de água da pia	Araripina
E101	https://www.youtube.com/watch?v=L1EBhJZW_hZo	Filtro caseiro	Salgueiro
E102	https://www.youtube.com/watch?v=xQ7BLGXLSNY&feature=em-upload_owner	Reaproveitamento da água da chuva	Palmares
E103	https://youtu.be/1cLesKHlv3o	Reaproveitamento de água residual doméstica	Tacaimbó
E104	https://youtu.be/hCBO8m0hEXY	Filtro caseiro	Jucati
E105	https://youtu.be/f7m3hiDRr0w	Reaproveitamento da água do banheiro da escola	Itacuruba
E106	https://youtu.be/EXT1Gctr-9c	Água de reuso	Limoeiro
E107	https://www.youtube.com/watch?v=yhA7sdodIlk&feature=youtu.be	Aproveitamento de água por decantação e filtração	Vitória de Sto. Antônio
E108	https://www.youtube.com/watch?v=qO-HliNzKjY	Filtro caseiro ecológico	Recife
E109	https://www.youtube.com/watch?v=Is310b1fxlM&feature=youtu.be	Sistema de reaproveitamento de água	Palmeirina

E110	https://youtu.be/nySu_6bixmM	Filtro a base de minerais	Paulista
E111	https://youtu.be/ru6njinMENn4	Reutilização da água do condensador do ar condicionado	Itambé
E112	https://youtu.be/gVSW6YPIOVg	Sistema de captação da água da chuva	Bom Jardim
3º Montar um experimento para o aproveitamento da energia solar.			
Escola	Link do YouTube	Projeto	Município
E113	https://www.youtube.com/watch?v=sRltfn0x33Y	Reaproveitando a energia solar	Olinda
E114	https://www.youtube.com/watch?v=RajYenh7U3U	Lâmpada de garrafa pet	Recife
E115	https://www.youtube.com/watch?v=S9CTWv4NHJ8	Lâmpada de garrafa pet	Olinda
E116	https://www.youtube.com/watch?v=Mv9k9-MF4I4	Aproveitamento da energia solar usando placas de led	Jaboatão dos Guararapes
E117	https://www.youtube.com/watch?v=1OC9eBoLdq0&t=14s	Forno solar	Itaíba
E118	https://www.youtube.com/watch?v=kPZ83m_tSIw	Microondas movido a energia solar	Itaíba
E119	https://www.youtube.com/watch?v=tIxItETbBec	Forno solar	Agelim
E120	https://www.youtube.com/watch?v=6oghXIkRLKo	Carregador de bateria de celular com placa fotovoltaica	Jaboatão dos Guararapes
E121	https://www.youtube.com/watch?v=NwLsrKRhVz8	Como aproveitar a energia solar com garrafa pet	Recife
E122	https://www.youtube.com/watch?v=wEEU669yKkA	Aquecedor solar	Quixaba
E123	https://www.youtube.com/watch?v=mXY10eT8GbI	Como foi criado o painel solar	Paulista
E124	https://www.youtube.com/watch?v=JDQeSWP40AA	Usar a energia solar para aquecer a água	Olinda
E125	https://www.youtube.com/watch?v=QU65XGk6i3Q	Construção de um painel com lâmpadas de led	Camaragibe
E126	https://www.youtube.com/watch?v=BHu107ncuhU	Maquete da reutilização da energia solar utilizando placas fotovoltaicas	Olinda
E127	https://www.youtube.com/watch?v=DICHPzSmdrk	Construção de uma estufa	Limoeiro
E128	https://www.youtube.com/watch?v=p18jUToxZ1s	Aquecedor caseiro	Jaboatão dos Guararapes
E129	https://www.youtube.com/watch?v=l_z8d2rYj54	Lâmpada de garrafa pet	Itaíba
E130	https://www.youtube.com/watch?v=IsX_6AOLwIA	Utilizando a energia solar com garrafa pet	Itaíba

E131	https://www.youtube.com/watch?v=6QJ5sfhRQms	Forno solar	Angelim
E132	https://www.youtube.com/watch?v=dvFI8xBNX-E	Forno solar	Itaíba
E134	https://www.youtube.com/watch?v=HMMlZAJXJ88	Fogão de energia solar	Igarassu
E135	https://www.youtube.com/watch?v=e_zQMHRaC00&list=UUbfNsMUwAbPPkfzIYyFQO-Q	Forno solar	Cabo de Sto. Agostinho
E136	https://www.youtube.com/watch?v=eQziHgJKUO8	Bateria de energia solar	Palmares
E137	https://www.youtube.com/watch?v=VdB8dcm5T00	Sistema a base de lâmpadas led para recarregar baterias	Jaboatão dos Guararapes
E138	https://www.youtube.com/watch?v=_qgLrSmWvXI	Forno de energia solar	Goiana
E139	https://www.youtube.com/watch?v=hdXKUYrgPiM	Carregador solar	Angelim
E140	https://www.youtube.com/watch?v=AwO5ehcCko0	Forno solar	São Vicente Férrer
E141	https://www.youtube.com/watch?v=V20J3pYzgu_g	Destilação térmica	Araçoiaba
E142	https://www.youtube.com/watch?v=JPmoFrYBKU0	Litro de luz	Itacuruba
E143	https://www.youtube.com/watch?v=W_yNBndV4Tg	Lâmpada ecológica	Recife
E144	https://www.youtube.com/watch?v=oeoiLLxWG4Q	Forno solar	Mãe do Rio (PA)
E145	https://www.youtube.com/watch?v=yDMqekA8ZKc	Fogão solar	Olinda
E146	https://www.youtube.com/watch?v=VKmhZ4upPhs	Purificador de água com energia solar	Quixaba
E147	https://www.youtube.com/watch?v=ki-cSZSo7xs	Placa solar para recarregar baterias	Palmeirina
E148	https://www.youtube.com/watch?v=SEqXQxZ9y0w	Forno de energia solar	Goiana
E149	https://www.youtube.com/watch?v=4CvFvy401Vw	Forno movido a energia solar	Salgueiro
E150	https://www.youtube.com/watch?v=AH2c4_eM208	Placas coletoras de energia solar	São Vicente Férrer
E151	https://www.youtube.com/watch?v=LQbneRB1B3Y	Maquete de como reutilizar a energia solar com placas de silício	Lagoa do Carro
E152	https://www.youtube.com/watch?v=ms2priSfzjU	Aquecedor de água	Vertentes
E153	https://www.youtube.com/watch?v=pQnNfA83Fp0	Utilização da energia solar para recarregar a bateria de celular	Bom Jardim
E154	https://www.youtube.com/watch?v=Itc9WKJ3tgA	Forno solar	Macaparana

E155	https://www.youtube.com/watch?v=Fm7BVg8bSss	Dessalinizador caseiro	Itacuruba
E156	https://www.youtube.com/watch?v=i2FDwG82ls	Caixa solar	Jaboatão dos Guararapes
E157	https://www.youtube.com/watch?v=vsV-oYch87I	Aquecedor caseiro	Limoeiro
E158	https://www.youtube.com/watch?v=je47QX2X1nE	Formas de aproveitamento da luz solar	Passira
E159	https://www.youtube.com/watch?v=tAgSdEdP7wM	Formas de aproveitamento da luz solar	Vitória de Sto. Antônio
E160	https://www.youtube.com/watch?v=Olquaz7N9Io	Aparelho para desidratação de frutas	Salgueiro
E161	https://www.youtube.com/watch?v=XvVG62DudA0	Como fazer seu painel fotovoltaico	São Vicente Férrer
E162	https://www.youtube.com/watch?v=O9kq_wqFHT8	Caixa solar	Recife
E163	https://www.youtube.com/watch?v=8TG6xy3o6Pw	Substituindo a energia elétrica por a energia solar	Tacaimbó
E164	https://www.youtube.com/watch?v=glosRggiNUc	Placa de energia solar	Jucati
E165	https://www.youtube.com/watch?v=uDb4tnGJcJA	Fogão solar	Itacuruba
E166	https://www.youtube.com/watch?v=y4R0x_A_DIQ	Carro movido a energia solar	Palmeirina
E167	https://www.youtube.com/watch?v=LII74F6143Q	Painel solar fotovoltaico feito de leds	Recife
E168	https://www.youtube.com/watch?v=RwLHJ5lb8u4	Forno de energia solar	Palmares

4º Realizar uma campanha de coleta de pilhas comuns usadas, garantindo a destinação adequada do material coletado.

Escola	Link do YouTube	Projeto	Município
E169	https://www.youtube.com/watch?v=iM_xT7Qm-Vw&feature=youtu.be	Conscientização e recolhimento de pilhas	Recife
E170	https://www.youtube.com/watch?v=Gsq6LaqYHik&feature=youtu.be	Papa pilhas	Recife
E171	https://www.youtube.com/watch?v=9gHwdrb-1Vc&feature=youtu.be	Porta a porta	Itaíba
E172	https://www.youtube.com/watch?v=kGi14a5Gyfg	Descarte de pilhas	Recife
E173	https://www.youtube.com/watch?v=boP6nohEyNA&feature=youtu.be	Campanha de pilhas	Olinda
E174	https://www.youtube.com/watch?v=vD3-zMMx1ik&feature=youtu.be	Campanha de coleta e conscientização	Angelim
E175	https://www.youtube.com/watch?v=K9rdkGXS8tM&feature=youtu.be	Campanha de pilhas comuns usadas	Olinda
E176	https://www.youtube.com/watch?v=2ubfi3crXfw&feature=youtu.be	Recolhimento de pilhas	Saloá

E177	https://www.youtube.com/watch?v=78f21vLJT0g	Recolhimento de pilhas na escola	Jaboatão dos Guararapes
E178	https://www.youtube.com/watch?v=2jr9ydUns7s&feature=youtu.be	Distribuição de pontos de coleta de pilhas	Camaragibe
E179	https://www.youtube.com/watch?v=CTwlDkVlcSo&feature=youtu.be	Levando pilhas para reciclagem	Recife
E180	https://www.youtube.com/watch?v=7NRUIM7Lh8Y	Arrecadação de pilhas	Itaíba
E181	https://www.youtube.com/watch?v=DvVMNjcxY14	Arrecadação de pilhas e baterias usadas	Jaboatão dos Guararapes
E182	https://www.youtube.com/watch?v=mgs4VdseDMQ&app=desktop	Papa pilhas	Camaragibe
E183	https://www.youtube.com/watch?v=DkNW6Upkyp0&feature=youtu.be	Conscientização do descarte de pilhas	Angelim
E184	https://www.youtube.com/watch?v=-GZomMs4kWc&feature=youtu.be	Sem título	Saloá
E185	https://www.youtube.com/watch?v=buycvl4oVLU&feature=youtu.be	Campanha nas salas para arrecadação de pilhas	Itaíba
E186	https://www.youtube.com/watch?v=MvCPiB1tvhU&feature=youtu.be	Campanha de coleta de pilhas com materiais recicláveis	Olinda
E187	https://www.youtube.com/watch?v=2UWlgquZIrI&feature=youtu.be	Coletor de pilhas na recepção da escola	Limoeiro
E188	https://www.youtube.com/watch?v=-GZomMs4kWc&feature=youtu.be	Sem título	Saloá
E189	https://www.youtube.com/watch?v=H51MIPs6G7g&feature=youtu.be	Campanha de pilhas comuns usadas	Olinda
E190	https://www.youtube.com/watch?v=jd5HBERy9I8&feature=youtu.be	Campanha de coleta de pilhas secas	Camaragibe
E191	https://www.youtube.com/watch?v=PfUg_dbULM&app=desktop	Coleta de pilha no bairro	Itaíba
E192	https://www.youtube.com/watch?v=yBJ6jLmLsTM&feature=youtu.be	Arrecadação de pilhas	Paulista
E193	https://www.youtube.com/watch?v=MR2I-trvTM8&feature=youtu.be	Sem título	Palmares
E194	https://www.youtube.com/watch?v=8fUFbQkRN70&feature=youtu.be	Arrecadação de pilhas e baterias usadas	Jaboatão dos Guararapes
E195	https://www.youtube.com/watch?v=trsNaZK1ahM&feature=youtu.be	Descarte adequado de pilhas	Olinda
E196	https://www.youtube.com/watch?v=kQmp22N5icY&feature=youtu.be	Conscientização do descarte de pilhas	Itaíba
E197	https://www.youtube.com/watch?v=88Oc_KwvCyc&feature=youtu.be	Arrecadação de pilhas e conscientização	Goiana
E195	https://www.youtube.com/watch?v=S9nLMeSEiYg	Arrecadação de pilhas	São Vicente Férrer
E196	https://www.youtube.com/watch?v=xYwFz9pmtuU&feature=youtu.be	Papa pilhas	Olinda
E197	https://www.youtube.com/watch?v=dsmg8Tr_H14&sns=em	Papa pilhas	Angelim

E198	https://www.youtube.com/watch?v=-6BfrlSk-pA&t=6s	Descarte correto de pilhas e baterias	Recife
E199	https://www.youtube.com/watch?v=55Upem63LXQ&feature=youtu.be	Campanha para coleta de pilhas	Olinda
E200	https://www.youtube.com/watch?v=_bLHqmsykII&feature=youtu.be	Bote pilha nesse projeto	Limoeiro
E201	https://www.youtube.com/watch?v=wUu_FVovPwA&feature=youtu.be	Papa pilhas	Arcoverde
E202	https://www.youtube.com/watch?v=QNZIm828LRE	Descarte consciente: recarregando a energia do meio ambiente	Mãe do Rio (PA)
E203	https://www.youtube.com/watch?v=-Xau1SU9qPg&feature=youtu.be	Sem título	Salgueiro
E204	https://www.youtube.com/watch?v=BioKZ0TnNSI&feature=youtu.be	Papa pilhas	Quixaba
E205	https://www.youtube.com/watch?v=t2JoalfCcEc&feature=youtu.be	Reciclando pilhas e baterias usadas	Jaboatão dos Guararapes
E206	https://www.youtube.com/watch?v=L1_0zBWxk5Q&feature=youtu.be	Coleta de pilhas e baterias usadas	Carnaíba
E207	https://www.youtube.com/watch?v=Dv-8ISFgIKI&feature=youtu.be	Sem título	Limoeiro
E208	https://www.youtube.com/watch?v=yKCC7x_iVo8&feature=youtu.be	Arrecadação de pilhas	Goiana
E209	https://www.youtube.com/watch?v=zXnGI9vQ4cM&feature=youtu.be	Recolhimento de pilhas no comércio	Salgueiro
E210	https://www.youtube.com/watch?v=A_HFc9av9O0	Papa pilhas	Palmares
E211	https://www.youtube.com/watch?v=0HPBT_jSEko&feature=youtu.be	Papa pilhas	Limoeiro
E212	https://www.youtube.com/watch?v=6a53qMPRWiA&feature=youtu.be	Papa pilhas	Arcoverde
E213	https://www.youtube.com/watch?v=gdVKyPK0GW4&feature=youtu.be	Conscientização do descarte de pilhas	Vertentes
E214	https://www.youtube.com/watch?v=AVCrFX_vaos&feature=youtu.be	Papa pilhas	Passira
E215	https://www.youtube.com/watch?v=UH1dh85N0Cs&feature=share	Descarte de pilhas	Palmeirina
E216	https://www.youtube.com/watch?v=eiY6LF0Euyk	Separação de pilhas por marcas	Terra Nova
E217	https://www.youtube.com/watch?v=EklPmG9A6LU&feature=youtu.be	Reciclando pilhas	Recife
E218	https://www.youtube.com/watch?v=aEaJC2ui5bk&feature=youtu.be	O que fazer quando a pilha não tem mais carga	São Vicente Férrer
E219	https://www.youtube.com/watch?v=HVzBAgn0or8&feature=youtu.be	Bote pilha nesse projeto	Limoeiro
E220	https://www.youtube.com/watch?v=UXiw8aRD4TQ&feature=youtu.be	Destino de pilhas usadas	Vitória de Sto. Antão
E221	https://www.youtube.com/watch?feature=youtu.be&v=E6JvNIgB62I&app=desktop	Lixo eletrônico: como se livrar deles?	Camaragibe

E222	https://www.youtube.com/watch?v=6CcR7R9hL_A	Sem título	Terra Nova
E223	https://www.youtube.com/watch?v=_GW7nKnJI4Y&feature=youtu.be	Posto de coleta de pilhas na escola	Recife
E224	https://www.youtube.com/watch?v=4nwgGDhNBeA&feature=youtu.be	Campanha para coleta de pilhas secas	Jucati
E225	https://www.youtube.com/watch?v=W_mL_suxfU&feature=youtu.be	Sorteio com pessoas que levaram pilhas para escola	Recife

FONTE: Autora

ANEXO 1 ã PRINT SCREEN DO FORMULÁRIO DO GOOGLE UTILIZADO NA INSCRIÇÃO

Ficha de Inscrição TVC 2017

*Obrigatório

Endereço de e-mail *

Seu e-mail

Nome da Escola *

Sua resposta

Mesorregião *

☐ Região Metropolitana

☐ Zona da Mata

☐ Região do Agreste

☐ Região do Sertão

Cidade *

Sua resposta

Nome do professor orientador *

Escrever o nome completo, RG e CPF

Sua resposta

Nome dos alunos representantes *

Escrever o nome completo dos dois alunos, RG e CPF (se dispuserem)

Sua resposta

Modalidade *

☐ Médio (1º, 2º, 3º)

☐ Fundamental (8º e 9º)

Série *

Sua resposta

Número de Alunos da turma *

Sua resposta

☐ Envie-me uma cópia das minhas respostas.

ENVIAR

Não se preocupe, seu formulário foi salvo automaticamente pelo Google

ANEXO 2 ã REGULAMENTO DO TORNEIO VIRTUAL DE CIÊNCIA COM ALTERAÇÕES APÓS ESSE ESTUDO

1. DO TVC - O Torneio Virtual de Ciência (TVC), é uma proposta educativa que permite à experimentação, à análise de resultados e à solução de problemas por alunos do ensino médio e anos finais do ensino fundamental II. Realizado anualmente pelo Espaço Ciência, surgiu a partir da experiência bem-sucedida do Torneio Virtual de Biologia, realizado em 2015. Tem por objetivos fomentar o interesse dos estudantes pela Ciência e promover a difusão dos conhecimentos científicos na educação básica, de forma lúdica e cooperativa, entre os próprios alunos, professores, gestores, pais e comunidade em geral.

2. DOS OBJETIVOS - Os principais objetivos são:

- a) Incentivar o estudo das ciências na educação básica, explorando competências e habilidades dos estudantes;
- b) Estimular o ensino e a pesquisa no campo da Astronomia, Biologia, Física, Matemática, Química, Robótica e reforçar nas outras áreas do conhecimento;
- c) Identificar jovens com talento e aptidões nas diversas áreas abordadas;
- d) Promover a interação entre professores e o enriquecimento de suas formações;
- e) Estimular a atividade experimental e o uso de novas tecnologias na busca pelo conhecimento.

3. DA COMISSÃO ORGANIZADORA DO TVC (CO/TVC) - Compete ao Espaço Ciência definir os membros da comissão organizadora do TVC, que poderá ser composta por funcionários, parceiros e/ou membros de outras instituições ligadas ao Museu.

3.1 À CO/TVC compete:

- a) Definir as ações e elaborar o cronograma do TVC 2017;
- b) Tomar todas as decisões no que concerne à organização do TVC;
- c) Elaborar e publicar, em tempo hábil, o regulamento contendo as instruções, bem como as demais informações necessárias à participação do TVC 2017;
- d) Nomear a Comissão de Avaliação (CA/TVC), que ficará responsável por elaborar, corrigir e atribuir notas aos desafios definidos no cronograma;
- e) Definir e publicar critérios para avaliação dos desafios;
- f) Buscar patrocínios e apoios institucionais.

4. DOS DESAFIOS - Os desafios serão lançados todos os meses, de acordo com o cronograma, abordando uma ou mais disciplinas contempladas na educação básica: astronomia, biologia, física, matemática, química e robótica. Os desafios seguem o previsto nos programas do ensino básico, para as séries correspondentes, e poderão incluir habilidades em outras disciplinas na construção das respostas. No momento do lançamento dos desafios, a CO/TVC deverá informar:

- a) As instruções para o cumprimento;
- b) O prazo para envio das respostas e os meios que devem ser utilizados (redes sociais, e-mail, ficha de preenchimento online). As respostas incluem apenas conteúdo digital. Desde a efetivação da inscrição, os participantes ficam cientes que será cedido o direito de uso de imagem ou de qualquer outra mídia enviada como resposta.

A frequência dos desafios será mensal e eles estarão disponíveis no site do Espaço Ciência e/ou outros meios oficiais do TVC 2017. Constam divulgadas no cronograma as datas previstas para cada desafio. As respostas ao desafio devem ser enviadas exclusivamente para o e-mail **desafiostrvc2017@gmail.com**. Fica estabelecido que:

- a) Respostas enviadas para outros endereços não terão pontuação computada;
- b) No campo assunto, é obrigatório obedecer a sequência: Série - Nome da Escola - Tipificação do desafio (1º, 2º, etc.);
- c) Os vídeos deverão ser postados no Youtube, no modo público. Vídeos privados não serão pontuados;
- d) Arquivos de texto e planilhas eletrônicas poderão ser admitidos nos formatos usuais das principais plataformas;

e) O tempo de duração do vídeo, tipo de mídia, texto e todas as informações pertinentes ao desafio serão divulgadas no texto do próprio desafio.

4.1 Correção - Os desafios serão corrigidos pela Comissão de Avaliação CA/TVC, sob a supervisão da CO-TVC, que seguirá os critérios definidos e publicados pela CO/TVC. A pontuação máxima será definida junto com o desafio e poderá variar de acordo com a dificuldade atribuída a ele. Serão levados em consideração, como variantes de pontuação: o atendimento à proposta do desafio e o tempo para o envio da resposta. Poderão ser atribuídos outros critérios como base de pontuação, sendo esses expressamente descritos.

4.2 Empate entre as equipes - Em caso de empate, ficará a critério da CO/TVC elaborar um novo desafio de desempate, interdisciplinar. A temática e prazo para elaboração, envio e correção ficam sob a responsabilidade da comissão do torneio. Apenas as escolas empatadas deverão participar desse desafio.

4.3 Prazos - O prazo para envio do e-mail resposta constará no texto do próprio desafio. O horário será sempre até às 23:59 da data estabelecida na proposição do desafio. As datas podem sofrer alteração, sendo a mudança devidamente informada. Caso a resposta não seja enviada no respectivo prazo, ao grupo será atribuída a nota 0 (zero). A perda de qualquer desafio não acarreta na eliminação da equipe, com exceção do DESAFIO 1, mas para ser classificado precisa cumprir no mínimo 80% dos desafios.

5. DOS CRITÉRIOS PARA CORREÇÃO DOS DESAFIOS - Todo o material audiovisual enviado à CO/TVC deve estar dentro dos seguintes padrões:

- a) O áudio deve ser explicativo e com clareza (mínimo possível de barulho de fundo);
- b) As imagens devem ser nítidas, sobretudo aquelas que registrem as etapas de algum processo;
- c) Arquivos de editor de texto e planilhas eletrônicas devem estar dentro dos padrões ABNT e/ou de acordo com as instruções especificadas;
- d) Todo o material deve estar dentro do solicitado no momento do desafio (duração, formato, etapas, etc.);
- e) Quando a imagem ou o áudio do vídeo comprometerem o entendimento das informações apresentadas, a equipe será penalizada, podendo até não pontuar no referido desafio.
- f) O tempo mínimo de duração do vídeo deve ser de 1:20 minutos e no máximo de 3 minutos para pontuarem em um dos critérios de avaliação

6. PONTUAÇÃO - Para a pontuação das escolas nos desafios do Torneio Virtual de Ciência, serão feitas a análise de 5 (cinco) critérios, cada um valendo de 0,1 a 0,4, somando um total de 2 (dois) pontos. Os critérios podem sofrer alteração dependendo do desafio.

6.1 Pontuação Extra - Além dos critérios usados para a correção dos vídeos, a escola que obtiver o maior número de compartilhamento do seu vídeo na página do Torneio Virtual de Ciência, no Facebook, ganhará uma nota de 0,3 pontos extra que será acrescido à nota da escola. Porém a escola que obtiver a Pontuação Extra já tiver a pontuação máxima que é de 2 (dois) pontos, a sua nota não irá aumentar.

7. DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO - O conteúdo programático abordado, em cada DESAFIO, será divulgado uma semana antes do lançamento do desafio para todos os participantes no site do Espaço Ciência.

8. DOS PARTICIPANTES - Poderão participar todos os estudantes dos níveis Fundamental (8º e 9º ano) e Médio (1º, 2º e 3º anos) do estado, regularmente matriculados em instituições de ensino médio e/ou fundamental, públicas ou privadas. As inscrições dos alunos deverão ser feitas pelo professor (a) orientador (a).

9. DAS TAREFAS DO PROFESSOR ORIENTADOR - Ao professor competirá:

- a) Preencher o formulário de inscrição do TVC 2017 com as informações solicitadas no documento e enviar dentro do prazo previsto no regulamento;
- b) Selecionar e inscrever 2 (dois) alunos para representar a turma no TVC 2017;
- c) Orientar os alunos quanto aos procedimentos necessários para resolver o desafio proposto pela CO/TVC;
- d) Enviar os e-mails referentes aos desafios propostos mensalmente;

e) Ficar atento aos prazos, informações e quaisquer outras informações referentes ao torneio disponíveis no site do Espaço Ciência e/ou redes sociais do TVC.

10. DAS INSCRIÇÕES - As inscrições serão realizadas por meio do preenchimento de formulário eletrônico disponível no site do Espaço Ciência, no período indicado no cronograma;

Serão inscritos como representantes da equipe 1 (um) professor (orientador) e 2 (dois) alunos da mesma série (podendo ser de salas diferentes). Cada escola poderá inscrever até 5 cinco equipes, sendo uma em cada série (Fundamental e Médio).

Após a inscrição, será divulgada uma lista com as escolas e equipes participantes;

11. DA ELIMINAÇÃO - São critérios de eliminação da equipe:

a) Ausência do envio do primeiro desafio;

b) Fazer uso de produção áudio visual de terceiros, quando não for explicitamente solicitado pela CO/TVC.

12. DA PREMIAÇÃO - As equipes (até 30 participantes) serão premiadas da seguinte forma: certificados, medalhas e troféus para os 1º, 2º e 3º colocados de cada série, distribuídas por regiões do Estado.

13. DOS RECURSOS - Cabe à comissão a divulgação das questões pertinentes a qualquer fase do processo, como forma de buscar a melhor resolução, em conjunto com os participantes. À comissão reserva-se o direito de acatar ou não as sugestões dadas, com o objetivo de estimular a competição saudável e cordial entre todos. Os casos omissos neste regulamento serão resolvidos pela Comissão Organizadora. As datas contidas neste regulamento poderão ser modificadas, desde que amplamente divulgadas as modificações.

DICAS PARA PRODUÇÃO DE VÍDEOS COM SMARTPHONE

Antes de produzir seu vídeo para o TVC e postar no Youtube, leia com atenção essas dicas:

Iluminação - É um ponto muito importante em vídeos e qualquer trabalho de imagem. Nada de exageros quando se fala de luz: evite se posicionar de frente para a luz. Fique atento para não fazer vídeos escuros.

Enquadramento - Grave os vídeos na horizontal, em plano aberto quando quiser que todos apareçam e em plano fechado (close) para mostrar algum detalhe.

Estabilize - Use um tripé para que as imagens não saiam tremidas. Você pode improvisar o seu tripé: confira algumas dicas em <https://www.youtube.com/watch?v=HQNkJs2DUxY>

Atenção ao áudio - Outro ponto crucial, pois o vídeo precisa ser audível. Então, procure gravar em um lugar onde não haja muito barulho

Edições - Cuidado com cortes brutos nas edições e efeitos: quanto mais efeitos colocar no vídeo, mais a qualidade cai.

Não copie, seja autêntico.

Para saber mais acesse - <https://canaltech.com.br/dica/mobile/10-dicas-para-gravar-videos-incriveis-com-o-seu-smartphone/>

ANEXO 3 ã TABELA MODELO DE AVALIAÇÃO DOS VÍDEOS

Tempo	Qualidade do vídeo	Critérios		
		Domínio do conteúdo	Explicação do conteúdo	Originalidade
0,4	0,3	0,1	0,2	0,1
O tempo condiz com o estabelecido pelo regulamento	Apresentou alguns cortes no vídeo	Só explica onde pode ser reutilizada a água, e o filtro não funcionou	Só é explicado o passo a passo, não falam nenhum conceito	Utilização de um filtro (Experimento recorrente)
0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
O tempo condiz com o estabelecido pelo regulamento	Apresenta um bom áudio e uma boa imagem	Os alunos leram o texto	Só é explicado o passo a passo, não falam nenhum conceito	Ideia bastante comum (armazenar água da calha e colocar cloro)
0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
O tempo condiz com o estabelecido pelo regulamento	Apresenta um bom áudio e uma boa imagem	Aparentam entender o assunto	Explicaram bem o passo a passo, e o que ocorre durante o experimento	Ideia diferente dos demais, realização da destilação usando o sol
0,3	0,4	0,2	0,2	0,1
Ultrapassa 48 segundos do tempo estabelecido no regulamento	Apresenta um bom áudio e uma boa imagem	Os alunos estavam lendo o texto	Só é explicado o passo a passo, não falam nenhum conceito	Utilização de um filtro (Experimento recorrente)