



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ANDRÉ DOS SANTOS

***FLEXQUEST*[®] ÁGUA E POLUIÇÃO: ESTRATÉGIA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO**
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

RECIFE - PE
2021

ANDRÉ DOS SANTOS

***FLEXQUEST*[®] ÁGUA E POLUIÇÃO: ESTRATÉGIA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ensino de Ciências Ambientais

Linha de Atuação: Recursos Naturais e Tecnologias

Orientadora: Prof.^a Dr^a. Valéria Sandra de Oliveira Costa

RECIFE - PE

2021

Catálogo na fonte
Elaine C Barroso
(CRB4 1728)

Santos, André dos
Flexquest® água e poluição: estratégia didático pedagógica no ensino de Ciências Ambientais / André dos Santos – 2021.

108 f.: il., fig., tab.

Orientadora: Valéria Sandra de Oliveira Costa

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais, 2021.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Educação ambiental 2. Recursos hídricos 3. Tecnologia educacional I. Costa, Valéria Sandra Oliveira (orient.) II. Título

363.70071

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2021-097

ANDRÉ DOS SANTOS

***FLEXQUEST*[®] ÁGUA E POLUIÇÃO: ESTRATÉGIA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Ambientais.

Aprovado em: 25/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr^a. Valéria Sandra de Oliveira Costa
Universidade Federal de Pernambuco
(Orientadora – ProfCiAmb/UFPE)

Prof.^a Dr^a. Walma Nogueira Ramos Guimarães
Universidade Federal de Pernambuco
(Examinadora Interna – ProfCiAmb/UFPE)

Prof.^a Dr^a Talitha Lucena de Vasconcelos
Universidade Federal de Pernambuco
(Examinadora Externa – DCG/UFPE)

Aos meus queridos e amados pais: Rejani
Lima e Euclides Santos (*in memoriam*),
obrigado por toda coragem e por sempre
me propor um mundo de possibilidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a Deus que nos criou e que foi a minha maior força e fortaleza durante essa árdua tarefa, dando-me sustento nos momentos em que me senti sem forças, apaziguando meu coração para que até aqui pudesse chegar.

Aos meus pais, em especial a Prof.^a Rejani Lima (minha mãe) que sempre me incentivou a nunca desistir dos meus objetivos, e que desde o início de minha carreira estudantil, sempre vem me dando força e coragem para seguir em frente, mesmo quando penso em desistir suas palavras de encorajamento me sustenta e não me deixa fraquejar

Aos meus queridos irmãos Nandy Lima e Walisson Santos, por sempre estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis. A Célio Romano por todo carinho, amor e presença em minha vida.

Aos professores do Mestrado profissional em Rede Nacional para Ensino de Ciências Ambientais, meu muito obrigado pela rica oportunidade de aprendizagem. Com certeza contribuíram muito para meu crescimento pessoal e profissional.

Em especial a minha querida amiga e orientadora a Prof.^a Valéria Sandra de Oliveira Costa, pois você foi parte fundamental para o desenvolvimento e conclusão dessa pesquisa. A Prof.^a Mércia Cristina e a Victor Hugo que vem me acompanhando desde a especialização, e que tem me dado muita força na minha jornada acadêmica, gratidão a vocês.

As meus queridos amigos do mestrado, muita gratidão a vocês por serem pessoas únicas e por conseguir fazer-me um bem enorme, Áurea Siqueira, Luciana Chagas, Gustavo Araújo, Henrique Moura, Ewerton Carneiro, Areli Andrade, Adriana Franco e Gabriela Freitas obrigado por tudo que Deus ilumine sempre vocês.

A equipe gestora da EREM – Frei Epifânio pela liberação da pesquisa com os estudantes e especialmente aos meus queridos alunos da turma 2020 do 3º ano do Ensino Médio do (Anexo II).

A Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, a ANA (Agência Nacional de Águas), e ao CECINE/UFPE.

Enfim a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais essa etapa profissional em minha vida, o sentimento é de gratidão.

“A boa educação é aquela em que o professor pede para que seus alunos pensem e se dediquem a promover um diálogo para promover a compreensão e o crescimento dos estudantes.”

(William Glasser)

RESUMO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação tem possibilitado aos professores um acesso rápido para o desenvolvimento de novas estratégias didáticas em sala de aula. Partindo dessa premissa, tem-se a *FlexQuest*[®], uma plataforma online que visa a construção de conhecimentos de maneira flexível, através de conteúdos obtidos da própria internet. A pesquisa teve como objetivo desenvolver um projeto de abordagem didática em uma plataforma virtual de aprendizagem que promovesse a apreensão de conhecimentos sobre a poluição dos recursos hídricos no Ensino Médio. O estudo foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, no município de São Joaquim do Monte-PE, numa abordagem exploratória, descritiva e quali-quantitativa, baseada em uma pesquisa dividida em etapas com diferentes momentos, com a criação do projeto na plataforma *FlexQuest*[®] e intervenção em sala de aula. A partir do uso do recurso midiático *FlexQuest*[®], vivenciado em sala de aula, do roteiro da história em quadrinhos criado pelos alunos, observações e dados obtidos ao longo da pesquisa, foi perceptível que os estudantes construíram uma aprendizagem flexível e crítica e que de fato o uso desses instrumentos tecnológicos facilitou a apreensão de conhecimentos. Apesar de algumas dificuldades encontradas no percurso metodológico, os alunos trazem para si a tentativa de mudança de hábitos, em prol de um meio mais equilibrado no que diz respeito a poluição dos recursos hídricos, contribuindo para um meio ambiente mais sustentável. Portanto, ao que se pode ver a *FlexQuest*[®] *Água e Poluição* é um produto tecnológico educacional que oportuniza aos discentes uma discussão/reflexão na tomada de consciência para conservação e mitigação da poluição, que pode ser vivenciado nas escolas promovendo a flexibilização de conhecimentos e a promoção de ações de Educação Ambiental.

Palavras-Chave: Aprendizagem Móvel. Plataforma educativa. Recursos hídricos. Tecnologias na educação.

ABSTRACT

Digital Information and Communication Technologies have enabled teachers to have quick access to the development of new didactic strategies in the classroom. Based on this premise, we have *FlexQuest*[®], an online platform that aims to build knowledge in a flexible way, through content obtained from the internet itself. The research aimed to develop a didactic approach project on a virtual learning platform that would promote the apprehension of knowledge about the pollution of water resources in high school. The study was developed at the Frei Epifânio High School Reference, in the city of São Joaquim do Monte-PE, in an exploratory, descriptive and qualitative-quantitative approach, based on a research divided into stages with different moments, with the creation of the project on the *FlexQuest*[®] platform and classroom intervention. From the use of the *FlexQuest*[®] media resource, experienced in the classroom, from the comic book script created by the students, observations and data obtained during the research, it was noticeable that the students built flexible and critical learning and that in fact the use of these technological instruments facilitated the apprehension of knowledge. Despite some difficulties encountered in the methodological path, students bring with them an attempt to change habits, in favour of a more balanced environment with regard to the pollution of water resources, contributing to a more sustainable environment. Therefore, what can be seen *FlexQuest*[®] Water and Pollution is an educational technological product that provides students with a discussion / reflection in raising awareness for the conservation and mitigation of pollution, which can be experienced in schools promoting the flexibilization of knowledge and the promotion of Environmental Education actions.

Keywords: Educational platform. Mobile Learning. Technologies in education. Water resources.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior
HQ	História em Quadrinhos
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
ANA	Agência Nacional de Águas
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
CF	Constituição Federal
MEC	Ministério da Educação e Cultura
TFC	Teoria da Flexibilidade Cognitiva
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
TALE	Termo de Assentimento Livre Esclarecido
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EJAI	Educação de Jovens Adultos e Idosos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISBN	<i>International Standart Book Number</i>
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	Objetivo geral.....	14
1.1.2	Objetivos específicos.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	POLUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	15
2.2	EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO.....	21
2.3	TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	24
2.4	TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA.....	26
2.5	PLATAFORMA <i>FLEXQUEST</i> [®] COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO.....	28
2.6	<i>MOBILE LEARNING</i> NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	32
3	METODOLOGIA	35
3.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	35
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO E AMOSTRA PESQUISADA....	36
3.3	TIPO DE PESQUISA E MÉTODOS DE ABORDAGEM.....	36
3.4	ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO.....	38
3.5	VALIDAÇÃO DA <i>FLEXQUEST</i> [®]	44
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO.....	45
4.2	PRODUTO TECNOLÓGICO EDUCACIONAL <i>FLEX-ÁGUA E</i> <i>POLUIÇÃO</i>	47
4.2.1	Informação geral.....	48
4.2.2	Contexto.....	49
4.2.3	Casos e minicasos.....	50
4.2.4	Questões.....	56
4.2.5	Processo.....	58
4.2.6	Transferência.....	59
4.3	EXPERIÊNCIA COM A PLATAFORMA <i>FLEX-ÁGUA E POLUIÇÃO</i> ...	61

4.4	VALIDAÇÃO.....	64
5	CONCLUSÕES.....	73
	REFERÊNCIAS.....	75
	ANEXO A - CARTA DE ENCAMINHAMENTO	84
	ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA.....	85
	APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	86
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	87
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE.....	88
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO ONLINE EXPERIÊNCIA COM A <i>FLEXQUEST</i> [®]	90
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA <i>FLEXQUEST</i> [®] (ALUNOS).....	94
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA <i>FLEXQUEST</i> [®] (ESPECIALISTA).....	97
	APÊNDICE G – COMIC BOOK “GERAÇÃO H ₂ O”	99

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), vêm se constituindo ao longo dos anos como ferramentas bastante utilizadas por professores no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, oferecendo métodos e técnicas mais flexíveis para facilitar a aprendizagem do aluno.

Com o advento dos celulares, sua utilização como recurso tecnológico no processo de ensino nas escolas é cada vez mais comum, tornando as aulas mais atrativas e os alunos mais motivados através do uso desse recurso inserido no processo de aprendizagem. Em meio a tantas ferramentas criativas existentes, e em uso em escolas, os aparatos tecnológicos deveriam ser os mais escolhidos pelos educadores, pois são considerados instrumentos criadores de novas possibilidades e desafios dentro do contexto escolar.

A Aprendizagem Móvel (do inglês, *Mobile Learning*) é uma realidade concreta onde professores e alunos, podem se conectar através de aparelhos móveis, para conversar, estudar e ter acesso a diversos conteúdos eficazes a sua aprendizagem. Nesse sentido é preciso levar em consideração que a tecnologia móvel não é e nunca será empregada como um subsídio para remediar as dificuldades do atual sistema de ensino do país, mas como um meio para o desenvolvimento de outras ferramentas educativas, principalmente quando o *smartphone* tem acesso a uma conexão com internet, favorecendo o uso de aplicativos, navegação em *sites* e plataformas educacionais (LOPES; PIMENTA, 2017).

Embora a maioria dos docentes não se sintam preparados pedagogicamente para utilizar tais recursos tecnológicos em sala de aula, e outros ainda considerarem um tema bastante polêmico, segundo Reinaldo *et al.* (2016) o uso destes aparatos em sala de aula, efetivamente voltados para o contexto educacional, abre um leque de possibilidades e estratégias para serem aplicados no âmbito educacional.

Dessa forma, a presente pesquisa, buscou desenvolver um projeto de abordagem didática em uma plataforma virtual de aprendizagem chamada *FlexQuest*[®], cujo acesso feito pelos alunos foi através de seus *smartphones*. A plataforma em uso é considerada didática e importante para o desenvolvimento de atividades que promovam a Flexibilidade Cognitiva (SILVA; LEÃO; SOUZA, 2015).

Diante disso, a *FlexQuest*[®] como objeto de estudo, foi considerada um instrumento importante para auxiliar na prática educativa do professor-pesquisador

em sala de aula, principalmente para inserção de temáticas voltadas para o Ensino de Ciências Ambientais, também podendo ser usada como uma estratégia didática de disciplinas de outras áreas do currículo.

Sobre esse enfoque pode-se definir a seguinte questão como problema da pesquisa: Qual a importância do uso da *FlexQuest*[®] para o desenvolvimento cognitivo e flexível do aluno, quando relacionado ao estudo da temática poluição dos recursos hídricos?

A partir dessa pergunta investigativa foi possível elaborar uma metodologia para buscar uma possível resposta ou solução ao questionamento da problemática no término dessa pesquisa. Na qual tentou-se confirmar a seguinte hipótese: o uso da Aprendizagem Móvel e da *FlexQuest*[®] como ferramenta educacional tecnológica, viabiliza o processo de aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio de maneira dinâmica e mais flexível.

Os docentes precisam de um equilíbrio entre aulas instrucionistas e a adesão ao uso das TDIC para promover ao aluno, a inserção de metodologias e estratégias didáticas diferentes das quais estão acostumados, a fim de ocorrer uma troca de conhecimentos mais efetiva entre professor/aluno, considerando que o uso das tecnologias e mídias digitais despertam a curiosidade dos alunos e tornam-se uma grande oportunidade para fortalecer o processo educativo.

Assim, ao desenvolver um projeto na plataforma *FlexQuest*[®], aliado ao uso de dispositivos móveis no processo educativo os alunatos sentem-se mais motivados a aprender. Além de ser uma alternativa bastante positiva no atual contexto educacional, uma vez que essas tecnologias fazem parte do cotidiano da maioria dos alunos, pois estes vivem conectados fazendo uso de aplicativos e sempre que possível conectados à *internet*. Logo ampara a proposta de trazer o que eles gostam como estratégia didática para dentro da sala de aula.

Dessa forma, o uso de tecnologias em sala de aula além de ser importante, desafia o professor a modificar suas estratégias metodológicas. Nessa perspectiva, é preciso mais interesse e uma boa formação por parte dos educadores para estarem inserindo outras ferramentas educativas, assim como o uso de recursos midiáticos que facilitem a apreensão de conhecimentos e instiguem a vontade de aprender do aluno. Pois não basta dispor de tais artefatos em sala de aula, quando o professor não sabe fazer uso e não propõe ao discente essa conexão, deixando de lado as aulas instrucionistas e tradicionais, e aderindo novas conexões que favoreça

uma aprendizagem dinâmica e mais flexível (SABINO *et al.*, 2018).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Contribuir com um projeto de abordagem didática em uma plataforma virtual, que promova uma estratégia flexível cognitiva de aprendizagem sobre a poluição dos recursos hídricos no Ensino Médio.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar a eficiência da plataforma *FlexQuest*[®] como objeto facilitador da aprendizagem de alunos do ensino médio no âmbito das Ciências Ambientais;
- Desenvolver uma sequência de atividades que promova o Ensino das Ciências Ambientais pautada na teoria da Flexibilidade Cognitiva em uma plataforma educativa *online*.
- Compreender a percepção e o engajamento dos alunos quanto à utilização de recursos tecnológicos no contexto educativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 POLUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E O ENSINO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Desde os primórdios, o homem vem causando impactos negativos aos recursos hídricos existentes no planeta, e as ações antrópicas, que para maioria parece algo imperceptível, têm trazido graves problemas. Quando se pensa ou se fala em poluição logo vem em mente os diversos tipos de poluição como lixões a céu aberto, rios e mares poluídos com plásticos, poluentes industriais, fuligem de escapamentos de carros e motos, fertilizantes, agrotóxicos entre outros. O fato é que a temática poluição abrange uma dimensão muito maior do que se imagina, e que está relacionado a um grande problema ambiental que ameaça o futuro da humanidade (LIMA; RODRIGUES; SOUZA, 2018; MELLO; OLIVO, 2016).

Assim a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei 6.938/1981, em seu Art. 3º e parágrafo III- define poluição como sendo:

a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (BRASIL, 1981)

Dessa forma, é importante saber que cada tipo de poluição que afeta o meio vem sendo fiscalizado e monitorado por uma legislação específica, tanto para estabelecer os impactos provocados pelas ações antrópicas como também para propor diretrizes que estabeleçam parâmetros a serem seguidas como forma de proteger os recursos hídricos existentes no planeta, e a qualidade de vida da biota existente nesses ecossistemas (CAMPOS; LEITE, 2019).

Sabe-se da importância vital que a água tem para manutenção da vida no planeta desde as civilizações antigas. Porém o que muitos ainda não sabem é que a água é um bem econômico que deve ser usado de forma criteriosa e racional, pois apesar de muitos considerarem este insumo como um recurso infinito, as estatísticas já apontam para uma diminuição drástica da água potável mundial.

Estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada e não é adequada ao nosso consumo direto nem à irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, a maior parte (69%) é de difícil acesso, pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se nos rios. (ANA, 2018)

Um fator específico que acomete as grandes bacias hidrográficas é a ação predatória do ser humano fazendo com que ocorra uma diminuição na qualidade da água, levando a escassez desse recurso em diversos lugares do planeta. Isto aponta para um grande índice de poluentes nos recursos hídricos impossibilitando seu uso e consumo (DERISIO, 2017).

É importante citar que a poluição causada pelas atividades antrópicas é gerada pelo despejo de esgotos industriais e domésticos em locais inadequados, fertilizantes agrícolas, resíduos agrossilvopastoris, petróleo, minérios, sem falar na quantidade de plásticos despejados nos oceanos. Esses poluentes comprometem a qualidade físico-química e os parâmetros de potabilidade da água, assim como causam sérios problemas e danos à saúde humana e ao meio ambiente (CARAPETO, 1999; SHIKLOMANOV, 2000; SOUZA, *et al.*, 2014).

A poluição das águas, de acordo com Sodré (2012) e Souza *et al.* (2014), não é causada única e exclusivamente pelas ações humanas, mas ocorre também de forma natural através da própria erosão do solo e assoreamento em rios que destroem a mata ciliar, assim como o próprio fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, animais mortos, vegetais e outros produtos orgânicos que afetam de forma natural a integridade dos corpos d'água.

Lima, Rodrigues e Souza (2018) afirmam que o homem tem usado a água tanto para seu consumo diário, quanto como meio socioeconômico. Logo, a água é um recurso utilizado em todo mundo com diferentes finalidades, e desta forma o mau uso tem gerado perdas irreparáveis nas grandes bacias hidrográficas existentes, diminuindo assim a qualidade da água.

Nesse âmbito as alterações físico-químicas no padrão de qualidade da água, podem ser observadas pelo cheiro, turbidez cor ou sabor. O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2005) alerta que quando há uma contaminação (poluição) nos corpos d'água pode levar a uma proliferação de microrganismos patogênicos, colocando em risco a saúde dos indivíduos, principalmente aqueles mais vulneráveis, que vivem em situações de extrema pobreza, pois a única alternativa é fazer uso desses recursos contaminados provenientes do processo de antropização nos ecossistemas.

Devido à problemática ambiental, que vem afetando os recursos hídricos, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH através da Lei Federal nº 9.433/97, que no seu Art. 2º e parágrafo I, salienta como um dos objetivos dessa

política “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997a).

Dessa forma é importante compreender que as alterações e contaminação tanto da água subterrânea quanto das águas fluviais e marinhas são feitas de diversas maneiras, de formas pontuais ou difusas. Segundo Lima, Rodrigues e Souza (2018) as formas pontuais de poluição, são as capazes de ser identificadas como águas de efluentes provenientes de casas e indústrias que lançam suas águas residuais na rede de esgoto sem nenhum tratamento, e depois são direcionadas para rios ou córregos. Já as formas difusa de poluição podem ocorrer de forma direta por escoamento pelo terreno e pela água da chuva ou indireta por contaminação natural dos aquíferos, onde ocorre infiltração de água que chegam até os lençóis subterrâneos.

Diante disto, é perceptível que a grande demanda das alterações que ocorre nos corpos hídricos vem sendo causado pelas ações humanas, afetando assim as águas superficiais e subterrâneas. Por outro lado, é preciso levar em conta que a problemática ambiental que envolve esse recurso, não está ligado apenas a sua escassez física, mas principalmente pela diminuição de reservas de água potável em todo o mundo que serve de consumo principalmente para população.

Isto tem levado alguns países, incluindo o Brasil, a aumentar essa carência, gerando conflitos e disputando poucos recursos que ainda existem. Fatores como a poluição e degradação das reservas hídricas pode ser um dos maiores problemas, para escassez d'água. Silva *et al.* (2018) salientam que a questão do clima e do baixo índice pluviométrico anual em muitas regiões também contribuem para essa problemática.

Aliado a essas questões da poluição dos recursos hídricos, trazendo para o atual contexto educacional, muitas escolas trabalham de forma simplista as questões ambientais. Freire (1967) considera que a educação é um forte instrumento de conscientização e transformação, estando relacionada a capacidade do indivíduo reconhecer as ciências e o meio ambiente em que vive.

Silva e Cleophas (2017) mencionam que trabalhar a poluição dos recursos hídricos em sala de aula, promove ao alunato a capacidade de reconhecer e poder agir em uma sociedade diversificada. Mesmo que as disciplinas de ciências, biologia e a geografia já venham favorecendo esse aporte em sala de aula, é preciso que os estudantes tenham uma visão menos heterogênea sobre os assuntos voltados para

o meio ambiente.

O Ensino das Ciências Ambientais nas escolas, está pautado em uma perspectiva de buscar promover nas instituições de educação básica, um ensino voltado para concepção do meio ambiente em sua totalidade. A Ciência Ambiental não é uma disciplina obrigatória nem está presente como proposta na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (BRASIL, 2017) na educação básica. Contudo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 2000), e as Orientações Curriculares de Ciências Humanas e da Natureza (2006), fazem menção sobre os conhecimentos e habilidades que o alunato deve adquirir em sala de aula sobre o meio em que vive. Brasil (2000) declara no PCN de Ciências da Natureza que:

O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa. (BRASIL, 2000)

Já as Orientações Curriculares de Ciências Humanas e suas Tecnologias com ênfase na geografia, que tratam em seus eixos temáticos a articulação de conceitos e conteúdo, referente as questões decorrentes da relação sociedade-natureza em sala de aula, diz que:

As questões ambientais, sociais e econômicas resultantes dos processos de apropriação dos recursos naturais em diferentes escalas, grandes quadros ambientais do mundo e sua conotação geopolítica. Para a ciência geográfica são temáticas caras, no sentido de que o trabalho com a dimensão espacial dos fenômenos, implica, necessariamente, considerar o meio físico natural. (BRASIL, 2006)

Desta forma, disciplinas como a biologia e geografia no ensino médio, propõe ao educando a capacidade de letramento e atuação sobre o mundo em que ele vive. Aliado a isso, a temática socioambiental é proposta ainda por professores, de forma bastante rudimentar, principalmente por que esses conteúdos e conceitos vem sendo restritos a algumas disciplinas da base curricular comum.

As competências e habilidades propostas na BNCC, e Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, ao ser feito uma análise documental fica perceptível que alguns conteúdos das Ciências Ambientais, estão integrados no currículo a partir de eixos temáticos em algumas disciplinas, e não como um componente exclusivo da educação nacional (BRASIL, 2017; PERNAMBUCO, 2013).

Neste contexto, as Ciências Ambientais na educação básica vêm sendo

contemplada restritamente na maioria das escolas ao currículo de ciências da natureza, biologia e geografia. E mesmo que de maneira ainda fragmentada, a proposta como tema transversal tem como objetivo trazer melhorias para educação do aluno, através da difusão e aplicação de conhecimentos didáticos pedagógicos, que estejam voltados as questões socioambientais.

Uma vez que a temática “meio ambiente”, vem sendo também proposta como tema transversal desde a criação e inserção do PCN “Meio Ambiente” pelo MEC nas escolas, é instruído que esses conteúdos sejam trabalhados por professores de todas as áreas, salientando que as disciplinas de biologia e geografia no ensino médio devam trabalhar os conteúdos de maneira mais incisiva, visando a formação de valores e promovendo a conscientização sobre a importância do meio ambiente em sua totalidade (BRASIL, 1997b).

Nesse viés, o estudo dos recursos hídricos é um dos assuntos que deve ser estudado, Otalara e Carvalho (2011, p. 4) mencionam que “o tema água é abrangente e pode vir a gerar discussões importantes em sala de aula, inclusive envolvendo aquelas relacionadas a problemas ambientais no Brasil e no mundo”.

Desse modo a transversalidade como práxis em sala de aula, facilita o ensino interdisciplinar, e isso tem implementado a integração do processo formativo de estudantes, pois permite integrar temas que antes eram trabalhos por disciplinas de forma exclusiva, e que nessa nova prática a temática “meio ambiente” é incluída como uma proposta interdisciplinar, no propósito que as escolas não se detenham apenas as competências e habilidades ou expectativas de aprendizagem de cada série ou disciplina, mas que incorporem em suas estratégias e vivências uma articulação entre os diferentes componentes curriculares, promovendo o ensino do meio ambiente como sugere os PCNs (BRASIL, 1997b, 2013).

Os Parâmetros para Educação Básica de Pernambuco, também apontam que os conteúdos referentes ao meio ambiente “devem estar integrados às demais áreas de conhecimento, numa relação de transversalidade, de modo que impregnem a prática educativa e criem uma visão local e global da questão ambiental” (PERNAMBUCO, 2013)

As competências e habilidades para área de Ciências Humanas (Geografia) para o ensino médio na BNCC (BRASIL, 2017) têm como proposta em uma competência específica, que o aluno seja capaz nas aulas do componente curricular geografia:

Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global. (BRASIL, 2017)

Um dos objetivos para essas competências é que o estudante possa utilizar os saberes adquiridos, e que os coloque em prática em sua vivência diária. Ou seja, que adquira uma formação humana integral, construa conhecimentos, atitudes e valores de acordo com as habilidades propostas nas competências específicas para cada área do conhecimento (BRASIL, 2017).

Nesse sentido algumas habilidades e competências tanto para as ciências humanas, quanto ciências da natureza são direcionadas para o cuidado com o meio ambiente e para relação sociedade/natureza, devendo serem adquiridas/desenvolvidas ao longo da jornada do alunato no ensino médio. Porém a realidade é que os conteúdos dessa temática vêm sendo abordado, de forma bastante pontual em algumas disciplinas na 3ª série do ensino médio. O componente curricular Biologia, propõe segundo a BNCC (BRASIL, 2017) que o aluno possa:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global. (BRASIL, 2017)

O trabalho de temáticas que promovem o ensino de Ciências Ambientais, atrelados a práticas de Educação Ambiental favorece a interdisciplinaridade desses assuntos com outras áreas do currículo. Uma vez que no âmbito escolar o professor não deve deter-se apenas aos conteúdos propostos no livro didático, mais ressignificar sua prática, diante de assuntos tão emergentes como é o caso da problemática ambiental dos recursos hídricos.

Ensinar ciências ambientais na atualidade, significa pensar de forma prospectiva e complexa, introduzir novas variáveis nas formas de conceber o mundo globalizado, o ambiente, a sociedade, o conhecimento e especialmente as modalidades das relações sociais, a fim de agir de maneira solidária, a procura de um novo modelo de desenvolvimento. (SANTOS, 2018)

O ensino das Ciências Ambientais e a Educação Ambiental, são instrumentos de enfrentamento em sala de aula pelo professor diante dos principais problemas que existem quando o assunto é o meio ambiente. Assim as estratégias desenvolvidas pelo professor em sala de aula, deve abranger desde discussões

teóricas que visem a conscientização, como desenvolvimento de projetos e práticas, que possam trazer melhorias propondo a transformação da comunidade ao qual o aluno está inserido (TEIXEIRA; MARQUES; PEREIRA, 2017).

É notável que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996, orienta os professores, e vem formulando propostas educacionais relacionadas ao desenvolvimento ambiental, socioeconômico e regional (BRASIL, 1996). Nesse sentido as orientações propostas na lei, devem ser aplicadas em todos os níveis da educação básica, e se colocadas em prática, pode trazer mudanças para os educandos no estilo de vida, assim como influenciar na mudança de hábitos conscientizando socialmente o aluno.

2.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO

A Educação Ambiental brasileira, ao longo dos anos veio sendo pautada em bases internacionais, o pontapé inicial foi através da Conferência das Nações Unidas de Estocolmo (1972) e anos mais tarde, na Conferência Intergovernamental de Tbilisi na Georgia (1977) ambas focadas na preocupação do meio ambiente e dos danos causados pelo crescimento econômico de alguns países (QUEIROZ; CAMACHO, 2016).

Nesse viés, a conferência de Tbilisi conceituou a Educação ambiental, como:

dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade (DIAS, 2003).

Se tratando do Brasil a defesa em prol de um meio ambiente equilibrado, começou a surgir quando foram implementadas no país algumas leis ambientais, que de uma certa forma surgiram em uma realidade social bastante atrasada, quando outros países já vinham se preocupando a anos atrás com a qualidade do meio ao qual se encontrava o planeta (BRASIL, 1998a)

Com a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, a educação passou a ser direito de todos, assim como o direito a um meio ambiente equilibrado, a transcrição do Art. 225 da CF diz que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

No Brasil, por volta da década de 90 o Ministério da Educação e Cultura (MEC), promoveu uma reforma no currículo das escolas brasileiras, onde o ensino médio passou a ser parte da educação básica, e considerado a etapa final dessa modalidade educativa. Por volta de 1997 o MEC publica os PCNs, que enfatiza mais uma vez a importância de políticas públicas e iniciativas voltadas para EA no âmbito escolar (BRASIL, 1998b).

Assim a proposta de um dos seus PCNs, foi a inserção de um parâmetro que tivesse como proposta o “Meio Ambiente”, incluindo dessa forma a temática ambiental como tema transversal, que deve ser trabalhada em todas as modalidades do ensino básico, integrado com disciplinas de todas as áreas do currículo, no intuito de não abordar ou restringir essas temáticas há uma única disciplina (BRASIL, 1997b).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) também enfatizam a importância Educação Ambiental no currículo, e ressalta a necessidade de sua inserção, como uma prática contínua e permanente na educação nacional, embora não deva se constituir como uma disciplina exclusiva do currículo escolar os cursos de “pós-graduação e extensão podem aderir quando necessário como uma disciplina exclusiva. É importante salientar que a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) ressalta a importância da EA na formação inicial de professores em todos os níveis e disciplinas (BRASIL, 1999; BRASIL, 2013).

A partir de então a Educação Ambiental, veio galgando espaços até que no ano de 1999, foi instituída a PNEA, que estabelece diretrizes, para que todas as escolas garantam de forma mais efetiva práticas de Educação Ambiental, assim como também a construção de valores, conhecimentos e habilidades em prol de um meio ambiente mais equilibrado para as presentes e gerações futuras (BRASIL, 1999).

A PNEA em seu artigo 4º reafirma que todos devem ter “a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade” (BRASIL, 1999). No entanto, essas práticas devem perpassar os espaços formais e não formais afim de que garanta o acesso à informação a todos e que a escola seja, um meio de poder promover a mudança de hábitos e atitudes no contexto de educar para uma vida sustentável.

Diante disso a interdisciplinaridade e a Educação Ambiental nas escolas, têm

se tornado um desafio, pois professores e alunos não estão preparados para mudar seus hábitos e costumes, outrora a maioria dos docentes não consigam vivenciar essas temáticas de modo interdisciplinar, muitas vezes há uma sobrecarga para algumas áreas do currículo. Nesse enfoque Conrado e Silva (2017) mencionam que a Educação Ambiental tem que ser vista como uma prática interdisciplinar que vise desde a sensibilização até a formação de valores perante as questões ambientais dentro e fora da escola.

O enfoque interdisciplinar da Educação Ambiental em escolas deve ser pautado na prática de profissionais que incorporem seus conhecimentos sobre o meio ambiente aliado a interdisciplinaridade, pois a integração dos saberes das diversas áreas do ensino contribuirá na criação de estratégias e práticas educativas, que promovam a mudança de atitudes nos indivíduos, uma vez que a Educação Ambiental é considerada ainda um campo bastante heterogêneo (KNECHTEL, 2001).

A contribuição de várias disciplinas, é de fundamental importância pois cada área do conhecimento poderá contemplar a Educação Ambiental, na necessidade que os discentes tenham uma visão mais ampla do ambiente. Cada componente poderá dar sua contribuição e ajudar os alunos a conduzir e mudar suas ações, se manifestando e agindo de maneira mais consciente Reigota (2001, p. 36) cita que:

a Educação Ambiental não deve priorizar a transmissão de conceitos específicos da biologia ou da geografia. No entanto, alguns conceitos básicos, tais como ecossistema, hábitat, nicho ecológico, fotossíntese, cadeia alimentar, cadeia de energia etc., devem ser compreendidos pelos alunos, e não decorados e repetidos automaticamente por eles. Os conceitos acima citados, entre outros, têm como função fazer a ligação entre a ciência e os problemas ambientais cotidianos. Dessa forma, cada disciplina tem sua contribuição a dar nas atividades de educação ambiental, envolvendo os professores de biologia, português, educação artística, história entre outros.

Um fator que merece atenção é a questão, de uma má formação que acompanha a realidade de muitos professores desde a graduação, e isso vem dificultando a implantação de estratégias e dificulta a transmissão de conhecimentos com base em um enfoque interdisciplinar (SANTOS *et al.*, 2017).

É sabido que nem todos os profissionais tem uma formação ambiental, e acabam sobrecarregando os professores de biologia e geografia nessa demanda. Miranda, Miranda e Revaglia (2010) apontam que desde a Conferência de Tbilisi as escolas, deveriam oferecer aos docentes e futuros professores, programas

educativos voltados para uma formação em Educação Ambiental. Porém na prática isso não é vivenciado, equipes gestora e secretarias de educação não cumprem as recomendações estabelecidas pela PNEA, nem mesmo as orientações propostas pelos PCNs do tema transversal “meio ambiente”.

Embora a Lei 9795/99 determine que a Educação Ambiental, deva constar no nos currículos de formação de professores e mesmo que não constem como tal, é necessário que secretarias de educação promovam cursos de extensão, especialização, formações continuadas, e oferte a esses profissionais um embasamento teórico/metodológico para promover uma formação em Educação Ambiental que contemple todas as áreas do currículo, facilitando a atuação de profissionais em projetos interdisciplinares conforme sugere a PNEA (BRASIL, 1999). Uma vez que a integração de propostas e estratégias didáticas desenvolvidas, propõe ao aluno a criação de atitudes e ações que favorecem uma reflexão mais ampliada sobre os problemas socioambientais locais e globais (SANTOS; LAMEGO; CRUZ, 2015).

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ao se tratar da relação entre tecnologia e educação, pode-se inferir que a criação e uso de artefatos rudimentares no contexto de aprendizagem, tenham origem da antiguidade, e que estes ao longo dos anos impulsionaram a criação de novas tecnologias para uso nos sistemas educacionais. Levando a definição de tecnologia para a educação, o termo pode ser usado quando se refere “(i) ao conhecimento embutido no artefato e em seu contexto de produção ou (ii) aos artefatos tecnológicos, ou seja, as ferramentas pedagógicas que realizam a mediação entre o conhecimento e o aluno” (BELLONI, 2003, p. 53).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) se apresentam como ferramentas com alto potencial positivo no processo de ensino na educação formal, principalmente no formato de educação contemporânea, onde não se tem lugar para um ensino meramente transmissivo e mecânico, mas de uma educação desafiadora e contextualizada onde os alunos tornam-se, questionadores, comunicativos e protagonistas de seu processo de aprendizagem (SARTORI; HUNG; MOREIRA, 2016).

O computador que foi um marco durante a Segunda Guerra Mundial, torna-se mais tarde com sua expansão, uma das primeiras ferramentas para inserção das tecnologias computacionais na educação, porém no Brasil as TDICs vieram se tornar popularizadas no fim da década de 90 a posteriori com a disseminação da rede de internet no país (BERTOLDO; SALTO; MILL, 2018).

Segundo Camargo (2018), com o advento da internet e das tecnologias nos diversos campos da sociedade, a maneira de se relacionar, consumir, trabalhar, comercializar e aprender foi totalmente modificada. Em relação ao ensino e a aprendizagem não foi diferente. Transformaram-se também as concepções de ensinar. O estudante não somente lembra e repete informações, mas deve ser capaz de achá-las e aplicá-las com autonomia.

Para Oliveira, Moura e Souza (2015, p. 76) as TDICs é “um conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si, que proporciona, por meio das funções de software e telecomunicações, automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem”. Nesse sentido é notável que as TDICs estão presentes na vida das pessoas, em todas as esferas do campo social e educacional, assim como são perceptíveis o crescimento constante e as facilidades que estas podem oferecer a professores e alunos no sentido de ensino e aprendizagem, em sala de aula.

A comunidade escolar hoje já vive esse dilema da era digital, onde o uso de computadores, celulares, *notebooks* e *tablets* vem fazendo parte da vida do aluno e contribuindo na troca de conhecimentos (COSCARELLI, 2016). Porém em algumas escolas, existe ainda uma certa resistência na utilização de algumas tecnologias no campo educacional, pois a maioria dos docentes não estão preparados pedagogicamente para utilizar tais recursos em sala de aula, e por vezes a maioria das escolas não tem estrutura para inclusão e uso dessas mídias educativas (TAVARAYMA; PAULA, 2016).

Por outro lado, se as próprias escolas apresentam uma deficiência em sua infraestrutura no que diz respeito a equipamentos de uso tecnológico, fatores negativos como a ausência de suporte técnico, dificuldades de acesso e interpretação dos conteúdos por parte dos alunos, ou a ausência de instrumentos tecnológicos pode dificultar o uso dessas ferramentas no processo de ensino.

Aprender com as tecnologias, tem se tornado uma preocupação na educação,

pois muitos professores ainda se detêm a métodos conservadores, resistindo na maioria das vezes ao uso de celulares, computadores, tablets e outros artefatos tecnológicos (CONTE; MARTINI, 2015).

O uso das TDIC em sala de aula pretende implantar uma perspectiva transformadora, a fim de trazer melhorias na educação. Porém não se pode deixar de citar que existem diversos problemas relacionados a incorporação do uso de tecnologias nas escolas, um deles é a questão de muitos professores não conseguir ou não ter habilidades suficientes para inserção dessas novas metodologias ativas como prática de ensino, Imbernón (2010) afirma que:

Para que o uso das TIC signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual. Mas outras tantas escapam de seu controle e se inscrevem na esfera da direção da escola, da administração e da própria sociedade. (IMBERNÓN, 2010, p. 36)

É preciso levar em consideração que a resistência ao uso das TDICs, pode estar relacionado a falta de preparo pedagógico de muitos profissionais e da carência de algumas escolas em ofertar esses aparatos tecnológicos para uso no processo de ensino/aprendizagem. Por outro lado, o analfabetismo digital de muitos alunos, pode desestimular o docente a não se preocupar em mudar suas estratégias pedagógicas em sala de aula, uma vez que os alunatos não tem habilidades necessárias, nem o acesso para lidar com uso das tecnologias digitais (SIBILIA, 2012).

Sabe-se que não é algo fácil, é necessário que os docentes se adequem aos poucos ao processo de informatização e uso das tecnologias no processo educativo, pois cada ferramenta tecnológica utilizada em sala de aula deve ser direcionada para um determinado contexto. E assim, os estudantes façam uso dessas tecnologias de maneira inovadora, buscando habilidades necessárias para usá-las, se desprendendo do paradigma da escola tradicional, passando a desenvolver competências nos discentes e que estas sirvam de instrumentos na construção de conhecimentos para uma aprendizagem mais dinâmica e participativa.

2.4 TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC) é uma teoria que apoia o presente

estudo podendo ser aplicada a qualquer área do conhecimento. Foi proposta por Rand Spiro e colaboradores no final da década de 80 e início dos anos 90 (1987, 1990, 1991), propondo que o conhecimento deve ser adquirido de maneira flexível, para que o estudante possa a partir dos ensinamentos do professor compreender de forma multidimensional e interdisciplinar o saber, ao passo que depois o mesmo possa aplicar o que aprendeu em diversos contextos e uso no dia-a-dia (ALEIXO; LEÃO; SOUZA, 2008).

Nessa perspectiva, Silva, Leão e Souza (2015) afirmam que:

a flexibilidade cognitiva se refere à capacidade do indivíduo em reestruturar o conhecimento construído para resolver uma situação/problema nova (o) com a (o) qual ele se depara, em função da capacidade de constituir esquemas, tomando partida da rigidez até a flexibilidade. Desta forma, os autores da teoria defendem que o conhecimento a ser utilizado em diferentes situações necessita ser ensinado de diferentes maneiras. (SILVA; LEÃO; SOUZA, 2015, p. 37).

Essa teoria, que se consolidou ao longo dos anos, propõe a aquisição de conhecimentos de forma complexa e pouco estruturada ao qual pode-se dizer que a TFC apresenta algumas características propostas por Aleixo, Leão e Souza (2008) quando inserem o estudo a partir de casos na estratégia *FlexQuest*[®]. Embora outras teorias e autores trabalhem com essa perspectiva do estudo de casos, a TFC enfatiza a importância de os casos serem decompostos em agrupamentos menores chamados de minicasos. Estes na verdade são partes menores dos casos, que tratam de assuntos parcialmente abordados nestes, ou seja, a partir dos casos possibilita-se a compreensão de um determinado conteúdo que seja discutido em diferentes sentidos de maneira mais flexível.

Rand Spiro propôs ao aprendente em sua teoria que ele se aproprie do conteúdo em nível avançado, onde deve-se inicialmente o aluno apropriar-se dos conhecimentos básicos, a partir de um nível de iniciação mais simples e com o passar do tempo o estudante passa a se especializar e ter uma compreensão mais ampla/complexa, para que seja capaz de estar aplicando os conhecimentos obtidos em diferentes contextos ao qual ele se depara no dia-a-dia (CARVALHO, 2011).

Para utilização dessa proposta no contexto educacional é preciso fazer uso de hipermídias, uma vez que a reunião de mídias em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) proporciona uma maior dinâmica para implantação da TFC e “pode proporcionar múltiplas travessias na paisagem do conhecimento e sua integração em múltiplos casos e minicasos” (LEÃO *et al.*, 2006, p. 137).

Como a Teoria da Flexibilidade Cognitiva se baseia no estudo de casos, logo estes podem ser uma notícia, um vídeo extraído do *YouTube*, um acontecimento, conteúdo extraído de um livro, ou seja, uma unidade complexa, mas que ao mesmo tempo possa trazer para o alunato muitos significados, principalmente a partir do momento em que os casos são decompostos em unidades mais pequenas (os minicasos) (SPIRO *et al.*, 1988; SPIRO; JEHNG, 1990).

O teórico Spiro identificou dois tipos de aprendizagem necessários, para que o aluno possa adquirir conhecimentos em domínios complexos de acordo com a TFC. O primeiro é o processo de desconstrução, onde cada caso a ser decomposto em minicasos precisam ser críticos. O segundo tipo são as travessias temáticas propostas pelos casos, estas devem estabelecer muitas conexões onde proponha outros percursos que possam ser utilizados como forma de compreender o assunto em outros percursos e momentos (SPIRO *et al.*, 1988; CARVALHO, 2011).

2.5 PLATAFORMA *FLEXQUEST*[®] COMO RECURSO DIDÁTICO PEDAGÓGICO

A *FlexQuest*[®] é um “recurso didático cujas informações para a aprendizagem partem de casos existentes na Internet e não de explicações e interpretações sobre os conteúdos” (VASCONCELOS; LEÃO, 2012). Idealizada por Leão e colaboradores luso-brasileiros no ano de 2006, o seu atual formato está apoiado na Teoria da Flexibilidade Cognitiva de Spiro *et al.* (1988) e da estratégia *WebQuest* (WQ) que foi desenvolvida por Bernie Dodge (1995) na Universidade de San Diego com colaboração de Tom March.

Para compreender melhor a *FlexQuest*[®] se faz necessário compreender melhor o que é a ferramenta *WebQuest*. Apesar dessas estratégias serem bastante parecidas, estas apresentam algumas particularidades. A *WebQuest* foi desenvolvida para favorecer a aprendizagem do aluno. “É uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originárias também de recursos da internet, opcionalmente suplementadas com videoconferência” (DODGE, 1995, p. 1).

A partir dos recursos extraídos e da pesquisa, pretende-se propor aos alunos uma participação ativa na resolução de uma determinada problemática, propondo que estes aprendam por seus próprios meios, onde no fim do processo é possível ter um *feedback* relacionado as atividades que foram direcionadas para o estudante

(BARBOSA; RECENA, 2011; DODGE, 2006; SANTOS, 2016).

Assim existem dois tipos de *WebQuest* que contemplam a estratégia desenvolvida por Dodge: a *WebQuest* de curta duração que possivelmente é desenvolvida entre uma a três aulas nela:

Os estudantes, isolados ou coletivamente, obtêm, principalmente da WWW, uma quantidade significativa de novas informações e as processam dando-lhes significado quando constroem um produto. Esse produto pode variar desde um texto original até a construção de web pages, passando pelo desenvolvimento de apresentações multimídia ou do tipo slide show ou slide presentation. O desenvolvimento desse produto pode ser uma estratégia interessante para que os alunos desenvolvam habilidades como pensamento criativo e capacidade de tomada de decisão, habilidades cujo desenvolvimento a escola deve estimular (US DEPARTMENT OF LABOR, 1991).

E a de longa duração, desenvolvida entre uma semana, se prologando até a um mês de duração, dependendo da quantidade de aulas necessárias para execução do conteúdo, esse tipo de *WebQuest*, busca juntamente com os alunos atingir níveis mais elevados de aprendizagem, ou seja, os estudantes aprofundam mais seus conhecimentos na internet e no fim do processo demonstram o que aprendeu para sua turma (DODGE, 1995).

A *WebQuest* procura ir além da simples pesquisa na internet, pretendendo ser uma estratégia integradora de diversos recursos multimídia, de atividades manuais e de tarefas experimentais as mais diversas, de forma orientada e que encoraje a capacidade do pensamento em níveis elevados de conhecimento (SOUZA; LEÃO; MOREIRA, 2006, p. 223).

Desse modo, tanto a *WebQuest*, quanto a *FlexQuest*[®] apresentam algumas seções que fazem parte do processo de aprendizagem do estudante, dessa maneira cada aba/seção o aluno se depara com uma novidade, que deve ser desconstruída no processo de aprendizagem do conteúdo, que está sendo abordado. A *WebQuest* proposta por Dodge deve apresentar os seguintes componentes como afirma (JUNIOR; COUTINHO 2008).

i) **introdução** ao tema a tratar, componente este que deve ter como principal atributo o ser motivador, ii) **tarefa** que deverá ser desafiante e executável, iii) **processo** que orienta os alunos na realização da tarefa, iv) os **recursos** que estão disponíveis na web para a produção do conhecimento, v) **a avaliação** que fornece ao aluno os indicadores qualitativos e quantitativos pelos quais será avaliado e, por último, vi) a **conclusão** que deverá propor um desfecho, retomar os objetivos da atividade e dar uma pista para pesquisas ou atividades futuras na mesma temática (JUNIOR; COUTINHO, 2008, p. 456).

De tal forma, é preciso reconhecer que a *WebQuest*, apresenta algumas diferenças em relação a *FlexQuest*[®], esta última favorece ao aprendiz a

desconstrução de casos e minicasos, de acordo com os princípios da Flexibilidade Cognitiva. Nesse viés é preciso perceber que na *FlexQuest*[®], foram feitas algumas adequações trazendo melhorias a algumas críticas recebidas ao modelo *WebQuest*, no sentido de que essa estratégia didática não favorece um trabalho coletivo, os links propostos na internet são apenas um “baú” de informações sem fundamentos, que não ajuda o aluno a pensar de forma flexível, assim como não permite um trabalho interdisciplinar uma vez que o foco da atual *FlexQuest*[®] é a interdisciplinaridade (PAIVA; PADILHA, 2012).

A atual *FlexQuest*[®] 2.0 passou por algumas modificações, a proposta inicial da mesma era propor ao estudante o estudo de casos, por meio de notícias extraídas da internet, assim como também alguns questionamentos, e sugestões com hiperlinks para que o sujeito pudesse se aprofundar mais na temática que estava sendo trabalhada (SANTOS, 2016). A esse modelo inicial deu-se o nome de *FlexQuest*[®] 1.0, diferente do atual o autor tinha que criar páginas em HTML e isso requeria conhecimentos mais aprofundados em informática.

Após anos de pesquisas, alguns pesquisadores dedicados a estudos com a estratégia *FlexQuest*[®], foram percebendo que o modelo inicial estava se tornando obsoleto e precisaria de algumas atualizações, principalmente para proporcionar aos alunatos uma abordagem interdisciplinar que promovesse efetivamente a flexibilidade cognitiva do estudante, favorecendo a construção de conhecimentos de modo mais amplo voltado para criticidade do discente; e com o surgimento das plataformas de criação e edição de sites, surge a *FlexQuest*[®] 2.0 ou de segunda geração fruto de uma trabalho de tese de doutoramento de Santos (2016).

A *FlexQuest*[®] 2.0 propõe um novo cenário, com novos desafios, que é principalmente incorporar na proposta a Teoria da Flexibilidade Cognitiva e um trabalho interdisciplinar, diferentemente do que era proposto anteriormente na *WebQuest* e *FlexQuest*[®] 1.0, que propunham um trabalho disciplinar, induzindo aos estudantes a um trabalho individual que por vezes focados em exercícios puramente objetivos (PAIVA; PADILHA, 2012; SANTOS, 2016).

Dessa maneira a plataforma *FlexQuest*[®] 2.0 criada por Santos e colaboradores (2015), contemplam alguns componentes de uma *WebQuest*, porém numa estratégia que favoreça a Flexibilidade Cognitiva e a interdisciplinaridade. No (Quadro 1) é possível compreender o que é abordado em cada seção/aba proposta na plataforma *FlexQuest*[®] 2.0.

Quadro 1- Elementos que compõe a *FlexQuest*® 2.0.

INFORMAÇÕES GERAIS	Título e os principais objetivos a serem alcançados pelos alunos na Plataforma <i>FlexQuest</i> ®.
CONTEXTO	Essa seção deve abordar a problematização inicial sobre a temática, que servirá de base para o aluno se apropriar dos casos e minicasos propostos, ou seja é na verdade uma abordagem informativa sobre a temática trabalhada na <i>FlexQuest</i> ®.
CASOS/MINICASOS	Nessa seção o aluno se apropriará das informações e conteúdos relacionado a temática proposta na <i>FlexQuest</i> ®, com notícias, imagens e vídeos extraídos da própria internet, através de situações baseadas na própria realidade do aluno é importante que ele perceba que as demais áreas do conhecimento se completam.
QUESTÕES	Através dessa aba o professor poderá avaliar os conhecimentos adquiridos pelo aluno, e com eles identificar se os alunos compreenderam o que foi abordado nos casos e minicasos, é importante não utilizar perguntas com respostas prontas, para estimular o pensamento crítico do discente.
PROCESSOS	Essa aba permite que os alunos façam algumas interações que não foram compreendidas anteriormente, ao revisitarem alguns minicasos fazendo com que o usuário tenha a oportunidade de observá-los com mais clareza voltando sua atenção através de um questionamento ou afirmação propondo uma nova reflexão.
TRANSFERÊNCIA	Essa aba poderão ser avaliados os resultados e se os objetivos foram atingidos, dificuldades através da produção de um alguma material por parte dos alunos eles podem trazer/criar um caso novo que possa ser apresentado para outras turmas da escola, ou até mesmo criar um novo produto, ou outro tipo de atividade relacionada ao contexto que possa ser socializada.

Fonte: André dos Santos, 2020.

A *FlexQuest*® 2.0, traz como proposta para o aluno a compreensão da temática que está sendo abordada e os conteúdos conceituais de forma flexível, dentro de uma proposta ao qual o aluno possa aplicar o que aprendeu em seu dia a dia. Para isso o professor torna-se o principal mediador, para que o estudante possa ser avaliado da melhor maneira, disponibilizando recursos e questões, que dialoguem com a temática que está sendo trabalhada, em prol do desenvolvimento da flexibilidade cognitiva.

A *FlexQuest*® deve ser uma proposta atrativa e convidativa para que o aluno possa compreender os conteúdos de forma flexível e não mecanizada, ou seja, que o educando possa desenvolver conhecimentos em domínios mais complexos, começando de níveis mais simples até o mais avançado (ALEIXO; LEÃO; SOUZA, 2008; LEÃO; SOUZA; MOREIRA, 2011).

2.6 MOBILE LEARNING NA EDUCAÇÃO BÁSICA

É notório que a sociedade atual, está cada vez mais tecnológica e que os dispositivos móveis vem facilitando a comunicação bem como o acesso a informação. O uso dessas tecnologias na educação voltada para o processo de ensino/aprendizagem dá origem a um termo não muito conhecido chamado *mobile learning*. Segundo Crompton (2018, p. 53) a “aprendizagem móvel é um termo para denotar aprendizagem envolvendo o uso de um dispositivo móvel” ainda na perspectiva desse mesmo autor é definido como “aprendizado em múltiplos contextos, por meio de interações sociais e de conteúdo, usando dispositivos eletrônicos pessoais” (CROMPTON, 2013, p. 4).

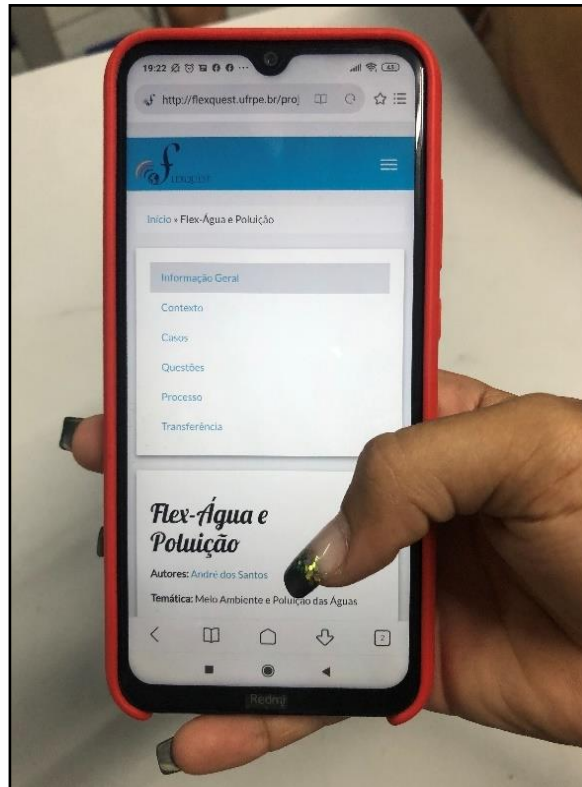
O uso de celulares, *smartphones* e *tablets* tem trazido facilidades para educadores de todas as áreas do conhecimento, estimulando o docente à uma prática diferenciada com aulas mais produtivas. E como resultado, estudantes mais participativos, focados e dispostos a aprender.

Os dispositivos móveis como recurso para o processo de ensino e aprendizagem, oferece ao alunato a oportunidade de aprendizagem fora do espaço formal, na perspectiva que possa escolher também um melhor horário para interação e participação no processo de aprendizagem móvel, sem a necessidade de um horário fixo proposto pelo professor (PEGRUM; OAKLEY; FAULKNER, 2013).

A popularidade desses aparatos tecnológicos nos últimos anos tem crescido tanto, que a maioria dos professores sentem dificuldades em integrar esses dispositivos móveis no processo educativo, mesmo esses artefatos tecnológicos abrindo um leque de possibilidades educativas e sendo bastante presente na vida dos alunatos (LEANCASTRE; BENTO; MAGALHÃES, 2016).

A aprendizagem móvel oferece ao estudante além da mobilidade, a questão da facilidade de levar seu dispositivo para qualquer lugar (Figura 1), assim como uma aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem, usado em diferentes contextos. Nessa perspectiva, é preciso o professor está sempre inovando no processo educativo e fazer uso de novas metodologias educacionais, para que haja uma motivação maior e o aluno seja protagonista de seu próprio processo de aprendizagem (FREITAS, 2015; TRENTIN; BENIGNO, 2013).

Figura 1- Plataforma *FlexQuest*[®] sendo acessada via dispositivo móvel.



Fonte: André dos Santos, 2020.

Algumas pesquisas realizadas na literatura mostram que o uso de dispositivos móveis para o processo de aprendizagem torna-se resistência por parte de alguns educadores, alguns por não conseguir dominar o uso desses aparatos tecnológicos sentem-se inseguros em estar aderindo o celular como ferramenta de ensino e outros por acreditar que pode existir uma possível distração dos alunatos ao manusear tais recursos em sala de aula (LOPES; PIMENTA, 2017).

É necessária muita cautela, uma vez que tudo que é novo na educação pode causar desconforto de alguns profissionais, embora exista um projeto de lei aprovado na câmara dos deputados que vete o uso de celulares dentro do âmbito escolar, outrora alguns regulamentos escolares também façam a proibição desses aparelhos na sala de aula, é importante mencionar a linha de pensamento de Nagumo (2014) quando cita que o professor, “é quem define as regras de uso na sala de aula”.

Nesse sentido, existe uma necessidade de negociação entre professor/aluno, para que ocorra o uso de forma responsável e racional desses artefatos, professores de diferentes áreas do currículo podem estar adequando o uso em suas atividades

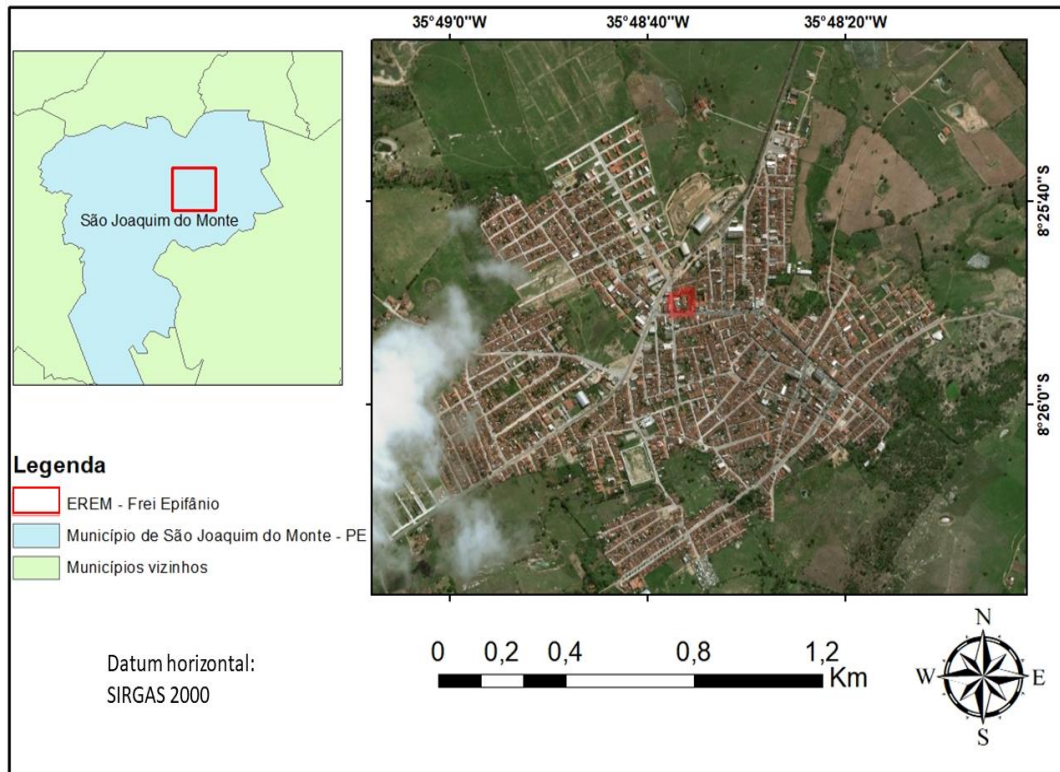
pedagógicas da melhor forma, assim os alunos poderão aproveitar e estudar, conteúdo das disciplinas em plataformas educativas, via aplicativos ou jogos educacionais, ao passo que o uso de forma consciente desses dispositivos móveis no contexto educativo, pode oferecer ao aluno uma aprendizagem mais dinâmica e colaborativa.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio (Anexo II Vila de Santana) no município de São Joaquim do Monte, inserido na Mesorregião do Agreste pernambucano a uma latitude $08^{\circ}25'57''$ sul e longitude $35^{\circ}48'16''$ oeste (Figura 2), com cerca de 21.000 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE, 2017). Essa instituição de ensino está vinculada a VI Gerência Regional de Ensino na Mata Centro em Vitória de Santo Antão - PE e oferta as seguintes modalidades de ensino: Ensino Médio - semi-integral e regular, Educação de Jovens Adultos e Idosos, Fundamental I e II por meio dos projetos Travessia e Educação de Jovens Adultos do Campo anos iniciais e finais.

Figura 2- Mapa de localização da EREM – Frei Epifânio, São Joaquim do Monte/PE.



Fonte: Tiago Holanda, 2020.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO E AMOSTRA PESQUISADA

A pesquisa foi realizada com anuência da diretoria da EREM - Frei Epifânio (ANEXOS A e B), nas aulas do componente curricular Biologia no período noturno. O quantitativo de participantes foram 20 alunos do 3º ano do Ensino Médio, faixa etária entre 16 a 19 anos.

Todos os participantes concordaram em participar das atividades propostas em sala de aula, assim como das realizadas em momento extraclasse e execução de algumas tarefas propostas no final da intervenção, por meio dos termos de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) e Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (APÊNDICES A e B) conforme resolução nº 510 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). O pesquisador responsável pela pesquisa é professor da EREM - Frei Epifânio, o que promove uma maior proximidade com os sujeitos da pesquisa e um acompanhamento mais detalhado das atividades em sala de aula. Diante dessa realidade estabeleceu-se o critério de escolha da escola e da turma.

Outro fator motivante para o trabalho ser desenvolvido nessa turma, foi a questão do conteúdo sobre a Poluição dos Recursos Hídricos estar de acordo com as expectativas de aprendizagem, dos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco nos quais essa temática deve ser principalmente abordada de forma mais incisiva nos componentes de biologia e geografia na 3ª série do Ensino Médio.

3.3 TIPO DE PESQUISA E MÉTODOS DE ABORDAGEM

Foi inicialmente realizada uma pesquisa bibliográfica no período de junho a agosto de 2019, para fundamentação da pesquisa, em livros físicos, artigos, dissertações, PCNs, BNCC, Orientações Curriculares Nacionais, Parâmetros da Educação Básica de Pernambuco e outros documentos disponíveis em bases de dados como: Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses, Repositório Capes, *Google Scholar*, *Scopus*, *SciELO*, Leis e Decretos, entre outros, utilizando os seguintes descritores quando necessário: “FlexQuest”, “Metodologias Ativas”, “Recursos Hídricos”, “Poluição da Água”, “Tecnologias na Educação”.

O estudo foi do tipo exploratório, com uma abordagem quali-quantitativa. Segundo Gil (2002) esse tipo de estudo, tem como objetivo aprimorar hipóteses e validar alguns instrumentos e se constitui como a primeira etapa de um estudo mais

amplo. Para Gonçalves e Meirelles (2004, p. 59) “na pesquisa qualitativa os dados são de natureza interpretativa e semântica, enquanto na pesquisa quantitativa os dados são representados por métricas quantitativas, tendo como elemento de apoio principal a linguagem matemática”.

Foram coletados dados a partir das estratégias didáticas desenvolvidas, observações e ações realizadas pelo professor-pesquisador com os alunos na plataforma *FlexQuest*[®]. Esse tipo de abordagem busca estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais nos diversos tipos de ambientes. Para Bortoni-Ricard (2008), esse tipo de investigação é conhecido também como interpretativismo pois busca interpretar, entender determinados fenômenos sociais que envolvam sujeitos inseridos em um determinado contexto.

A análise das atividades e questões propostas na plataforma *FlexQuest*[®], foram realizadas através das observações e respostas obtidas dentro da aba questões. Dessa maneira foi possível também fazer a interpretação do discurso do que foi argumentado pelos aprendizes no ambiente de aprendizagem através da exploração do material de maneira descritiva, permitindo assim um estudo sistemático para comprovar se estava de acordo ou não com o conteúdo estudado e verificar se realmente houve a apreensão de conhecimentos.

Foram também aplicados questionários antes e após a intervenção e uso do recurso educacional (APÊNDICES C e D) de forma presencial e online através de formulário no *Google Forms*, respectivamente, que serviu para verificação de conhecimentos e complementar as observações e resultados obtidos durante o uso da plataforma.

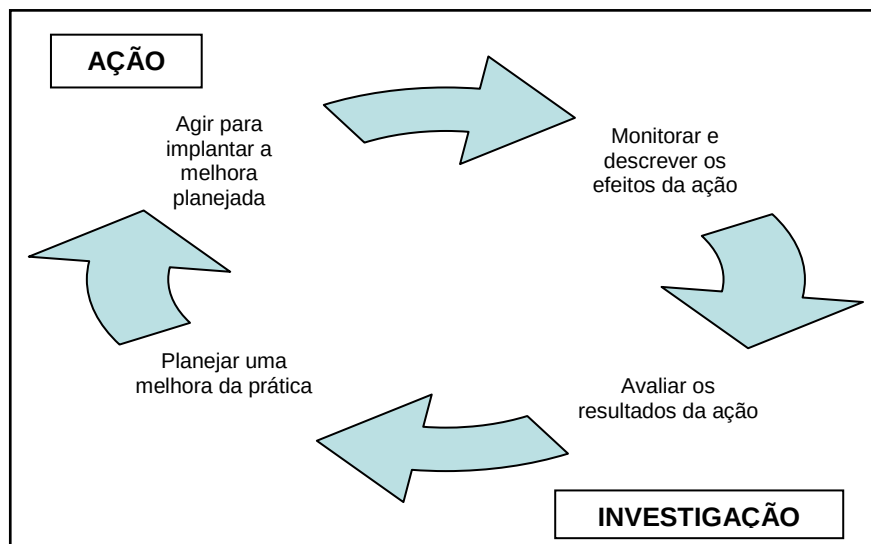
Durante o desenvolvimento da pesquisa várias questões éticas foram levadas em conta: i) toda e qualquer informação divulgada do questionário foi feita de forma anônima; ii) os participantes da pesquisa responderam aos questionários de forma voluntária; iii) todos os dados foram apresentados de maneira coletiva e não individual; iv) houve proteção do banco de dados pelo professor-pesquisador; e v) todos os participantes concordaram e assinaram o TALE e o TCLE, quando menor de idade, atestando a concordância dos pais ou responsáveis.

Como a proposta de intervenção foi desenvolvida com a participação do professor-pesquisador e dos estudantes, o estudo configurou-se também como pesquisa-ação. Esse tipo de pesquisa é bastante utilizado na área da educação, pois tenta solucionar diversos problemas que aparecem no dia-a-dia de professores

e alunos. Nessa perspectiva, o envolvimento na pesquisa ajuda a melhorar as estratégias pedagógicas em sala de aula em decorrência do aprendizado dos discentes (TRIPP, 2005).

Para esse autor, a pesquisa-ação na educação deve ser feita seguindo um ciclo básico de investigação, que tem como proposta o educador aprimorar sua prática em sala de aula, através das estratégias que visem à solução de problemas e melhorias no processo de ensino/aprendizagem (Figura 3).

Figura 3 - Fluxograma representando as quatro fases do ciclo da pesquisa-ação.



Fonte: Adaptado de Tripp (2005).

O processo de investigação se inicia à medida que o professor-pesquisador passa a monitorar o que está causando o déficit de aprendizagem no discente e se os efeitos da ação estão trazendo um efeito positivo para o aluno. Através dos resultados obtidos, é possível rever o que precisa ser mudado ou reavaliado para melhorar a prática e apreensão de conhecimentos pelos alunos em sala de aula (TRIPP, 2005).

3.4 ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO

Para contemplar os objetivos propostos, a pesquisa-ação foi dividida em etapas com diferentes momentos: criação do projeto na plataforma *FlexQuest*® e intervenção em sala de aula.

1ª Etapa: Criação do projeto de abordagem didática na plataforma *FlexQuest*

Para criação do projeto de abordagem didática na plataforma *FlexQuest*® 2.0, utilizou-se a *homepage* (<http://flexquest.ufrpe.br/>), onde o professor-pesquisador criou uma conta (*login* e senha) para acessar e gerenciar as abas propostas com a temática a ser trabalhada. Apesar da estratégia *FlexQuest*® ser criação do Prof. Dr Marcelo Brito Carneiro Leão e colaboradores, essa plataforma educacional com recursos de Web 2.0 (Figura 4), foi objeto de estudo da tese de doutorado de Iris Gabrielle de Sena (2015) e vem sendo coordenada pelo Grupo de pesquisa SEMENTE, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em parceria com a Universidade de Aveiro – Portugal. Desde sua criação, o ambiente de aprendizagem passou por algumas atualizações, e dispõe de diversos projetos publicados nas diversas áreas das ciências.

Figura 4 - Layout da plataforma *FlexQuest*® 2.0.

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/>.

2ª Etapa: Intervenção em sala de aula

A intervenção foi realizada em sala de aula com momentos também extra classe, durante as aulas de Biologia do professor-pesquisador. Foram utilizadas 11

horas aulas durante quatro semanas, e cada aula teve duração de 40 minutos, por ser no período noturno. Como a escola dispunha de poucos computadores para acesso simultaneamente de toda turma, optou-se em deixar os alunos mais à vontade e usar seus próprios celulares *smartphones* para se ter acesso a plataforma *FlexQuest*[®] com mais flexibilidade. A atividade de intervenção foi dividida em quatro momentos de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 - Momentos da intervenção com a *FlexQuest*[®].

Momentos	Intervenção em sala	Carga horária (h/a 40 min)
1º Momento	Explicação sobre a pesquisa-ação; Aplicação do questionário de sondagem;	1 h/a I Semana
2º Momento	Instruções sobre a plataforma; Cadastro individual do aluno na plataforma <i>FlexQuest</i> [®] ;	2 h/a I Semana
3º Momento	Acesso ao contexto, casos e minicasos; Debate em sala sobre as temáticas abordadas;	3 h/a com momento extraclasse II Semana
4º Momento	Resolução de alguns questionamentos da aba questões; Revisitação de alguns minicasos da aba processo. Entrega de formulário: experiência com a plataforma FQ (<i>Google Forms</i>) online;	3 h/a III Semana
5º Momento	Elaboração de roteiro para história em quadrinhos; Final da validação com os alunos. Aplicação de questionário pós-teste.	2 h/a com momento extraclasse IV Semana

Autor: André dos Santos, 2020.

1º Momento

Inicialmente foi explicado aos estudantes sobre a intervenção ao qual estava sendo desenvolvida, que se tratava de uma pesquisa acadêmica de mestrado, com a participação dos mesmos, de forma voluntária, no desenvolvimento de algumas atividades, e que, concomitantemente, eles estariam adquirindo conhecimento e estudando uma temática proposta na BNCC, PCNs e Orientações Curriculares

Nacionais para o componente curricular Biologia e Geografia, além do que o assunto se tratava de um temática transversal e interdisciplinar.

Em seguida, foi aplicado um questionário de sondagem, para investigação dos conhecimentos prévios dos alunos. Este teve como objetivo avaliar a percepção dos estudantes sobre a poluição dos recursos hídricos e a visão dos mesmos sobre o uso de recursos tecnológicos em sala de aula.

2º Momento

Para instruir a turma participante em como operacionalizar a *FlexQuest*[®], foi explanado que se tratava de uma plataforma educacional gratuita para fins educativos, mas que para um acesso mais aberto aos projetos publicados e conteúdo que seria trabalhado, seria necessário que cada estudante criasse uma conta no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A turma foi dividida em quatro grupos de cinco alunos para o cadastro na plataforma *FlexQuest*[®]. Os discentes participantes tiveram o primeiro contato com a *homepage* (<http://flexquest.ufrpe.br/>), por meio de seus *smartphones* via acesso da rede *Wi-Fi* da escola ou de suas próprias conexões pela rede móvel 3G, para realizar o cadastro na plataforma, sendo orientados que precisariam de uma conta de *e-mail* ativa para essa etapa, visto que receberiam um *link*, pelo mesmo, para confirmação e liberação para o acesso.

À medida que foram concluindo suas inscrições, os estudantes foram instruídos a acessar a aba “Informação Geral”, ao qual foi possível ver os principais objetivos que pretendiam ser atingidos durante a intervenção.

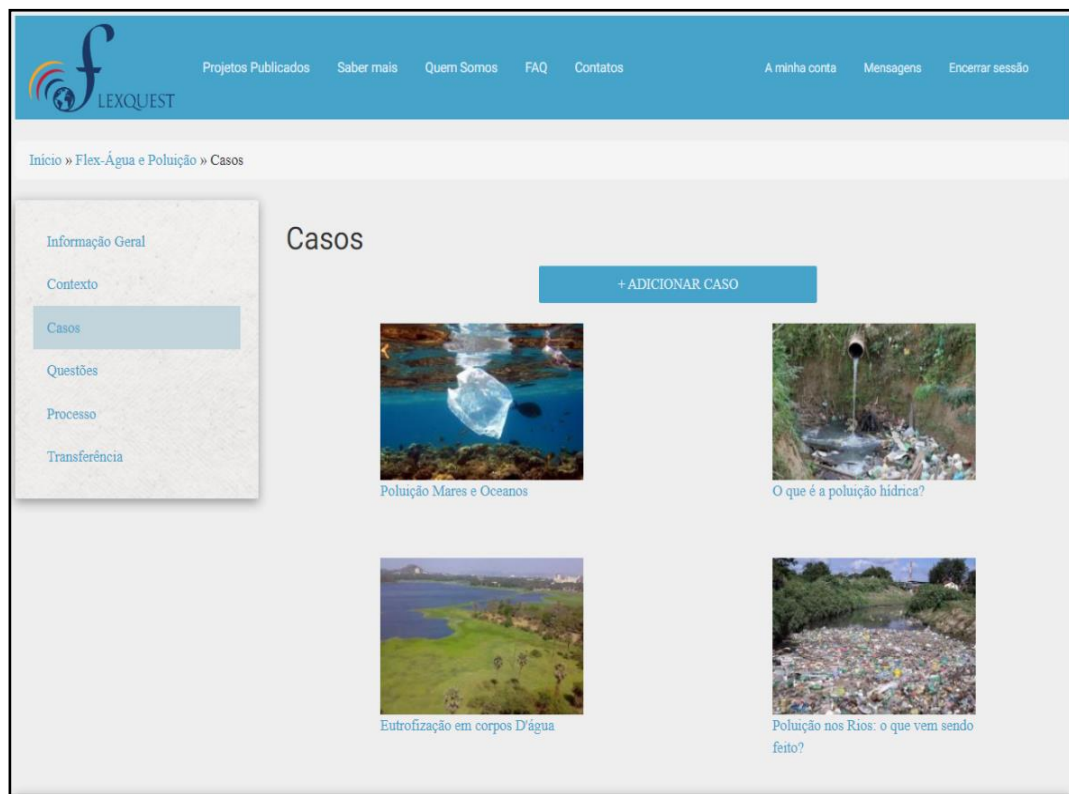
3º Momento

Com a liberação e acesso de todos os discentes no ambiente educativo, foi pedido que acessassem o contexto para que pudessem entender de forma geral a temática que seria trabalhada, para que posteriormente tivessem acesso aos casos e minicasos. Estes, por sua vez, foram criados com notícias extraídas do *Google Notícias*, e figuras extraídas do *Google Imagens* (Figura 5). No projeto criado na *FlexQuest*[®], foram utilizados quatro casos e em cada um deles foram inseridos três minicasos, para propor uma discussão mais abrangente sobre os tópicos debatidos em cada caso.

Segundo a literatura sugere-se que sejam criados projetos na plataforma com

no mínimo quatro casos e as partes menores os minicasos que sejam também nessa mesma quantidade. Nessa pesquisa por motivos da turma não estar familiarizada em trabalhar com esse recurso educacional tecnológico optou-se em utilizar apenas três minicasos de cada caso. É preciso levar em consideração que isso não interferiu de maneira alguma na proposta de estimular a flexibilidade cognitiva dos estudantes.

Figura 5 - Layout dos casos propostos na *FlexQuest*® 2.0.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso>.

4º Momento

O quarto momento foi reservado para resolução de algumas indagações propostas ao aluno, dentro da aba questões para estimular o seu pensamento crítico, uma vez que as perguntas propostas requeriam do aluno respostas e argumentos com base ao que foi vivenciado nos casos e minicasos. Ao acessar a aba processo o aluno foi instigado a refletir e fazer algumas interrelações que não foram compreendidas, revisitando alguns casos e minicasos para oportunidade de observá-los com mais clareza e atenção em alguns pontos que merecem uma nova reflexão.

5º Momento

A aba transferência teve como objetivo estimular o alunato a desenvolver um novo produto a partir dos conhecimentos adquiridos na plataforma *FlexQuest*[®], ou até mesmo um novo caso que abordasse algo diferente do que não foi visto anteriormente nos casos e minicasos, para esse projeto foi sugerido que os estudantes desenvolvessem em grupo um roteiro para uma história em quadrinhos, direcionada aos alunos do Ensino Fundamental II. O intuito foi proporcionar uma aprendizagem dinâmica e divertida sobre a temática, bem como promover a conservação e sensibilização dos sujeitos em relação a poluição hídrica (Figura 6).

A intenção foi verificar se a partir do uso da plataforma os alunos conseguiram compreender a questão da poluição hídrica e se seriam capazes de transferir os conhecimentos adquiridos, a situações que os mesmos podem se deparar no dia-a-dia. Ao final da atividade da aba transferência foi disponibilizado um link que direcionou o aluno para responder um questionário online no *Google Forms* que teve como objetivo avaliar a experiência dos estudantes na plataforma *FlexQuest*[®] (APÊNDICE D).

Figura 6 - Layout da proposta de um *Comic Book* na aba transferência da *FlexQuest*[®] 2.0.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/transferencia/7831>.

3.5 VALIDAÇÃO DA FLEXQUEST®

A validação do produto tecnológico educacional foi realizada em dois momentos. Primeiro com os alunos participantes da pesquisa, para verificar se a *FlexQuest*® induziu os alunos a mudança comportamental e atitudinal em relação a poluição dos recursos hídricos e compreender o grau de satisfação dos alunos quanto ao uso das TDICs, por meio de um questionário com respostas com opções na escala de Likert (1932) (APÊNDICE E).

E, em um segundo momento, com especialista com expertise em *FlexQuest*® e plataforma educacional, quanto ao contexto, casos/minicasos, questões, processos e transferência da *FlexQuest*® (HELMS; NIXON, 2009; SILVA; LEÃO E SOUZA, 2015); e como objeto educacional (produto tecnológico) a partir dos critérios estabelecidos no relatório de avaliação quadrienal de 2017 das Ciências Ambientais, propostos pela Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES): **Aderência** – se os conteúdos/temática abordada estão presentes no livro didático; **Impacto** – se o objeto/produto educacional causará algum impacto socioambiental, cultural ou econômico aos sujeitos; **Aplicabilidade** – se o objeto é de fácil uso ou manuseio, se pode ser compreendido pelos estudantes e se são de utilidade ao público alvo; **Inovação** – se o objeto educacional, é diferenciado quando comparado aos recursos metodológicos existentes; **Complexidade** – se o objeto educacional pode ser direcionado a um público de atores diferentes, interação de múltiplos sujeitos, voltados a elaboração e ao desenvolvimento educacional (CAPES, 2017), com a aplicação de um questionário enviado via *e-mail* (APÊNDICE F).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

Ao analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a poluição hídrica, ficou evidente que a maioria tem consciência da diminuição da demanda d'água no planeta e 100% afirmaram saber o que é poluição, alguns ainda tentaram definir o conceito (Quadro 3). Por certo é difícil considerar uma definição de poluição objetiva e consensual, já que pode apresentar diferentes significados, dependendo da visão pessoal ou do contexto ao qual está sendo empregado.

Quadro 3 - Relato de alguns alunos sobre poluição.

ALUNO Nº 01	<i>“poluição é tudo que afeta o meio ambiente de alguma forma, como esgotos, queimadas, lixo etc.”</i>
ALUNO Nº 02	<i>“o lixo no meio ambiente, a poluição das usinas hidrelétricas, as fumaças dos carros entre outras”</i>
ALUNO Nº 12	<i>“poluição é tudo aquilo que afeta de maneira negativa o meio ambiente”</i>
ALUNO Nº 13	<i>“tudo que agrida a natureza, tanto terrestre, aquática ou atmosférica”</i>
ALUNO Nº 15	<i>“lixo, fumaças de carros e das indústrias e queimadas etc.”</i>
ALUNO Nº 16	<i>“restos de lixo não recicláveis em rios lagos e em terrenos abertos”</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nesses relatos é possível perceber que os alunos não têm uma definição, concreta do que é poluição; outros se atentam apenas a um tipo de poluição; e alguns citam determinados poluentes que impactam o meio ambiente. Resultado semelhante foi relatado por Santos, Conrado e Nunes-Neto (2016) ao aplicar um questionário de sondagem inicial a estudantes da 5ª série do ensino fundamental. Estes, mesmo não sabendo conceituar poluição ambiental, foram capazes de caracterizar/identificar os principais problemas socioambientais existentes naquela localidade que contribuíam para poluição do meio.

Quanto aos principais tipos de poluição, 45% dos alunos têm conhecimento dos três principais tipos de poluição: solo, hídrica e atmosférica; 40% da poluição das águas; e 15% de outros tipos de poluição, como a sonora e visual. Dessa forma pode-se inferir que a poluição dos recursos hídricos não é algo novo para a turma.

Guedes e Maia (2012) quando estudaram a percepção ambiental dos recursos hídricos em um município do RN, 68% dos entrevistados consideravam-se bem informados sobre o meio ambiente e que mesmo assim, achavam pertinente sempre estar recebendo mais informações.

A maioria dos entrevistados (75%) afirmou saber que a poluição dos recursos hídricos pode afetar a vida dos organismos aquáticos, enquanto 25% apenas ouviu falar sobre o assunto. Portanto, pode-se considerar que os estudantes apresentam conhecimentos sobre a temática água. O que é corroborado quando questionados se é importante trabalhar com o assunto em sala de aula, onde 90% afirmaram que sim, alguns ainda justificaram *“a importância do aluno ter mais consciência ambiental para não poluir a água”, “para ajudar o meio ambiente”, “para ter mais conhecimento”, “porque muitos ainda não sabem a importância da água”*.

Ao serem questionados se faziam algo para diminuir a poluição dos recursos hídricos, 65% afirmaram que sim, e como forma de ajudar ao equilíbrio do meio ambiente mencionaram que é importante *“jogar lixo em lugares apropriados”, “evitar jogar lixo no mar”, “não jogar lixo na rua e não poluir rios”, “não jogar lixo nas praias e quando ver retirar”, e “catando lixo da rua e jogando na lixeira”*. Aliado a isso, Santos *et al.* (2012) mencionam que além das atividades econômicas, uma deficitária gestão ambiental, ausência de plano de gerenciamento hídrico e a falta de infraestrutura de muitos municípios são agravantes para o aumento da poluição. Dessa maneira as justificativas dos alunos mostram que a tomada de consciência de alguns, com atitudes simples, pode fazer total diferença, minimizando os impactos diretamente em bacias hidrográficas.

Em relação ao que era feito pelos alunos para sensibilizar a comunidade/escola em relação à poluição dos recursos hídricos, 35% dos alunos citaram as ações de Educação Ambiental, enquanto 50% mencionaram não fazer nada e 15% repassam notícias em aplicativo de mensagens via celulares. Cunha e Carvalho (2019) corroboram com a ideia que o aluno, para mudar suas atitudes em prol de um meio mais equilibrado, é necessário primeiramente que consigam compreender o mundo ao qual ele faça parte. Conforme os autores, isto só será possível, quando se faz uma leitura do lugar onde vivem diariamente, pois planejar ações dentro e fora do ambiente escolar são atitudes fundamentais para que o aluno possa construir conceitos de forma crítica e autônoma.

Os alunos ainda não se sentem encorajados a tomada de iniciativas para

minimizar os impactos aos recursos hídricos, pois quando indagados se seriam capazes de minimizar o impacto aos recursos hídricos, 55% citaram que talvez pudessem fazer algo enquanto 45% responderam que sim, por meio de ações de Educação Ambiental, organização de projetos, orientando pessoas por mensagem em panfletos, cartazes e aplicativos direcionados, para escola e comunidade.

Todos os alunos que participaram da pesquisa acham interessante os professores trabalharem com temas relacionados ao meio ambiente. E uma fala chama atenção: *“é uma maneira de melhorar nosso planeta, e trazer mais conhecimentos para algo que está presente em nosso dia a dia”*. O que reforça a ideia de Viana e Oliveira (2006) de que muitos professores precisam reavaliar seus planos de aulas, para que essa proposta seja inserida em sala de aula de maneira interdisciplinar, e não apenas como um tema transversal ou disciplinar, uma vez que essas temáticas promovem aos alunos a conscientização e mudanças de atitudes pela luta e preservação do meio ambiente.

Quanto à forma que os alunos gostariam que o tema poluição dos recursos hídricos fosse abordado em sala de aula pelos docentes, 10% citaram as aulas expositivas enquanto 90% o uso das TDICs no processo de ensino/aprendizagem, entre elas o uso de computador, internet, celulares, vídeos entre outros. O que vem de encontro com a afirmação de Krasilchik (2000, p. 88) quando “afirma que o uso de tecnologias como computador, internet e outros aparatos leva o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novas informações”.

4.2 PRODUTO TECNOLÓGICO EDUCACIONAL *FLEX-ÁGUA E POLUIÇÃO*

O produto educacional *Flex-Água e Poluição* criado na plataforma *FlexQuest*[®] pode ser acessado pela *homepage* (<http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/geral>) ou para um acesso de forma rápida e simples, escanear o código QR (Figura 6), com algum aplicativo de escaneamento de código de barras bidimensional para telefones celulares, que será direcionado automaticamente para a *Flex-Água e Poluição*. A seguir será apresentada todas as suas seções e especificidades.

Figura 6 - Code QR bidimensional da *Flex-Água e Poluição*.

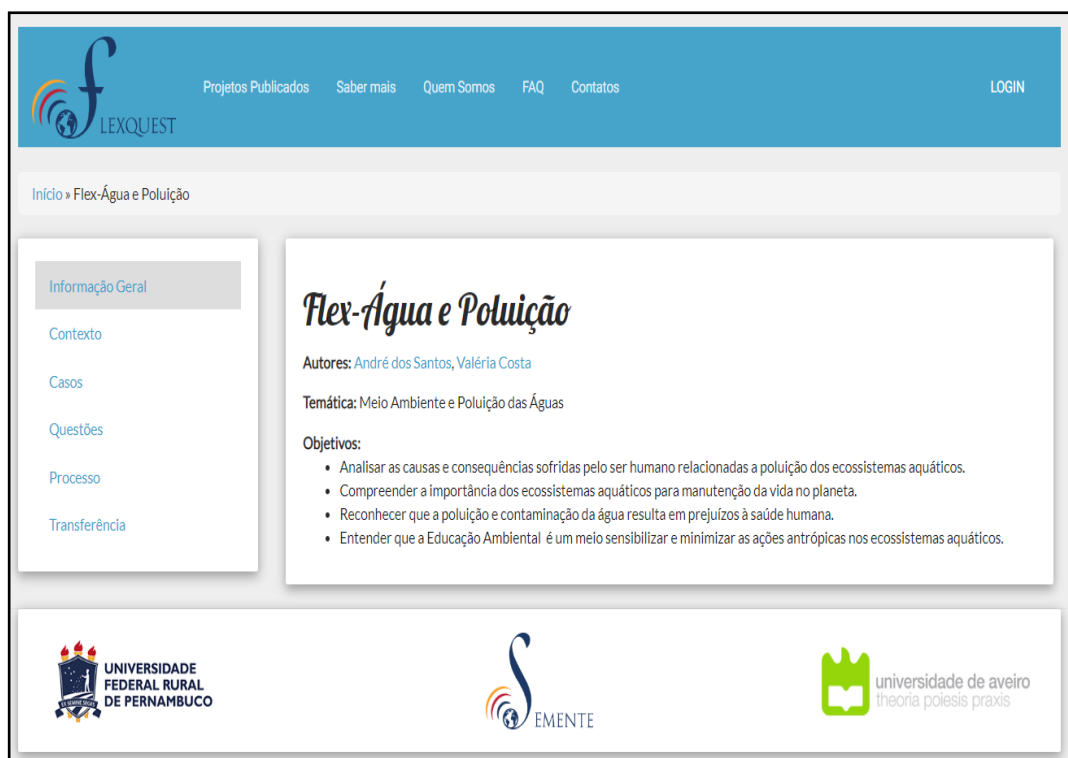


Fonte: Elaborado com QR Code Fácil (2021).

4.2.1 Informação geral

Na aba informação geral, foi abordado o título da *FlexQuest*[®] – “*Flex-Água e Poluição*”, a temática – “Meio ambiente e Poluição das Águas”, os nomes dos desenvolvedores do projeto, e os principais objetivos a serem alcançados pelos alunos (Figura 7).

Figura 7 - Informação geral da *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/geral>.

4.2.2 Contexto

Na aba contexto, foi apresentado aos alunos a problemática inicial sobre a questão da poluição dos recursos hídricos, com um texto elaborado pelo professor-pesquisador, a partir de então os alunos puderam se familiarizar com o que seria apresentado nos casos e minicasos, nessa seção ainda foi adicionado um vídeo falando sobre a poluição da água e suas consequências à saúde humana (Figura 8).

Figura 8 - Contexto da *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/contexto/7634>.

Nesta seção, a proposta foi após a leitura do contexto, que o aluno assistisse a um vídeo extraído do YouTube (<https://youtu.be/lfknBoR6xc8>), relacionado a problemática da poluição dos recursos hídricos, onde continentes subdesenvolvidos como a África, vem sofrendo a escassez de água de boa qualidade. O vídeo aponta um problema bastante atual e propõe uma reflexão sobre a crise ambiental e os efeitos antrópicos do ser humano aos recursos hídricos.

Após a exibição do vídeo, foi pedido aos alunos que comentassem na caixa de texto disponível na aba contexto, uma ou duas palavras que fossem articuladas à

poluição dos recursos hídricos. Com as respostas obtidas foi criada uma “nuvem de palavras” no site (<https://www.wordclouds.com/>) (Figura 9), na qual, quanto maior o número de vezes a palavra é mencionada maior será o tamanho da mesma na nuvem de palavras, para após ser realizado a análise das respostas obtidas.

A nuvem de palavras serviu como estratégia, para ilustrar de forma mais didática os descritores mais citados pelos alunos nesse primeiro momento. Diante da análise do conteúdo realizada, percebe-se que a maioria dos alunos citam os seguintes descritores “doença”, “vida”, “morte” “sobrevivência”, “degradação”, “poluição ambiental” e “seres vivos” isso leva a crer que os alunatos compreenderam, a partir da leitura do contexto e do vídeo que assistiram os principais pontos negativos, que vem em mente quando o assunto é a poluição dos recursos hídricos e os impactos direto do homem no meio em que vive.

Figura 9 - Nuvem de Palavras elaborada a partir da *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4.2.3 Casos e minicasos

Os casos e minicasos propostos na *Flex-Água e Poluição* possibilitaram ao aluno se familiarizar com a temática proposta, e expandir seus conhecimentos sobre

os diversos impactos e poluentes que atinge a maioria dos recursos hídricos nos ecossistemas aquáticos e terrestres no Brasil e do mundo. Além de trazer informações pertinentes que promova o Ensino das Ciências Ambientais, dentro de uma perspectiva interdisciplinar, pois não pode se deter apenas a abordagem desses assuntos a professores de geografia, biologia e ciências naturais, mas de todos os componentes curriculares propostos na BNCC (2017). A partir de cada caso foi realizado uma discussão em sala de aula com a turma, assim como também os alunos puderam expor suas opiniões sobre as notícias, vídeos e conteúdo inseridos na *Flex-Água e Poluição* em forma de debate.

A seguir serão apresentados os casos e minicasos direcionados para análise e obtenção de conhecimentos na intervenção, estes serviram de base para os estudantes responderem alguns questionamentos propostos na aba questões. Os casos da *Flex-Água e Poluição* nessa dissertação são propostos de modo aleatório, sem ser a mesma sequência disponível na plataforma.

Caso 1: O que é a poluição hídrica?

Em meio a tantos problemas existente causados pelos diversos tipos de poluição no Brasil e no mundo foi de fundamental importância a inserção desse caso (Figura 9) pois o estudante pôde reconhecer as principais causas, métodos de controle, tratamento da poluição hídrica e os possíveis efeitos em humanos causados através do uso e consumo de água contaminada. Dentro de seus minicasos foi possível que o leitor compreendesse as principais fontes de contaminação dos corpos d'água, formas de poluição da água e sua relação como veículo de patógenos causadores de doenças (Quadro 4), levando-se em consideração que a contaminação da água não é um simples problema, podendo levar até a morte.

Figura 9 - Caso 1 – O que é a poluição hídrica? na *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7619>.

Quadro 4 – Minicasos “O que é a poluição hídrica?” na *Flex-Água e Poluição*.

Minicaso 1 - Causa, controle e tratamento da poluição hídrica http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7619/minicaso/7621	Minicaso 2 - Efeitos em humanos e no meio ambiente http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7619/minicaso/9914	Minicaso 3 - Tipos de poluição dos recursos hídricos http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7619/minicaso/9915
--	---	---

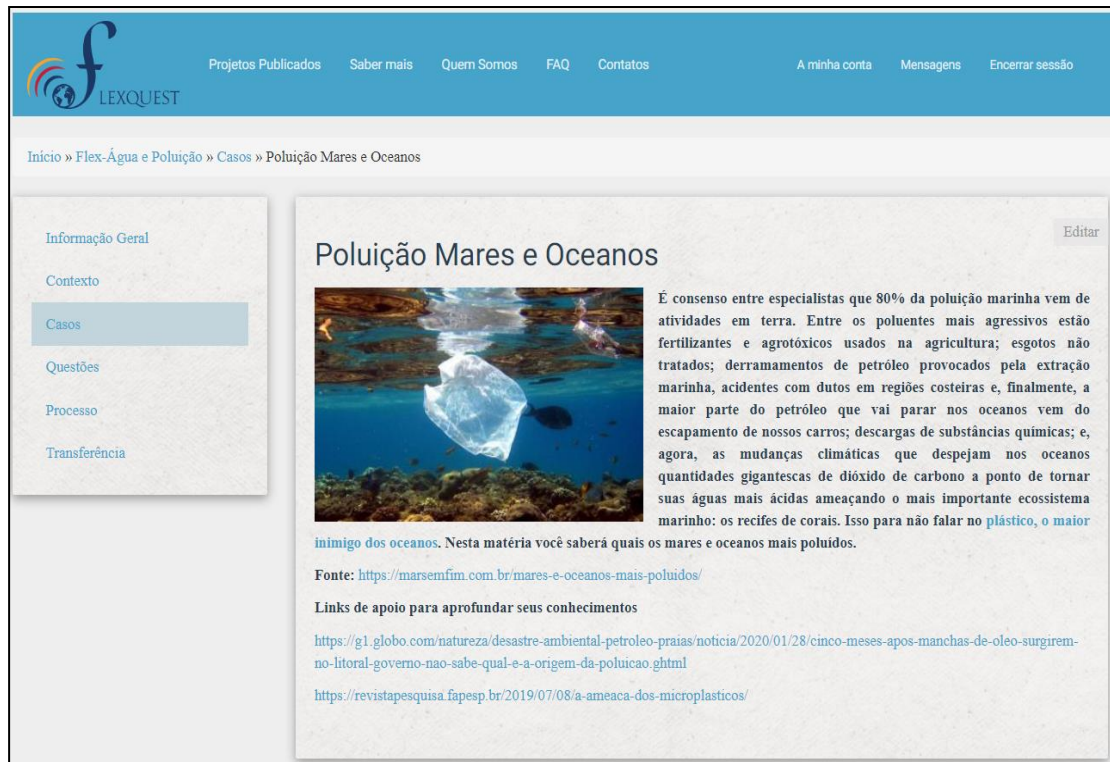
Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7619>.

Caso 2 - Poluição mares e oceanos

Neste caso, foi abordado de modo geral a poluição oceânica, pela problemática dos resíduos sólidos, focando com exclusividade a questão do plástico que em sua totalidade tem causado a mortandade de animais como peixes, répteis, aves, mamíferos e interrompido o fluxo da matéria e energia (Figura 10). Outrora também é apresentando, a poluição por derramamento de resíduos por navios, despejo de efluentes domésticos e industriais, assim como metais pesados altamente reativos, que apresentam alta toxicidade aos organismos vivos. Os três minicasos apresentados estão voltados para os tipos mais comuns de poluição que

vem acometendo os ecossistemas marinhos (Quadro 5). Houve a revisitação de alguns minicasos do caso com o intuito levar a uma maior discussão em sala de aula, do porquê a poluição marinha passou a ser um tema de maior atenção na atualidade.

Figura 10 - Caso 2 – Poluição mares e oceanos na *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7614>.

Quadro 5 – Minicasos “Poluição mares e oceanos” na *Flex-Água e Poluição*.

Minicaso 1: Fontes de poluição nos oceanos http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7614/minicaso/7615	Minicaso 2: Mares e oceanos mais poluídos http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7614/minicaso/7616	Minicaso 3: Mar do caribe e ações antrópicas http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7614/minicaso/7618
--	---	--

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7614>.

Caso 3 - Poluição nos rios: o que vem sendo feito?

Nesse caso, foi direcionada a proposta de conhecimento aos alunos, sobre a poluição dos recursos hídricos de água doce, principalmente focando na questão da reserva de água doce do planeta que tem se tornado escassa em muitas regiões do

planeta (Figura 11). Nos desdobramentos desse caso por meio de seus minicases (Quadro 6), é possível que o alunato se depare com a questão da poluição em rios brasileiros, ações que podem ser feitas para evitar essa grande problemática que vem causando diversos transtornos nos ecossistemas de água doce, uma vez que não afeta apenas a qualidade da água como a fauna e flora local. Os alunos puderam debater medidas mitigadoras para evitar a poluição dos ecossistemas de água doce, para isso foi preciso revisitar também alguns dos minicases propostos.

Figura 11 - Caso 3 – Poluição nos rios: o que vem sendo feito? na *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7629>.

Quadro 6 – Minicases “Poluição nos rios: o que vem sendo feito?” na *Flex-Água e Poluição*.

Mini caso 1: Cooperando para o futuro das águas http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7629/minicaso/7630	Minicase 2: Poluição em rios brasileiros http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7629/minicaso/7631	Minicase 3: Evitando a poluição dos rios http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7629/minicaso/7632
--	--	--

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7629>.

Caso 4 - Eutrofização em corpos d'água

Neste último caso proposto na Flex-Água e Poluição, o aluno se deparou com um acervo de informações voltadas para um processo que ocorre em corpos d'água chamado de eutrofização (Figura 12). Dessa maneira foram destacados os malefícios que a eutrofização pode trazer para saúde humana, assim como também para o próprio meio ambiente. Em seus minicasos foi destacado de onde vem o processo e como ocorre, assim como as medidas de controle da eutrofização em rios e lagos, e as consequências da proliferação de microorganismos na biodiversidade aquática e potabilidade da água (Quadro 7). Os minicasos foram revisitados com o objetivo de gerar um debate e uma maior reflexão sobre as ações antrópicas que o homem vem causando aos ecossistemas favorecendo a esse processo de eutrofização.

Figura 12 - Caso 4 – Eutrofização em corpos d'água na *Flex-Água e Poluição*.



Projeto Publicados Saber mais Quem Somos FAQ Contatos A minha conta Mensagens Encerrar sessão

Início » Flex-Água e Poluição » Casos » Eutrofização em corpos d'água

Editar

Eutrofização em corpos d'água

Você sabe o que é eutrofização? Trata-se de um processo de **multiplicação de algas**, comum em corpos d'água sem tanta movimentação, como lagos e represas. Apesar de significar grande quantidade de matéria orgânica presente na água, ela pode trazer diversos malefícios para os humanos e à própria natureza. Mas por que?

A ampla disponibilidade de **nitrogênio (N)** e **fósforo (P)** na água de lagos, represas ou lagoas fornece um ambiente totalmente favorável à grande e rápida multiplicação de algas. Quando o nível de eutrofização da água aumenta de tempos em tempos (em intervalos de tempo largos), é considerado um **processo natural**. Mas quando a eutrofização ocorre em um período curto, cientistas consideram que se trata de uma causa antrópica, ou seja, ocorrida por influência humana.

Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/1490-eutrofizacao.html>

Link de apoio para aprofundar seus conhecimentos

<https://g1.globo.com/sp/bauru-marilia/noticia/2018/10/05/coloracao-verde-do-rio-tiete-e-amenizada-mas-biologa-alerta-que-poluicao-continua.ghtml>

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7624>.

Quadro 7- Minicasos do Caso 4: Eutrofização em corpos d'água na *Flex-Água e Poluição*.

Minicaso 1: De onde vêm a eutrofização? http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7624/minicaso/7625	Minicaso 2: Consequências da eutrofização http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7624/minicaso/7626	Minicaso 3: Controle da eutrofização http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7624/minicaso/9926
---	---	--

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/caso/7624>.

4.2.4 Questões

A *Flex-Água e Poluição* como uma plataforma educativa que estimula ao alunato a flexibilização de conhecimentos, propõe ao estudante após estudar os conteúdos disponíveis nos casos e minicasos, algumas indagações, com o intuito de verificar se os alunatos conseguiram compreender a temática trabalhada e apreender os conhecimentos partindo do nível básico até o nível avançado em domínios estruturados para pouco estruturados, indo de encontro ao que propõe a Flexibilidade Cognitiva.

Nesse âmbito, os autores podem elaborar quantas questões acharem necessário em seus projetos na plataforma (Quadro 8), o intuito das questões propostas é desenvolver o pensamento crítico do estudante, “uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000 p. 27). E promover uma discussão entre os estudantes, independentemente de estarem respondendo aos questionamentos dentro do âmbito escolar, uma vez que o ambiente virtual de aprendizagem dar essa flexibilidade para o aluno continuar os estudos de forma assíncrona em qualquer hora e lugar.

Os aprendizes respondem aos questionamentos na própria plataforma e os comentários podem ser excluídos somente pelo autor da *Flex-Água e Poluição*, os alunos conseguem apenas editar seus comentários. Assim o professor pode fazer o acompanhamento do alunato ao observar as possíveis respostas aos questionamentos realizados, esse processo permite que o aluno expresse suas ideias, concepções, esquemas mentais e conflitos cognitivos relacionados a construção de novos conceitos, por isso deve-se priorizar sempre por

questionamentos de níveis cognitivos avançados que estimulem o pensamento crítico do estudante e não perguntas prontas e acabadas (SOUZA, 2006).

Quadro 8 - Questões da *Flex-Água e Poluição*.

Questão – 1	De acordo com o que foi estudado aponte medidas para minimizar o processo de poluição das águas.
Questão – 2	No trajeto de um rio, localizou-se um ponto de despejo de esgoto doméstico. Cite duas doenças que podem ser causadas pela ingestão da água, e as consequências sobre os organismos presentes nesse ecossistema.
Questão – 3	O homem moderno ao longo dos anos tem provocado um grande desequilíbrio na natureza, principalmente nos ecossistemas aquáticos. Comente sobre os principais agentes poluentes dos rios, lagos e oceanos.
Questão – 4	A poluição hídrica pode causar diversas consequências aos seres humanos e ao próprio ecossistema, aponte algumas.
Questão – 5	Sabemos que a Educação Ambiental tem como intuito sensibilizar, mobilizar e instrumentalizar a sociedade em prol do uso dos recursos hídricos de maneira sustentável, comente de que forma isso é possível no contexto ao qual você está inserido.
Questão – 6	Uma forma bastante comum de poluição da água é o lançamento de dejetos, nos rios e lagos, causando um processo chamado de eutrofização que já foi abordado aqui nessa FlexQuest. Cite as consequências que esta traz para os seres vivos e a água.

Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/questao>.

A argumentação de um aluno para questão nº 1 (Quadro 8) “*Começar com tarefas domésticas como não jogar óleo de cozinha no ralo da pia, jogar o lixo no lugar adequado etc. Começar com o básico para que a diferença seja feita!*”. Reflete positivamente na tomada de consciência do aluno através do uso da plataforma como ferramenta educativa, quando este aponta medidas básicas que podem ser iniciadas dentro de sua casa, através de pequenas ações como o ato de não despejar resto de óleo de cozinha no ralo da pia e descartar o lixo produzido em locais adequados. Com isso depreende-se que o estudante consegue apontar algumas soluções que minimizem o processo de poluição dos recursos hídricos.

Na resposta de um aluno para questão nº 2 (Quadro 8) “*Amebíase e ascaridíase são algumas doenças causadas. As consequências são diversas, entre elas podemos destacar: desequilíbrio local, aumento de determinados*

microrganismos e sufocamento de algumas espécies marinhas”, é possível perceber que ele tem um domínio na sua argumentação sobre a referida questão, quando de fato aponta doenças que são adquiridas pela ingestão da água contaminada e as principais consequências à biodiversidade e ao meio ambiente. Souza (2018), ao realizar um estudo com alunos do 8º ano sobre a percepção de doenças de veiculação hídrica constatou que a maioria dos discentes 82,5% apresentam conhecimentos sobre as doenças, mais que as escolas precisam trabalhar de forma mais incisiva a temática, uma vez que quando questionados sobre o veículo de transmissão das informações 45% dos alunatos mencionaram que obtiveram esses conhecimentos na escola.

Ao fazer uma análise nas respostas dadas por cada aluno nas questões propostas é perceptível o nível de compreensão da temática poluição hídrica pela maioria dos discentes, ficando evidente que o processo de aprendizagem de modo flexível de fato ocorreu, os estudantes apresentaram argumentações provenientes de um modo crítico de pensar a partir das respostas dadas a cada questionamento da *Flex-Água e Poluição*.

4.2.5 Processo

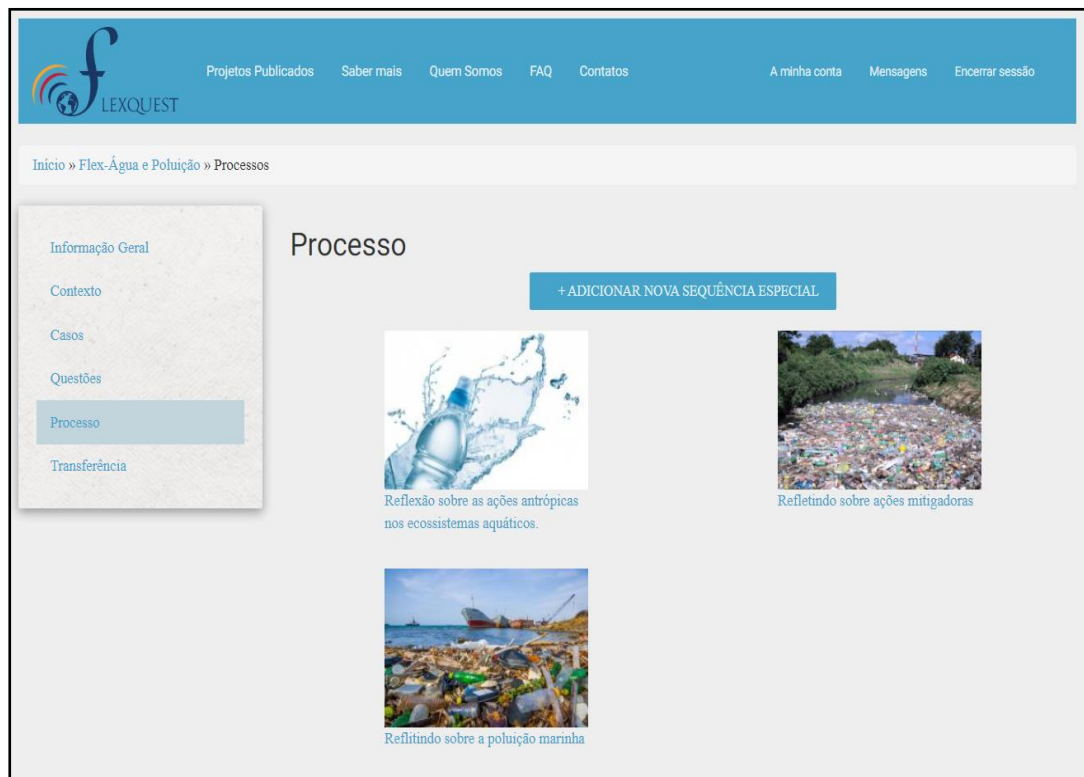
No atributo da aba processo, o aluno se depara com sequências especiais onde estes deverão revisitar os minicasos já existentes, com uma atenção mais especial (SANTOS, 2016). Nesse projeto foram utilizadas três sequências especiais (Figura 13) onde os alunatos puderam refletir e debater juntamente com seus colegas em sala de aula sobre assuntos ligados a grande problemática ocasionada pelas ações antrópicas aos recursos hídricos.

Nessa aba, quem ainda não conseguiu fazer as inter-relações entre casos e minicasos vai ter a oportunidade de observar com mais clareza, uma vez que o aprendiz vai indicar quais minicasos de casos diferentes se relacionam e de que forma, através de um questionamento no título, afirmação ou reflexão faça com que o usuário volte sua atenção a esse ponto nos minicasos revisitados.

O número de sequências especiais vai depender do objetivo que o autor do projeto pretender atingir com o aluno, assim por meio dessas novas sequências o estudante pode criar novas representações mentais quando têm acesso aos

minicassos, permitindo ao discente a construção de conhecimentos e uma solução mais rápida, através de sua revisitação (SANTOS, 2016; SPIRO; JEHNG 1990).

Figura 13 - Sequências especiais utilizadas na aba processo da *Flex-Água e Poluição*.



Fonte: <http://flexquest.ufrpe.br/projeto/7613/processo>.

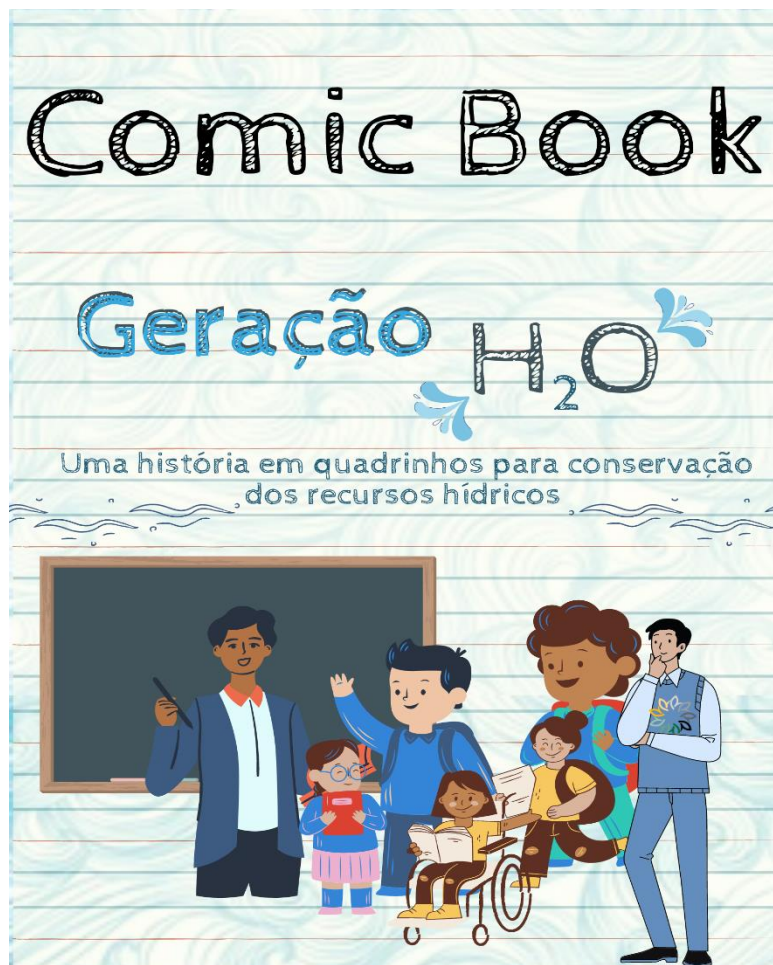
4.2.6 Transferência

Com as orientações propostas na aba transferência os alunos elaboraram um roteiro para a criação de um *Comic Book* intitulado *Geração H₂O* (Figura 14), mais conhecido como gibi, mangá ou história em quadrinhos (HQs) abordando a temática poluição dos recursos hídricos, esse paradidático em formato digital abordou informações sobre a poluição dos recursos hídricos e expôs algumas medidas mitigatórias que podem ser colocadas em prática através de simples ações no dia-a-dia do aluno (APÊNDICE G). Ao término da história criada pelos estudantes ficou perceptível que os alunos compreenderam a temática e conseguiram transmitir os conhecimentos adquiridos uma vez que a temática sobre a poluição hídrica foi

contemplada no roteiro. O público alvo ao qual é direcionado o *Comic Book* são os alunos do Ensino Fundamental II, que com auxílio dos professores de diversas áreas poderão usufruir desse objeto de estudo de maneira interdisciplinar.

Após a elaboração do roteiro pelos discentes, foi realizado pelo professor-pesquisador e um colaborador o processo de edição gráfica na plataforma Canva (<https://www.canva.com/>), assim como o pedido de liberação do *International Standard Book Number (ISBN)* para publicação em formato digital. O *Comic Book* está disponível para *download* em versão PDF na seguinte *homepage* (<https://www.oercommons.org/courseware/lesson/77146/student/299485>).

Figura 14 – Capa do *Comic Book* Geração H₂O.



Fonte: André dos Santos, 2021.

Sob um olhar mais crítico, ao fazer uma análise no roteiro criado pelos alunos do 3º ano do ensino médio, é possível reconhecer que os alunos conseguiram apreender e assimilar o conteúdo que foi disponibilizado na plataforma *FlexQuest*[®], e

ainda perceber traços de flexibilidade cognitiva (APÊNDICE G), uma vez que o educando desenvolve um contexto de vínculo nos quadrinhos que foram representados, evidenciando na HQ que as ações antrópicas, são as principais causas pelo processo de poluição hídrica.

Na narrativa da história, os educandos trouxeram à tona o contexto da sala de aula, e como personagens alunos e dois professores. A figura do professor e da turma de alunos bastante interativa, geram uma discussão onde as crianças se mantiveram atentas a explicação do especialista, assim como também participaram com questionamentos. Ao finalizar a leitura dos quadrinhos percebe-se que essa ludicidade encontrada na HQ, está associada a aprendizagem dos alunatos a partir do conteúdo que fora disponibilizado nos casos e minicasos da *FlexQuest*[®].

4.3 EXPERIÊNCIA COM A PLATAFORMA *FLEX-ÁGUA E POLUIÇÃO*

Quando questionados se sentiram dificuldades de acesso a plataforma, 65% dos alunos relataram que não, 30% teve um pouco de dificuldade e apenas 5% responderam que sim. A maioria 95% relatou que não sentiu dificuldade em navegar nas abas da plataforma bem como acessar os *links* propostos e apenas 5% respondeu que sentiu alguma dificuldade, isso remete a ideia de que a maioria dos alunos estão acostumados com o uso de artefatos tecnológicos, quer seja voltado ou não para uso em fins educativos. Estes resultados corroboram com a afirmativa de Oliveira (2018) quando ele diz que a utilização de mídias digitais como recurso educacional, torna-se uma forma atrativa para o ensino e aprendizagem, pois os alunos tornam-se mais participativos e oportuniza o conhecimento de outras estratégias educativas.

Em relação à temática abordada, 95% dos alunos acharam interessante estudar poluição das águas, e 90% acreditam no sucesso do uso da plataforma para a sensibilização dessa problemática ambiental. Com este resultado pode ser depreendido que há engajamento dos estudantes perante temáticas que muitas vezes são deixadas de serem trabalhadas dentro do âmbito escolar.

Ainda, que unir o uso de recursos educacionais como celulares e computadores, que faz parte da vivência e da maioria dos alunos, no processo educativo, pode fazer a diferença na mudança de hábitos e atitudes em relação ao meio ao qual estão inseridos. Bacich (2016) e Horn e Staker (2015) já apontam a

importância de se trabalhar com os alunatos aproveitando os dois mundos, o presencial e o *online*, nesse sentido muitas instituições de ensino precisam ainda romper com o ensino tradicional e incentivar o uso de tecnologias em diferentes modelos.

Para 85% dos alunos as TDIC tornam as aulas mais atrativas, pode-se inferir que o percentual baixo relacionado ao “não”, esteja relacionado ao fato/realidade de muitos desses alunatos não serem instigados ao uso de tecnologias em sala de aula e/ou alguns não terem acesso ao uso de celulares e computadores ligados a internet, levando-os a terem dificuldades de manuseio e uso desses instrumentos tecnológicos.

A plataforma *FlexQuest*[®] foi aprovada pelos alunos, que relataram a experiência como interessante, muito boa, ótima, excelente e inovadora. Na questão nº 08 a maioria dos alunos 55% afirmaram indicar o uso da plataforma para outros docentes e 45% ficou na dúvida se faria ou não, talvez essa parcela que ficou na dúvida não esteja acostumada ao uso desse aparatos tecnológicos nas demais áreas do currículo, levando a duvidar se essas mídias poderiam ou não funcionar em outras disciplinas.

Ao serem provocados a dizer, se após uso da plataforma, se sentiam aptos ou capazes em transmitir e divulgar os conhecimentos obtidos na plataforma sobre a poluição dos recursos hídricos, 15% dos alunos declararam sem capacidade de sensibilizar ou de divulgar o que aprenderam, 45% se sentiram ainda inseguros e 40% se acharam capazes. É possível supor que perante esta variação, se sentir inseguros ou não estar preparados para dialogar com alguém sobre o assunto, pode ser por timidez ou até mesmo o aluno não ter sido preparado para o processo de oratória e discurso sobre assuntos, que não fazem parte do seu cotidiano principalmente dentro do meio escolar.

Apenas 30% dos alunos afirmaram que o acesso à plataforma ficou restrito somente ao momento em sala de aula. Apesar de que 65% afirmou ter muito conteúdo para ser trabalhado em sala de aula. Contudo, os mesmos desconsideraram o fato de que o acesso e os conteúdos e atividades propostos na plataforma poderiam ser realizados e continuados em ambiente extraclasse.

Já em relação a proposta da aba transferência que deu origem ao *Comic Book*, mais especificamente em criar o roteiro, 55% dos alunatos relataram que tiveram muita ou alguma dificuldade em elaborar o roteiro para história em

quadrinhos. Acredita-se que essa dificuldade pode estar relacionada à ausência por parte dos professores em fazer uso desse gênero textual de maneira interdisciplinar, assim como, para alguns alunos pode ter sido o primeiro contato com esse tipo de proposta.

Mesmo os PCNs (1999) incentivando o uso de quadrinhos na prática pedagógica, seu uso se restringe quase sempre a professores de língua portuguesa. E talvez o maior desafio de incorporar essa linguagem no âmbito escolar é os professores considerarem as HQs como um recurso pedagógico, e que outros desmistifiquem a ideia, que o enfoque dos quadrinhos é apenas o entretenimento (SANTOS; SILVA; ACIOLI, 2012; LEITE, 2017). Vale ressaltar, que essa dificuldade não se deu em abordar a temática no enredo, mas conseguir criar de forma sequenciada uma história que se passa o que realmente fora apreendido pelo aluno na forma do referido gênero textual.

Quando indagados se sentiram alguma dificuldade em responder os questionamentos propostos na *FlexQuest*[®], a minoria 5% apresentou dificuldades afirmando ter algum tipo de problema ao respondê-las, 45% relatou que não teve e 50% relatou um pouco de dificuldade. Isso pode estar relacionado ao fato, que a maioria dos alunos não estão acostumados a argumentar sobre determinado conteúdo de forma aberta, expondo sua opinião e estimulando a capacidade raciocínio de modo que não se detenham apenas a questões objetivas.

Sobre os casos e minicasos, 5% dos alunos disseram que tiveram dificuldade em compreendê-los, 70% tiveram apenas um pouco de dificuldade e 25% não teve. Este resultado, pode estar relacionado ao fato de os alunos nunca terem feito uso de celulares, para acesso em uma plataforma educativa ou se deparado com aulas usando este tipo estratégia didática. Por outro lado, a quantidade de conteúdo disponibilizado nessa aba, possa também ter sobrecarregado o estudante, principalmente por não apresentar familiaridade com a plataforma. Embora não tenha sido algo inesperado.

Mesmo sendo algo surpreendente, que a maioria dos alunos utilize no seu dia-a-dia algumas TDICs, ainda assim é preciso de adaptação e sempre que possível utilizar/inserir esses objetos educacionais como facilitadores do processo de ensino/aprendizagem. Esses dados vêm corroborando ao que é abordado por Oliveira, Moura e Sousa (2015) quando citam a necessidade do professor se “reinventar incentivando-os a utilizar redes e comecem a reformular suas aulas e a

estimular seus alunos a participarem de novas experiências”, propondo uma familiaridade maior quanto ao uso desses recursos tecnológicos.

4.4 VALIDAÇÃO

A validação com os alunos, a partir da sequência de atividades disponibilizadas na *FlexQuest*[®] induziu a mudança comportamental e atitudinal em relação a poluição dos recursos hídricos para maioria dos sujeitos, assim como também foi possível compreender o grau de satisfação dos aprendizes quanto ao uso das TDICs.

Diante dos questionamentos realizado aos alunos, para 65% dos estudantes a plataforma *FlexQuest*[®] contribuiu para aprendizagem de forma significativa, e 35% concordou parcialmente. Esses resultados apontam que a maioria dos alunos conseguiram de forma dinâmica compreender o conteúdo abordado fazendo uso da plataforma em um contexto educativo. Esse resultado reforça a importância do uso de plataformas educacionais e dos *smartphones* no processo de ensino.

E para a maioria dos pesquisados 95% o acesso e o desenvolvimento das atividades na plataforma, os levou a refletir mais sobre a questão socioambiental. Isso leva a crer que o uso desses recursos tecnológicos em sala de aula, possibilitou uma contribuição bastante positiva na forma como os alunos agem no meio em que vivem, assim como ficou perceptível o engajamento dos mesmos ao fazer uso desses instrumentos tecnológicos em sala de aula. Silva (2015) relata que a geração de alunos da atualidade já nasceu tecendo com as tecnologias digitais, e estas estão na maioria das vezes incorporadas ao seu dia-a-dia, por isso existe essa facilidade de uso e acesso quer seja ou não para fins educativos.

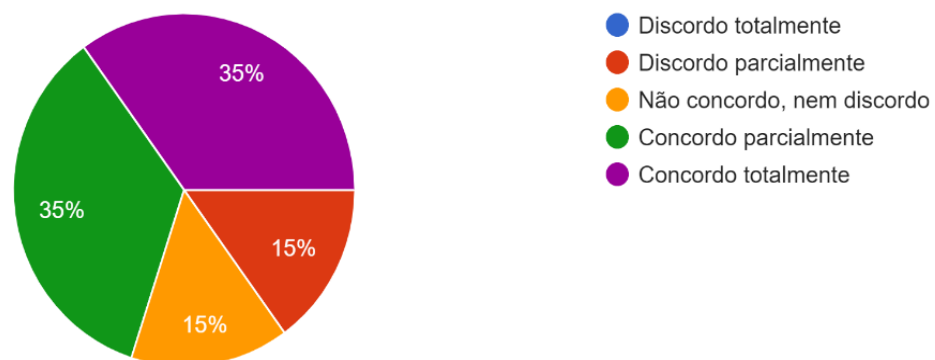
Sobre a possibilidade de a plataforma poder ser usada por professores de diferentes áreas do conhecimento, a maioria dos alunos concordam totalmente 55% e parcialmente 45%, esses percentuais demonstram de forma bastante positiva a aceitação do recurso pelos alunos e mesmo alguns concordando de modo parcial, estes não discordam da afirmação em sua totalidade.

O uso dessas ferramentas tecnológicas como celulares e a plataforma educativa foi de grande aceitação pelo público alvo uma vez que, 95% dos alunos concordam entre parcialmente e totalmente terem sido mais participativos fazendo uso desses instrumentos tecnológicos. Um estudo realizado com alunos de uma

escola municipal em Simões-PI, relata de forma positiva que os alunos também “gostaram e acharam mais proveitosas às aulas mediadas pelos recursos tecnológicos, pois modifica a forma do professor ensinar, já que aula tradicional muitas vezes se torna cansativa e muito repetitiva” (CARVALHO; CARVALHO, 2017 p. 117).

Esse resultado reflete o percentual de 70% dos alunos ao concordar entre parcialmente e totalmente que conseguem aprender melhor os conteúdos, quando professores utilizam como estratégias didáticas os recursos tecnológicos (Gráfico 1). Esse percentual de 30% de alunatos que discordam, pode estar relacionado a falta de engajamento para uso desses aparatos no processo educacional, outrora também pode estar ligado a falta de acesso a essas mídias digitais dentro da instituição de ensino para fins educativos.

Gráfico 1 - Percentual dos alunos quanto à preferência de aulas com uso de recursos tecnológicos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Sabe-se que o uso de artefatos tecnológicos não é a realidade do processo de ensino/aprendizagem da maioria das escolas do país, a respeito disso Teleco (2013) afirma que 93% dos alunos do ensino médio possuem celular, mas este fato aponta para uma problemática existente na maioria das instituições, que nem todas oferece suporte e acesso as TDICs em sala de aula, aliado a isso existe a falta de infraestrutura e pouco incentivo de alguns docentes.

Isso justifica a maioria dos alunatos concordarem totalmente e 45% parcialmente que as escolas poderiam dar um suporte melhor em relação ao uso de tecnologias em sala de aula. É importante mencionar que “a inclusão de qualquer artefato tecnológico por si só não garante a melhoria da qualidade na educação.

Sendo assim, as TDICs buscam potencializar novas possibilidades, novas estratégias de aprendizagem, para auxiliar o professor e os estudantes” (ALBINO; SOUZA, 2016, p. 107).

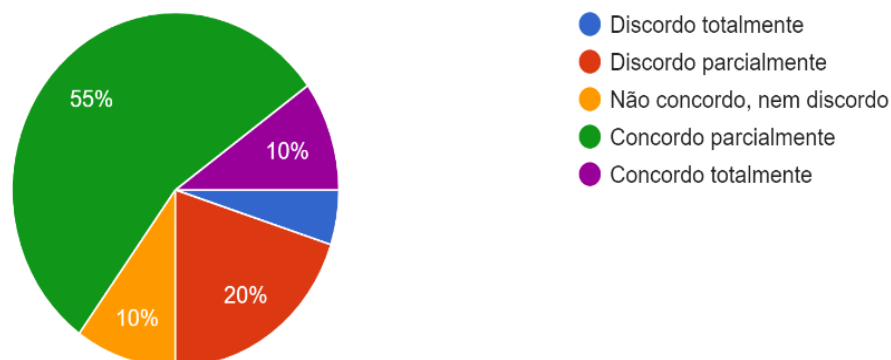
Exercer uma mudança atitudinal em relação ao meio ambiente foi um dos objetivos de trabalhar com a temática poluição dos recursos hídricos na plataforma *FlexQuest*[®], diante disso 75% dos alunos afirmaram que irão mudar parcialmente suas ações em relação aos impactos que estes causam diretamente a estes recursos. Dessa forma é notável que após o uso da plataforma a maioria dos alunos, foram sensibilizados acreditando-se assim na mudança atitudinal em prol de um meio ambiente mais equilibrado.

Nesse estudo pode ser inferido que apenas 5% dos alunos acreditam que os recursos hídricos são infinitos e não acabam, enquanto 50% discordam entre parcialmente e totalmente, e 20% não concorda/nem discorda com essa afirmação. Dados como esse demonstram que a maioria dos estudantes, possuem habilidades necessárias para reconhecer que os recursos hídricos estão se tornando escassos e que não são infinitos, por outro lado é possível reconhecer que alguns alunos apresentam essa incapacidade ou desconhecimento sobre essas questões. É importante que essa geração futura tenha uma visão mais ampla, para que consigam promover ações e práticas que minimizem os impactos sobre os recursos naturais.

Lemos, Altoé e Coelho (2017) em seus estudos também relataram que 76,3% dos estudantes tem consciência que a água é um recurso natural e finito, corroborando também com a pesquisa de Cavalcante *et al.* (2013), onde 99% dos discentes reconhecem este insumo como recurso natural finito, e que o homem vem contribuindo para degradação.

Quanto à escola onde foi realizada a pesquisa, 10% dos alunos concordaram totalmente que a instituição promovia aos alunos ações para sensibilizá-los sobre a poluição dos recursos hídricos e 55% concordaram parcialmente (Gráfico 2). De toda forma é importante destacar que sensibilização e conscientização não é suficiente por parte das escolas, é preciso adoção de medidas mais incisivas por parte de órgãos governamentais e políticas ambientais mais efetivas e integradoras (GRAMMATIKOPOULOU; POUTA; MYYRA 2015).

Gráfico 2 - Percentual dos alunos a respeito da escola promover ações e sensibilização sobre a poluição dos recursos hídricos.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

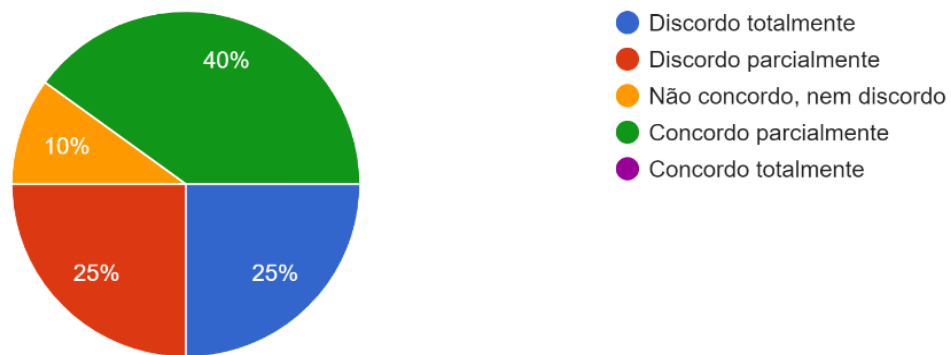
Se a escola promove esse trabalho mesmo que de forma, ainda bastante tímida, foi interessante também questionar se os professores vinham atuando de forma efetiva com a temática poluição hídrica em sala de aula. Assim 70% dos estudantes concordaram parcialmente e 10% totalmente. Essa integração da temática água nos componentes curriculares surge “a partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários” (BRASIL, 1998b p. 88-89).

O desinteresse dos alunatos em relação ao meio ambiente é notável, ao verificar o engajamento dos mesmos sobre poluição dos recursos hídricos, apenas 15% afirmaram pensar e refletir. Acredita-se que a *FlexQuest*[®] constitui-se como uma proposta significativa para propor aos alunatos uma análise interdisciplinar de conhecimentos sobre a temática água, nesse viés é preciso a escola oferecer ao aluno a oportunidade de enxergar o mundo ao qual ele está inserido de forma mais holística, fazendo com que seja crítico, reflexivo e consciente (SILVA; CLEOPHAS, 2017).

O intuito da *FlexQuest*[®] foi de promover a mudança de atitudes e sensibilizar os estudantes, utilizando algo dinâmico e flexível que fizesse parte do seu cotidiano, como uso de celulares e a internet, propondo uma maior interação e dinamismo onde eles se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem. Nesse contexto, apenas 40% dizem concordar parcialmente que mudarão suas atitudes, enquanto

50% discordam entre totalmente e parcialmente que a *FlexQuest*[®] não promoverá mudanças atitudinais em relação a poluição dos recursos hídricos (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Percentual dos alunos que não mudariam suas atitudes em relação aos recursos hídricos após o uso da *Flex-Água e Poluição*.



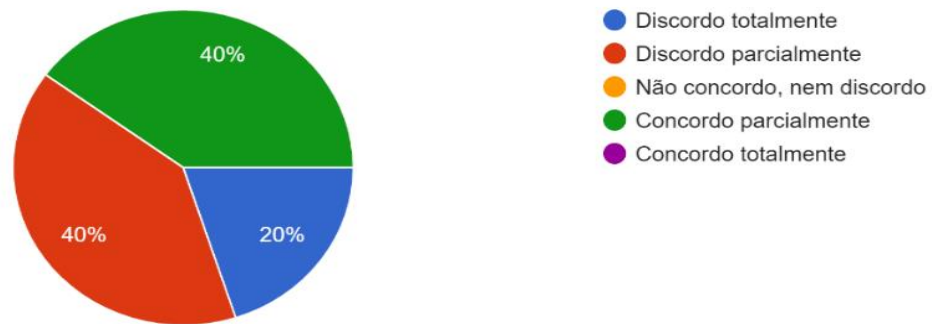
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

É muito provável, que os discentes não estejam acostumados com estratégias didáticas inovativas em sala de aula, e que para muitos a promoção de um meio ambiente mais equilibrado, possa não fazer tanta diferença uma vez que a Educação Ambiental pode não fazer parte da realidade abordada no âmbito escolar.

A perspectiva ambiental deve remeter os alunos à reflexão sobre os problemas que afetam a sua vida, a de sua comunidade, a de seu país e a do planeta. Para que essas informações os sensibilizem e provoquem o início de um processo de mudança de comportamento, é preciso que o aprendizado seja significativo, isto é, os alunos possam estabelecer ligações entre o que aprendem e a sua realidade cotidiana, e o que já conhecem. (BRASIL, 1998c p. 189-190)

É importante pontuar que 40% dos alunos concordaram parcialmente que após o uso da *FlexQuest*[®] não irão poluir mais os rios e açudes do local/cidade onde moram, e 60% discordaram entre parcialmente e totalmente com a afirmação (Gráfico 4). O uso de uma plataforma educacional tecnológica não pode sanar todos os problemas ambientais, assim se faz necessário que as escolas enfrentem essas dificuldades sensibilizando, promovendo mudança de atitudes e inserindo a Educação Ambiental no currículo escolar. E como defende Dias (2003) “sabe-se que a maioria dos problemas ambientais tem suas raízes em fatores socioeconômicos, políticos e culturais, e que não podem ser previstos ou resolvidos por meios puramente tecnológicos”.

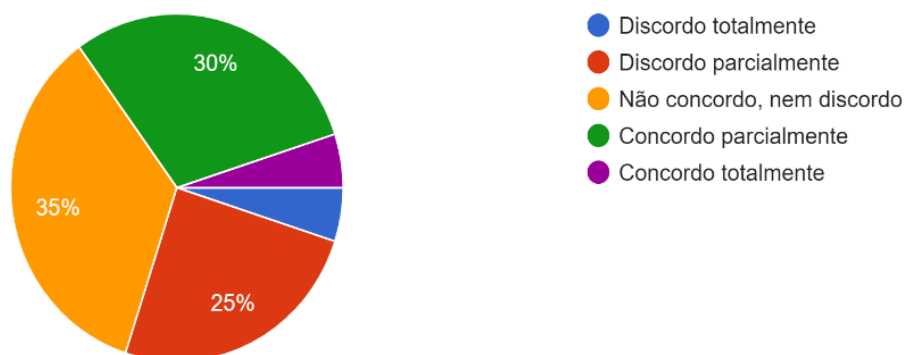
Gráfico 4 - Percentual dos alunos que já contribuíram com a poluição de rios e açudes locais e não o faria mais.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A problemática da poluição que leva à escassez hídrica é um fato existente, 30% dos alunos discordaram entre totalmente e parcialmente que esse insumo não está escasso e 35% concordaram entre parcialmente e totalmente que a escassez hídrica é realidade de alguns lugares (Gráfico 5). Apesar de esse assunto ter sido abordado em um caso específico da *FlexQuest*[®] que a demanda de água potável para consumo tenha diminuído, tendo como um dos fatores a poluição antrópica desses recursos.

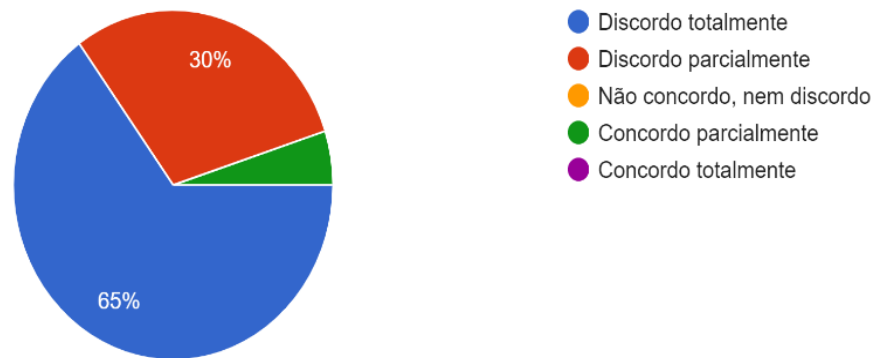
Gráfico 5 - Percentual dos alunos em relação à afirmação “a água potável não está escassa em alguns lugares, pois a demanda hídrica é enorme”.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Quanto a questão da preocupação com a poluição da água no planeta, ao fazer uma negação que os alunos não deveriam se preocupar, pois é algo que já não tem mais solução, o resultado obtido foi bastante positivo pois a maioria 65%, discordaram totalmente e 30% discordaram parcialmente com essa proposição (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Percentual dos alunos em relação à afirmação “não preciso me preocupar com a poluição da água do planeta, pois sei que não existe solução”.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020,

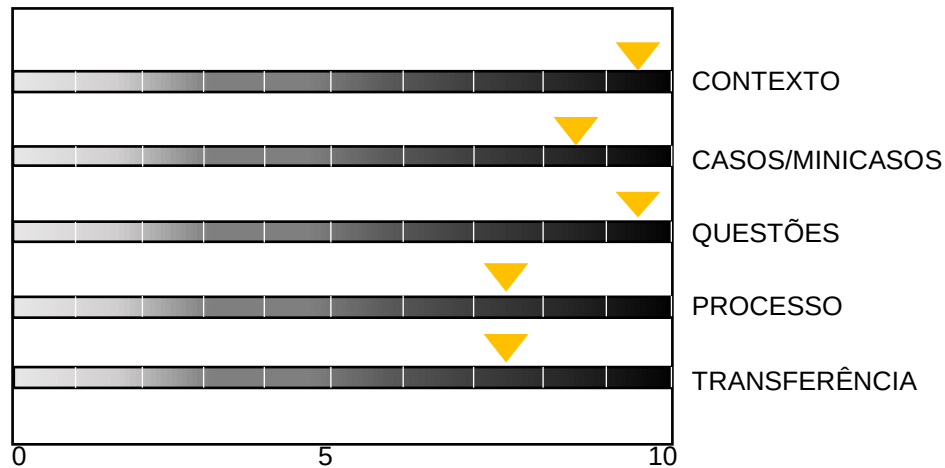
A tomada de consciência pelo alunato em relação ao meio é de grande importância para poder identificar/descrever os problemas socioambientais. Foi possível constatar uma deficiência de informações relacionada aos recursos hídricos, e que na escola onde foi realizado a pesquisa se faz necessário a realização de atividades que visem melhor informar, sensibilizar, e promover o uso racional dos recursos hídricos.

A usabilidade das TDICs no processo educativo torna-se instrumento necessário para esse processo, uma vez que os estudantes se identificam bastante com os aparatos tecnológicos no processo de ensino/aprendizagem. Partindo desses pressupostos é importante citar as limitações encontradas no uso da plataforma *Flex-Água e Poluição*, mais que ao mesmo tempo motivam e promovem estímulos afetivos e emocionais e conseguem de uma forma mais dinâmica promover a compreensão de novos saberes para chegar aos objetivos necessários.

Diante dos questionamentos realizados aos alunos, ficou evidente uma mudança comportamental e atitudinal em relação a poluição dos recursos hídricos, assim como a satisfação dos alunos quanto ao uso das TDICs.

A validação pelo especialista ao analisar cada aba da *Flex-Água e Poluição* criada na plataforma *FlexQuest*[®] em relação ao contexto, casos/minicasos, questões, processos e transferência, recebeu pontuação com pesos acima de oito, o que certifica e qualifica o projeto dentro dos parâmetros para que os alunatos possam apreender conhecimentos e desenvolver traços de flexibilidade cognitiva por meio do uso desse produto tecnológico educacional (Gráfico 7).

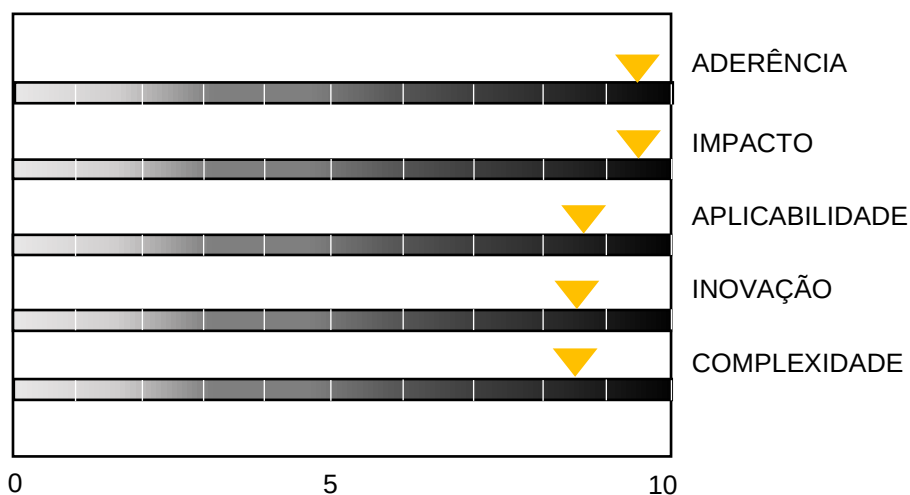
Gráfico 7 - Validação da *Flex-Água e Poluição* por especialista.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A *Flex-Água e Poluição* foi validada ainda pelo especialista de acordo com os critérios propostos pela Capes (Gráfico 8), recebendo uma pontuação que variou de nove a dez, o que certifica e qualifica o produto tecnológico educacional de acordo com os parâmetros desejáveis do índice de produção técnica proposto pela CAPES.

Gráfico 8 - Validação da *Flex-Água e Poluição* por meio dos critérios de avaliação da Coordenação de Avaliação das Ciências Ambientais da CAPES por especialista.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Quanto a análise de SWOT sobre as potencialidades e limitações da *Flex-Água e Poluição*, de abordagem didática, criada na plataforma *FlexQuest*[®] foram

verificadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças sobre o produto técnico educacional (Figura 15).

Figura 15 – Análise de SWOT em relação a *Flex-Água e Poluição*.

S (FORÇAS) Contextualização Inovação Flexibilidade Cognitiva	W (FRAQUEZAS) Atividades Futuras
O (OPORTUNIDADES) Transdisciplinaridade	T (AMEAÇAS)

Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

A partir desta análise, pode-se perceber que a maioria das respostas foi positiva no quadro de SWOT, principalmente em relação às potencialidades (forças e oportunidades) da *Flex-Água e Poluição*. No entanto, foi apontado pelo especialista como fraqueza o fato de a plataforma não disponibilizar ao estudante atividades futuras, uma vez que após ser feito o acesso a todas as abas no ambiente de aprendizagem, finaliza-se as atividades dentro da plataforma.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa e o desenvolvimento do projeto nessa plataforma foram relevantes para construção da aprendizagem dos alunos, principalmente para atender a necessidade de reconhecer os principais problemas relacionados a poluição dos recursos hídricos, e ao mesmo tempo formar um indivíduo crítico e atuante no meio em que vive.

Por outro lado, o envolvimento dos alunos no uso das TDIC no processo educativo, trouxe uma repercussão bastante positiva no campo educacional, uma vez que a maioria dos professores da escola que foi realizada a pesquisa, ainda se detém a métodos tradicionais de ensino. Nesse viés, é recomendável a inovação educacional e que o professor se reconheça como mediador e não apenas como detentor de conhecimentos, para que o aluno passe a ser sujeito da construção da sua própria aprendizagem.

Essa pesquisa desenvolvida com os alunos, assim como uso de *smartphones* foi muito bem aceito pelos estudantes, pois além de facilitar o processo de aprendizagem de maneira dinâmica, faz com que professores de outras áreas do currículo possam utilizar como modelo, para desenvolver projetos intermediados pelo uso dessas tecnologias, em prol de um currículo flexível e contextualizado com a realidade de cada instituição de ensino.

A partir do roteiro de atividades desenvolvido em classe e extra classe o aluno pode perceber o contexto ao qual ele estava inserido, diante das questões sobre a poluição dos recursos hídricos, fazendo com que percebessem que essa problemática acontece em uma dimensão muito maior do que se imagina. Assim ações desse tipo precisam ser iniciadas dentro do âmbito escolar e perpassar aos muros da escola, para sensibilizar/conscientizar através de práticas educativas que podem fazer a diferença na sociedade e no meio ao qual o ser humano faz parte.

Quanto às limitações foi possível perceber que alguns alunos, ainda precisam de um contato maior com as TDICs voltadas para o processo de ensino aprendizagem, e que a escola junto a seus professores devem também estar inserindo de maneira mais incisiva, a abordagem de temáticas voltadas para o ensino das Ciências Ambientais, quer seja ou não aliadas ao uso de recursos tecnológicos educacionais.

A inclusão das TDICs voltado para um enfoque de Educação Ambiental,

preservação e mitigação de alguns problemas ocasionados pelas ações antrópicas nos recursos hídricos, apoiada e baseada nos princípios da teoria da Flexibilidade cognitiva, trouxe por meio das problematizações e propostas a perspectiva da mudança de hábitos e atitudes dos sujeitos envolvidos em relação aos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, R; SOUZA, C. A. Avaliação do nível de uso das TICs em escolas brasileiras: uma exploração dos dados da pesquisa “TIC Educação”. **Revista Economia e Gestão**, Belo Horizonte, v. 16, n. 43, p. 101-125, 2016.
- ANA. **Água no mundo**. 2018. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/textos-das-paginas-do-portal/agua-no-mundo/agua-no-mundo>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- ALEIXO, A. A.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. **Revista Faced**, Salvador, n.14, p.119-133, 2008.
- BACICH, L. Ensino híbrido proposta de formação de professores para uso integrado das tecnologias digitais nas ações de ensino e aprendizagem. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, Porto Alegre, p. 679-687, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2016.679>.
- BARBOSA, L. C. A; RECENA, M. C. P. O uso de WebQuest na educação crítica e emancipatória: seguindo os ideais de Paulo Freire. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2011.
- BELLONI, M. L. **Educação à distância**. Campinas: Autores Associados, 2003.
- BERTOLDO, H. L.; SALTO, F.; MILL, D. Tecnologia de Informação e Comunicação. In: MILL, D. (org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância**. Campinas: Papirus, 2018. p. 617-625.
- BORTONI-RICARDO, S. M. **O professor pesquisador**: introdução à pesquisa qualitativa. São Paulo: Parábola, 2008.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília, DF: MEC, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29 jan. 2021.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510/2016, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27abr de 2020.
- BRASIL. Coordenação de Educação Ambiental do Ministério da Educação e do

Desporto. **A implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília, DF. 1998a.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 12 fev. 2020.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. 1981. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL, **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. 1997b Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 10 fev de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: Arte**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, DF: MEC; SEB; Dicei, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 357, de 17 março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em:

<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio – Ciências Humanas e suas Tecnologias**. 2006. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_03_internet.pdf. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998c.

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997b. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, DF: MEC, 2000.

CAMPOS, J. C. B.; LEITE, E. P. F. Procedimentos para análise e validação de atributos da qualidade da água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 559-57, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019136045>.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: Estratégias pedagógicas para fomentar o parendizado ativo. Porto Alegre, Penso, 2018.

CARAPETO, C. **Poluição das águas causas e efeitos**. Lisboa: Universidade Aberta, 1999.

CARVALHO, A. A. A. A Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o Modelo Múltiplas Perspectivas. In: LEÃO, M. B. C. (org.). **Tecnologias na educação**: uma abordagem crítica para uma atuação prática. Recife: UFRPE, 2011. p. 17-42.

CARVALHO, N. B.; CARVALHO, A. C. F. Uso de recursos tecnológicos atuais e sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem na Escola Municipal Érico Veríssimo, Simões – PI. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Jaboatão dos Guararapes, v. 10, n. 33, p. 112-125, 2017.

CAVALCANTE, A. C. P; DINIZ, B. L. M. T; SILVA, A. G; CAVALCANTE, A. P. Preservação dos recursos ambientais água e solo: promovendo a sensibilização ambiental na escola João Paulo II, Bananeiras-PB. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 13, n. 13, p. 2851-2856, 2013.

CONRADO, L. M. N; SILVA, V. H. Educação ambiental e interdisciplinaridade: um diálogo conceitual. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 6, n. 3, p. 651-665, nov. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rqsa.v6e32017651-665>.

CONTE, E; MARTINI, R. M. F. As Tecnologias na Educação: uma questão somente técnica? **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 4, p. 1191-1207, 2015.

COSCARELLI, C. **Tecnologias para aprender**. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

CROMPTON, H. A historical overview of mobile learning: Toward learner centered education. In: BERGE, Z. L; MUILENBUG, L. Y. (org.). **Handbook of Mobile Learning**, Routlegd: KY, Florença, 2013. p. 3-14.

CUNHA, S. N.; CARVALHO, M. E. S. Educação ambiental e sustentabilidade dos recursos hídricos no colégio estadual gonçalo rollemberg leite. **Para Onde!?**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 124-134, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-0003.97515>.

DIAS. G. F. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 8. ed. São Paulo: Gaia, 2003.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle ambiental**. São Paulo: oficina de textos, 2017.

DODGE, B. WebQuest: uma técnica para aprendizagem na rede internet. Tradução de Jarbas N. Barato. Artigo original: WebQuests: ate-chnique for internet – based learning. **The Distance Educator**, v 1, n. 2, p.1-4, 1995.

DODGE, B. WebQuests: Past, Present and Future. *In*: CARVALHO, A. A. (org). **Actas do Encontro sobre WebQuest**. Braga: CIEed, 2006. p. 3-7.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREITAS, E. A. **Aprendizagem móvel (M-LEARNING)**: um estudo acerca da aplicabilidade de tecnologias móveis na alfabetização de jovens e adultos. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, C. A.; MEIRELLES, A. M. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2004.

GRAMMATIKOPOULOU, I.; POUTA, E.; MYRÄ, S. Exploring the determinants for adopting water conservation measures. What is the tendency of landowners when the resource is already at risk? **Journal of Environmental Planning and Management**, Abingdon, v. 59, n. 6, p. 993-1014, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2015.1050551>

GUEDES, J. A.; MAIA, J. L. Percepção ambiental dos recursos hídricos no município de Francisco Dantas, RN. **Sociedade e Território**, Natal, v. 23, n. 2, p. 90-106, 2012.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

IBGE. **Censo 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/sao-joaquim-do-monte/panorama>. Acesso em: 10 out. 2019.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2010.

JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C. P. Análise das componentes e a usabilidade das Webquests em língua portuguesa disponíveis na web: um estudo exploratório. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, v. 5, n. 3, p. 453-468, 2008.

KNECHTEL, M. R. Educação ambiental: uma prática interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 3, p. 125-139, 2001.

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

LEANCASTRE, J. A.; BENTO, M.; MAGALHÃES, C. MOBILE LEARNING: potencial de inovação pedagógica. *In*: HETKOWSKI, T. M.; RAMOS, M. A. (org.). **Tecnologias e processos inovadores na educação**. Curitiba: Editora CRV, 2016. p. 159-176.

LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; MOREIRA, A.; BARTOLOMÉ., A. Flexquest: Una Webquest con aportes de la Teoría de la Flexibilidad Cognitiva (TFC). In: JAVI, V. M. (ed.). **TICs y MCS en la articulación UNSa-polimodal. Aportes y Perspectivas**. Salta: Universidade Nacional de Salta, 2006. p. 129-143.

LEÃO, M. B. C; SOUZA, F. N; MOREIRA, A. Flexquest: literacia da informação e flexibilidade cognitiva. **Indagatio Didactica**, v. 3, n. 3, p. 109-124, 2011. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/4532>. Acesso em: 10 jun. 2020.

LEITE, B. S. Histórias em quadrinhos e ensino de química: propostas de licenciandos para uma atividade lúdica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS)**, Foz do Iguaçu, v. 1, n. 1, p. 58-74, 2017.

LEMO, E. C. L.; ALTOÉ, S.; COELHO, A. M. Uma análise da percepção ambiental e dos recursos hídricos em escolas do município de Nova Venécia – ES. **Educação Ambiental em Ação**. n. 66, 2017. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3479>. Acesso em: 10 ago. 2020.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, New York, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932.

LIMA, A. M.; RODRIGUES, J. R. S.; SOUZA, R. R. Poluição e monitoramento ambiental. In: LIMA, A. M.; RODRIGUES, J. R. S.; SOUZA, R. R. (org.). **Poluição & sustentabilidade ambiental**: diversas abordagens. Aracajú: Criação, 2018. p. 185-198.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: benefícios e desafios. **Revista Cadernos e Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, Recife, v. 3, n. 1, p. 52-66. 2017.

MELLO, F. A.; OLIVO, A. M. Recursos hídricos: poluição, escassez, qualidade microbiológica e química da água. **Colloquium Vitae**, Presidente prudente, v. 8, n. especial, p. 36-42, 2016.

MIRANDA, F. H. F.; MIRANDA, J. F; RAVAGLIA, R. Abordagem interdisciplinar em educação ambiental. **Revista Práxis**, Volta Redonda, n. 4, p. 11-16, 2010.

NAGUMO, E. **O uso do aparelho celular dos estudantes na escola**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2014.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. M.; SOUSA, E. R. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, 2015.

OTALARA, A. P.; CARVALHO, L. M. O tema água nos livros didáticos de ciências da natureza, o cotidiano (global-local) e as questões ambientais. In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 6., 2011, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: EPEA, 2011.

OLIVEIRA, R. B. Aprendizagem colaborativa e o uso da tecnologia como ferramenta de integração para o estudante. **Revista de Educação ANEC**, Brasília, v. 44, n. 157, p. 80-91, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22560/reanec.v44i157.141>

PAIVA, R. A.; PADILHA, M. A. S. A WebQuest e a taxonomia digital de bloom como uma nova coreografia didática para a educação online. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 81-100, 2012.

PEGRUM, M.; OAKLEY, G.; FAULKNER, R. Schools going mobile: A study of the adoption of mobile handheld technologies in Western Australian independent schools. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 29, n.1, p. 66-81, 2013.

PERNAMBUCO. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares**. 2013. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=36&art=1047>. Acesso em: 20 mar. 2020.

QUEIROZ, F. L. L.; CAMACHO, R. S. Considerações acerca do debate da educação ambiental presente historicamente nas conferências ambientais internacionais. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17271/198008271120161304>.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001.

REINALDO, F.; MAGALHÃES, D. R.; REIS, L. P.; GAFFURI, S.; FREDDO, A.; HALLAL, R. Challenges to the use of Smartphones in Brazilian Classroom: Research by Focus Groups. **RISTI**, Rio Tinto, n. 19, p. 77-92. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17013/risti.19.77-92>.

SABINO, E.; TRIGO, R. A.; RIBEIRO, D. S.; PEDROSO, L. O.; COUTO, L. F. P.; BARRETO, L. C.; K. D. P. A. S. S. Tic's no ensino: a necessidade de tecnologia da informação e comunicação presente na educação. **Revista Gestão em Foco**, Amparo, n. 10, p. 551-556, 2018.

SANTOS, A.; LIMA, M. L. B.; MACIEL, L. M. L.; PAZ, M. C. P.; PAZ, R. J. A interdisciplinaridade na educação ambiental em escolas públicas: concepções e ações. **Educação Ambiental em Ação**, n. 61, 2017. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=2871>. Acesso em: 22 maio de 2020.

SANTOS, V. J. R. M.; SILVA, F. B.; ACIOLI, M. F. Produção de histórias em quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 1-8, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36467>

SANTOS, I. G. S. **FlexQuest: uma plataforma Web 2.0 para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares visando a promoção da flexibilidade cognitiva**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SANTOS, J. A. **Estratégias de acesso e uso da água entre os moradores do bairro Javarizinho em Benjamin Constant – AM**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional para o Ensino das Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas, Tabatinga, 2018.

SANTOS, J. C.; CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Questões sociocientíficas no ensino fundamental de ciências: uma experiência com a poluição de águas. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1051-1067, 2016.

SANTOS, M. C. F.; LAMEGO, C. R. S.; CRUZ, N. J. S. Formação de professores e educação ambiental: uma abordagem interdisciplinar na construção de saberes e fazeres docentes na Biologia e Geografia. **Bio-grafia**, p. 993-1004, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia993.1004>

SARTORI, A. S.; HUNG, E. S.; MOREIRA, P. J. Uso das TICs como ferramentas de ensino aprendizagem. *Revista Contexto & Educação*, Ijuí, n. 8, p. 133-152, 2016.

SHIKLOMANOV, I. A. Avaliação e Avaliação dos Recursos Hídricos Mundiais. *Water International*, Urbana, v. 25, n. 1, p. 11-32, 2000. DOI: [10.1080 / 02508060008686794](https://doi.org/10.1080/02508060008686794).

SPIRO, R. J. *et al.* Knowledge acquisition for application: cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In: BRITTON, B. C; GLYNN, S. M. (Orgs). **Executive control in processes in reading**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 177-199, 1987.

SIBILIA, P. **Redes ou Paredes**: a escola em tempos de dispersão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

SILVA, I. G. S. S. S.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N. Plataforma FlexQuest®: uma estratégia didática para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade com recursos Web 2.0. **RISTI**, Rio Tinto, n. 4, p. 35-49, 2015. DOI: [10.17013/risti.e4.35-49](https://doi.org/10.17013/risti.e4.35-49)

SILVA, I. G. S. S.; CLEOPHAS, M. G. Uma proposta de trabalho interdisciplinar sobre a água: o caso da flexquest “O Fluido da Vida”. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona, n. extra, p. 4949-4954, 2017.

SILVA, J. L. C.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M. B.; FREITA, F. R. V. Aspectos da degradação ambiental no nordeste do Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 7, n. 2, p. 180-191, 2018.

SILVA, L. **Blog educação à distância**. Alunos Digitais e professores analógicos. O que fazer? 2015. Disponível em: <http://www.educacao-a-distancia.com/alunos-digitais-e-professores-analogicos/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SODRÉ, F. F. Fontes difusas de poluição da água: características e métodos de controle. **Artigos temáticos do Aqqua**, Brasília, n. 1, p. 9-16, 2012

SOUZA, F. N. **Perguntas na aprendizagem de química no ensino superior**. 2006.

Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.

SOUZA, F. N.; LEÃO, M. B. C.; MOREIRA, A. Elementos estruturadores de uma WebQuest Flexível (FlexQuest). *In*: CARVALHO, A. A. A. **Actas de Encontro sobre WebQuest**. Braga: CIEEd, 2006.

SOUZA, J. R.; MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 8, n. 1, 2014.

SOUZA, W. G. Uma abordagem escolar sobre a percepção de doenças de veiculação hídrica. **Revista Sala de Aula em Foco**, Vitória, v. 7, n. 2, p. 56-83, 2018.

SPIRO, R. J.; COULSON, R.; FELTOVICH, P.; ANDERSON, D. Cognitive flexibility theory: advanced knowledge acquisition ill-structured domains. *In*: **Proceedings of the Tenth Annual Conference of Cognitive Science Society**. Hillsdale: Erlbaum, 1988. p. 375-383. DOI: [10.1017/CBO9780511529863.023](https://doi.org/10.1017/CBO9780511529863.023)

SPIRO, R.; JEHNG, J. Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the non-linear and multidimensional traversal of complex subject matter. NIX, D.; SPIRO, R. (ed.). **Cognition, education, and multimedia**. Hillsdale: Erlbaum, 1990. p. 163-205.

TAVARAYMA, R.; PAULA, C. R. V. L. Uso de mídias em sala de aula: um estudo de caso sobre o posicionamento dos professores quanto a utilização das tecnologias da informação e comunicação. **Nucleus**, Ituverava, v. 13, n. 12, p. 55-70, 2016.

TEIXEIRA, T.; MARQUES, É.; PEREIRA, J. Educação ambiental em escolas públicas: caminho para adultos mais conscientes. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, n. 13, v. 1, p. 64-71. 2017.

TELECO. **Estatísticas de celulares no Brasil**. Perfil dos Usuários de Celular. 2013. Disponível em: http://www.teleco.com.br/ncel_usu.asp. Acesso em: 12 ago. 2020.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. **Promover o pensamento crítico dos alunos**: propostas concretas para sala de aula. Porto: Porto editora, 2000.

TRENTIN, G.; BENIGNO, V. **Network technology and homebound inclusive education**. Hauppauge: Nova Science Publishers Inc, 2013.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

US DEPARTMENT OF LABOR. **What work requires of schools**: A SCANS Report for America 2000. Washington: US Department of Labor/ The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills, 1991.

VASCONCELOS, F. C. G. C; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia flexquest sobre radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 37-58, 2012.

VIANA, P. A. M. O; OLIVEIRA, J. E. A inclusão do tema meio ambiente nos currículos escolares. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, REMEA**, Rio Grande, v. 16, p. 2012. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v16i0.2777>

ANEXO A – CARTA DE ENCAMINHAMENTO



03/2020 – PROFCIAMB/UFPE

CARTA DE ENCAMINHAMENTO

À EREM – Frei Epifânio

À Gestora: Márcia Ione Alves Santos Cabral

Recife, 24 de Janeiro de 2020.

Prezada,

O mestrando do Programa de Pós – Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFPE, **ANDRÉ DOS SANTOS (CPF: 082.702.514-96)**, desenvolve projeto de pesquisa intitulado “**FlexQuest® Água e Poluição: Estratégia Didático Pedagógica no Ensino de Ciências Ambientais**” sob orientação da professora **Drª. Valéria Sandra de Oliveira Costa** (costavso@yahoo.com.br). O trabalho possui duração de dois anos para finalização a contar da data da formalização da matrícula em Março de 2019.

Diante do exposto, solicitamos a V.Sª autorização da referida pesquisa e coleta de dados na **EREM – Frei Epifânio**

Entendemos que os resultados desta pesquisa poderão ser proveitosos, contribuindo para a construção e melhoria da educação.

Aproveitando a oportunidade para renovar nossos votos de elevada estima e consideração, bem como nos colocarmos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Osvaldo Antunes Santana

Coordenação PROFCIAMB
Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais
Associada – UFPE
Universidade Federal de Pernambuco



ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA



Governo do Estado de Pernambuco
Secretaria de Educação e Esportes
Secretaria Executiva de Educação Integral Profissional
Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio
Endereço: Av. Manoel Quintino nº 30 – Centro – São Joaquim do Monte - PE
Cadastro Estadual: E – 210.001 Cadastro INEP: 26086638

CARTA DE ANUÊNCIA

Aceito o professor-pesquisador **André dos Santos**, aluno do Curso do Programa de Pós Graduação em Rede Nacional Para o Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, para desenvolver sua pesquisa da Dissertação de Mestrado intitulada: **MOBILE LEARNING E FLEXQUEST®: FERRAMENTAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**, aqui na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, Avenida Manoel Quintino, 30, Centro - São Joaquim do Monte – PE, sob orientação da **Profª. Dra. Valéria Sandra de Oliveira Costa**.

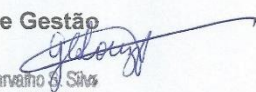
Ciente dos objetivos e da metodologia da pesquisa acima citada, concedo a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

- ✓ O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP;
- ✓ A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- ✓ Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa;
- ✓ No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

São Joaquim do Monte - PE, 07 de fevereiro de 2020.

GRIVANILDA DE CARVALHO S. SILVA

Assistente de Gestão


Grivanilda de Carvalho S. Silva
Assistente de Gestão - Mat. 172611-1
Port. SEE 5087 15/06/17

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa “**FLEXQUEST® ÁGUA E POLUIÇÃO: ESTRATÉGIA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**”, sob responsabilidade do pesquisador ANDRÉ DOS SANTOS, orientado pela Prof.^a Dr.^a VALÉRIA SANDRA DE OLIVEIRA COSTA, para promover uma aprendizagem flexível através do uso de uma plataforma virtual de aprendizagem (*FlexQuest®*) com alunos do 3º ano do ensino médio sobre a poluição dos recursos hídricos. Para realização deste trabalho usaremos um questionário que pede algumas informações sobre o perfil do entrevistado úteis, tais como nome, idade, sexo, série, e com perguntas semiestruturadas específicas ao estudo. As respostas dadas ao questionário serão colocadas em tabelas e depois estatisticamente analisadas para obtenção dos resultados.

Esclarecemos que manteremos em anonimato, sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o participante da pesquisa usando apenas, para divulgação, os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo. Informamos também que após o término da pesquisa, serão destruídos de todo e qualquer tipo de mídia que possa vir a identificá-lo, não restando nada que venha a comprometer o anonimato de sua participação agora ou futuramente.

Quanto aos riscos e desconfortos: você poderá sentir constrangimento ou receio em preencher o questionário, o que constitui um risco, mesmo que mínimo, invasão de privacidade, e tomar seu tempo para responder o questionário/entrevista. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências, como um local reservado para responder o questionário e a entrega do mesmo.

Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa são: 1) verificar a eficiência da plataforma *FlexQuest®* como objeto de aprendizagem capaz de trazer melhorias na aprendizagem dos alunos; 2) Utilizar a *FlexQuest®* como ferramenta pedagógica inovadora no Ensino de Ciências Ambientais; 3) Avaliar o nível de conhecimento dos alunos antes e depois do uso do produto tecnológico; 4) Criar um subproduto pedagógico (Comic Book) que possa ser compartilhado e utilizado por professores e alunos do Ensino Fundamental II.

O (A) senhor (a) terá os seguintes direitos: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si; a garantia de que em caso haja algum dano a sua pessoa (ou o dependente), os prejuízos serão assumidos pelo pesquisador ou pela instituição responsável.

Nos casos de dúvidas e esclarecimentos o (a) senhor (a) deve procurar o pesquisador André dos Santos, Rua. Braz Laranjeira, nº 74 – São Joaquim do Monte/PE, CEP: 55670-000, celular 81-98266-2386 ou ainda através do e-mail biologistsantosandre@gmail.com.

Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelo pesquisador ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Centro de Biociências - UFPE, Av. da Engenharia - Cidade Universitária, Recife - PE, 52171-011, Secretaria do ProfCiAmb/ UFPE, E-mail: profciambpe@gmail.com.

Assentimento Livre e Esclarecido

Eu _____ (nome completo do menor), após ter recebido todos os esclarecimentos e meu responsável assinado o TCLE, concordo em participar desta pesquisa. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

São Joaquim do Monte, Data: __/__/__

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa “**FLEXQUEST® ÁGUA E POLUIÇÃO: ESTRATÉGIA DIDÁTICO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**”, sob responsabilidade do pesquisador ANDRÉ DOS SANTOS, orientado pela Prof.^a Dr^a. VALÉRIA SANDRA DE OLIVEIRA COSTA, para promover uma aprendizagem flexível através do uso de uma plataforma virtual de aprendizagem (*FlexQuest®*) com alunos do 3º ano do ensino médio sobre a poluição dos recursos hídricos. Para realização deste trabalho usaremos um questionário que pede algumas informações sobre o perfil do entrevistado úteis, tais como nome, idade, sexo, série, e com perguntas semiestruturadas específicas ao estudo. As respostas dadas ao questionário serão colocadas em tabelas e depois estatisticamente analisadas para obtenção dos resultados.

Esclarecemos que manteremos em anonimato, sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o participante da pesquisa usando apenas, para divulgação, os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo. Informamos também que após o término da pesquisa, serão destruídos de todo e qualquer tipo de mídia que possa vir a identificá-lo, não restando nada que venha a comprometer o anonimato de sua participação agora ou futuramente.

Quanto aos riscos e desconfortos: você poderá sentir constrangimento ou receio em preencher o questionário, o que constitui um risco, mesmo que mínimo, invasão de privacidade, e tomar seu tempo para responder o questionário/entrevista. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências, como um local reservado para responder o questionário e a entrega do mesmo.

Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa são: 1) verificar a eficiência da plataforma *FlexQuest®* como objeto de aprendizagem capaz de trazer melhorias na aprendizagem dos alunos; 2) Utilizar a *FlexQuest®* como ferramenta pedagógica inovadora no Ensino de Ciências Ambientais; 3) Avaliar o nível de conhecimento dos alunos antes e depois do uso do produto tecnológico; 4) Criar um subproduto pedagógico (Comic Book) que possa ser compartilhado e utilizado por professores e alunos do Ensino Fundamental II.

O (A) senhor (a) terá os seguintes direitos: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si; a garantia de que em caso haja algum dano a sua pessoa (ou o dependente), os prejuízos serão assumidos pelo pesquisador ou pela instituição responsável.

Nos casos de dúvidas e esclarecimentos o (a) senhor (a) deve procurar o pesquisador André dos Santos, Rua. Braz Laranjeira, nº 74 – São Joaquim do Monte/PE, CEP: 55670-000, celular 81-98266-2386 ou ainda através do e-mail biologistsantosandre@gmail.com.

Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelo pesquisador ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Centro de Biociências - UFPE, Av. da Engenharia - Cidade Universitária, Recife - PE, 52171-011, Secretaria do ProfCiAmb/ UFPE, E-mail: profciambpe@gmail.com.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda informação por mim transmitida, exceto dados pessoais, em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

São Joaquim do Monte: Data: ____/____/____

Assinatura do participante (ou responsável)

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PRÉ TESTE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS
AMBIENTAIS

MESTRANDO: ANDRÉ DOS SANTOS
ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a VALÉRIA SANDRA DE OLIVEIRA COSTA

QUESTIONÁRIO PRÉ TESTE SOBRE POLUIÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ALUNO (A): _____
SÉRIE: _____
IDADE: _____ SEXO: _____ DATA: ____/____/____

1. Na sua opinião o volume de água no planeta sempre foi o mesmo?

- ☐ Sim
☐ Não

2. Você sabe o que é poluição?

- ☐ Sim*
☐ Não

*Defina

3. Quais os principais tipos de poluição que você já ouviu falar/conhece?

- ☐ Atmosférica
☐ Solo
☐ Hídrica

Outros: _____

4. Você sabia que a poluição dos recursos hídricos pode afetar a vida dos organismos aquáticos?

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Já ouvi falar

5. Você acha importante trabalhar a temática água em sala de aula?

- ☐ Sim
☐ Não

Justifique:

6. Você faz alguma ação para diminuir o grande problema que é a poluição dos recursos hídricos?

- ☐ Sim*
☐ Não

*Exemplifique:

7. O que você faz para sensibilizar sua comunidade/escola em relação a poluição dos recursos hídricos?

- ☐ Nada
☐ Entrega de panfletos educativos
☐ Ações de Educação Ambiental
☐ Notícias via aplicativo de mensagens

Outros: _____

8. Você como aluno seria capaz de fazer alguma ação para minimizar o impacto aos recursos hídricos?

- ☐ Sim*
☐ Não
☐ Talvez

*Exemplifique: _____

9. Você acha interessante que os professores trabalhem com temas relacionados ao meio ambiente?

- ☐ Sim
☐ Não

Justifique: _____

10. De que forma você gostaria que fosse trabalhado em sala de aula a poluição dos recursos hídricos?

- ☐ Aula expositiva
☐ Uso de livros didáticos
☐ Recursos tecnológicos (computador/internet)
☐ Documentário/vídeo
☐ Aplicativo em celular

Outros: _____

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO ONLINE - EXPERIÊNCIA COM A FLEXQUEST®

24/01/2020

Experiência com a Plataforma FlexQuest

Experiência com a Plataforma FlexQuest

Este formulário tem como objetivo avaliar suas experiências e impressões em relação ao uso da plataforma online FlexQuest, lembrando que seu feedback é super importante para aprimorar novos projetos futuros, desde já agradeço sua colaboração.

Atenciosamente
Profº. André dos Santos

VOCÊ SENTIU DIFICULDADE EM ACESSAR A PLATAFORMA ONLINE FLEXQUEST?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ UM POUCO

VOCÊ SENTIU DIFICULDADE EM NAVEGAR NAS ABAS DA FLEXQUEST?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ UM POUCO

EM RELAÇÃO AOS LINKS PROPOSTOS NA FLEXQUEST, VOCÊ TEVE DIFICULDADE PARA ACESSAR?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ UM POUCO





https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYmyc-E80ld9CWrePJA-Tw_mYZeFjzckM7m7LchC6Njn9lqw/viewform

1/4

24/01/2020

Experiência com a Plataforma FlexQuest

VOCÊ ACHOU INTERESSANTE ESTUDAR A TEMÁTICA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ IRRELEVANTE

A PLATAFORMA CONSEGUIU TE SENSIBILIZAR DE ALGUMA FORMA SOBRE A QUESTÃO DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

VOCÊ ACREDITA QUE O USO DE COMPUTADORES, SMARTFONES E INTERNET PODEM TORNAR AS AULAS MAIS DINÂMICAS E ATRATIVAS?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

COMO VOCÊ AVALIA SUA EXPERIÊNCIA COM A PLATAFORMA FLEXQUEST?

Sua resposta

VOCÊ INDICARIA PARA OUTROS PROFESSORES DE OUTRAS ÁREAS UTILIZAR TAMBÉM ESSA FERRAMENTA EDUCATIVA?

- ☐ SIM, COM CERTEZA
- ☐ NÃO INDICARIA
- ☐ TALVEZ



24/01/2020

Experiência com a Plataforma FlexQuest

CONSIDERANDO OS CONHECIMENTOS OBTIDOS SOBRE A POLUIÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS NESSA FLEXQUEST, VOCÊ TEM PROPRIEDADE PARA FALAR SOBRE O TEMA A OUTRAS PESSOAS?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ ME SINTO INSEGURO(A)

VOCÊ SE CONECTOU A PLATAFORMA EM OUTROS LOCAIS ALÉM DA SALA DE AULA?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ AINDA TENTEI

EM RELAÇÃO A HISTÓRIA EM QUADRINHOS VOCÊ SENTIU DIFICULDADES PARA CRIAR?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

VOCÊ SENTIU DIFICULDADES EM RESPONDER AS QUESTÕES PROPOSTAS NA FLEXQUEST?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

VOCÊ ACHOU QUE A PLATAFORMA TEM MUITO CONTEÚDO PARA A QUANTIDADE DE TEMPO?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO



24/01/2020

Experiência com a Plataforma FlexQuest

EM RELAÇÃO AO PROFESSOR ELE CONTRIBUIU PARA NORTEAR VOCÊ DURANTE SEUS ESTUDOS NA PLATAFORMA?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

VOCÊ TEVE DIFICULDADE EM COMPREENDER OS CASOS E MINI CASOS PROPOSTOS ?

- ☐ SIM
- ☐ NÃO
- ☐ UM POUCO

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



APENDICE E – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA FLEXQUEST® (ALUNOS)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**MESTRANDO: ANDRÉ DOS SANTOS
ORIENTADORA: VALÉRIA SANDRA DE OLIVEIRA COSTA**

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

ALUNO (A): _____ **SÉRIE:** _____
IDADE: _____ **SEXO:** _____ **DATA:** __/__/__

- 1.** A plataforma FlexQuest foi uma estratégia didática eficaz na minha aprendizagem.
☐ () discordo totalmente
☐ () discordo parcialmente
☐ () não concordo/nem discordo
☐ () concordo parcialmente
☐ () concordo totalmente
- 2.** A FlexQuest me levou a refletir mais sobre as questões socioambientais.
☐ () discordo totalmente
☐ () discordo parcialmente
☐ () não concordo/nem discordo
☐ () concordo parcialmente
☐ () concordo totalmente
- 3.** A FlexQuest poderia ser utilizada por professores de diferentes áreas do conhecimento.
☐ () discordo totalmente
☐ () discordo parcialmente
☐ () não concordo/nem discordo
☐ () concordo parcialmente
☐ () concordo totalmente
- 4.** O uso de tecnologias em sala de aula, me faz ser mais participativo.
☐ () discordo totalmente
☐ () discordo parcialmente
☐ () não concordo/nem discordo
☐ () concordo parcialmente
☐ () concordo totalmente

5. Prefiro aulas com uso recursos tecnológicos pois consigo apreender melhor o conteúdo.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ não concordo/nem discordo
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ concordo totalmente

6. As escolas poderiam dar um suporte melhor em relação ao uso de tecnologias em sala de aula.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ não concordo/nem discordo
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ concordo totalmente

7. Após o uso da plataforma FlexQuest eu mudarei minhas atitudes em relação aos recursos hídricos.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ não concordo/nem discordo
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ concordo totalmente

8. Mesmo que eu polua os recursos hídricos, sei que eles são infinitos e não acabam.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ não concordo/nem discordo
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ concordo totalmente

9. A minha escola promove ações para sensibilizar os alunos sobre a poluição dos recursos hídricos.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente
- ☐ não concordo/nem discordo
- ☐ concordo parcialmente
- ☐ concordo totalmente

10. Os meus professores abordam temas sobre os recursos hídricos.

- ☐ discordo totalmente
- ☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

11. Eu penso e reflito muito sobre a preservação dos recursos hídricos.

☐ discordo totalmente

☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

12. Não mudarei minhas atitudes em relação aos recursos hídricos depois do uso da plataforma FlexQuest.

☐ discordo totalmente

☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

13. Eu já contribuo para a poluição de açudes e rios da minha cidade e não o farei mais.

☐ discordo totalmente

☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

14. A água potável não está escassa em alguns lugares, pois a demanda hídrica é enorme.

☐ discordo totalmente

☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

15. Não preciso me preocupar, com a poluição da água do planeta pois sei que não existe solução.

☐ discordo totalmente

☐ discordo parcialmente

☐ não concordo/nem discordo

☐ concordo parcialmente

☐ concordo totalmente

APENDICE F – QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO DA FLEXQUEST® (ESPECIALISTA)



Validação do Produto Técnico e Tecnológico
Mestrando: André dos Santos
Orientadora: Valéria Sandra de Oliveira Costa

FLEXÁGUA E POLUIÇÃO

AVALIADOR: _____ **DATA:** __/__/__
FORMAÇÃO ACADÊMICA: _____

1º Perfil Profissional: qual sua atuação? (Pode assinalar mais de uma opção)

- () Docente do Ensino Fundamental – Instituição Pública
 () Docente do Ensino Fundamental – Instituição Privada
 () Docente do Ensino Médio – Instituição Pública
 () Docente do Ensino Médio – Instituição Privada
 () Docente do Ensino Superior – Instituição Privada
 () Docente do Ensino Superior – Instituição Pública
 () Líder Comunitário
 () Gestor Educacional
 () Instituições de Ensino Não Formal Pública
 () Instituições de Ensino Não Formal Privada
 () Outro:

2º Sobre a FlexQuest: qual peso você daria para os critérios abaixo:**

1) Contexto*
* A temática escolhida para o projeto da FlexQuest é um conteúdo voltado para o Ensino das Ciências Ambientais.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
2) Casos/minicase*
* Os casos e minicase são de situações baseadas na realidade com notícias extraídas da internet, e abordam de forma concisa a poluição dos recursos hídricos.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
3) Questões*
* As questões foram expostas de forma concisa, estimulando o pensamento crítico, e atinge os objetivos do projeto.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
4) Processos*
* Essa aba atende de forma concisa para que o aluno revise alguns minicase, e reflita com seus colegas para construção de novos conceitos.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
5) Transferência*
* A Sugestão de criação de um produto didático a "Cartilha em quadradinhos", estimula a abertura para novos trabalhos com a temática em sala de aula.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente

** SILVA, I.G.S.S.; LEÃO, M.B.C.; SOUZA, F. N. Plataforma FlexQuest®: Uma estratégia didática para a promoção de flexibilidade cognitiva e interdisciplinaridade com recursos Web 2.0. RISTI. n.4. 2015. DOI: 10.17013/ristie4.35-49

3º Sobre a FlexQuest como Produto Técnico e Tecnológico: qual peso você daria para os critérios abaixo:

1) Aderência*
* O projeto criado na Plataforma FlexQuest, conteúdos e assuntos abordados estão em conformidade aos estabelecidos para Ensino das Ciências Ambientais na educação básica.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
2) Impacto*
* O projeto criado na Plataforma FlexQuest poderá ocasionar mudanças no ambiente para qual ele foi direcionado, assim como mudanças de comportamento poderão ser efetivas, no sentido de preservação dos recursos hídricos.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
3) Aplicabilidade*
* Mensurar se o produto educacional é de fácil aplicabilidade e compreensão, se sua proposta de atividade possibilita uma fácil replicabilidade e abrangência do público alvo.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
4) Inovação*
* A partir das concepções apresentadas no Projeto criado na Plataforma FlexQuest, mensurar se propõe uma abordagem metodológica inovadora

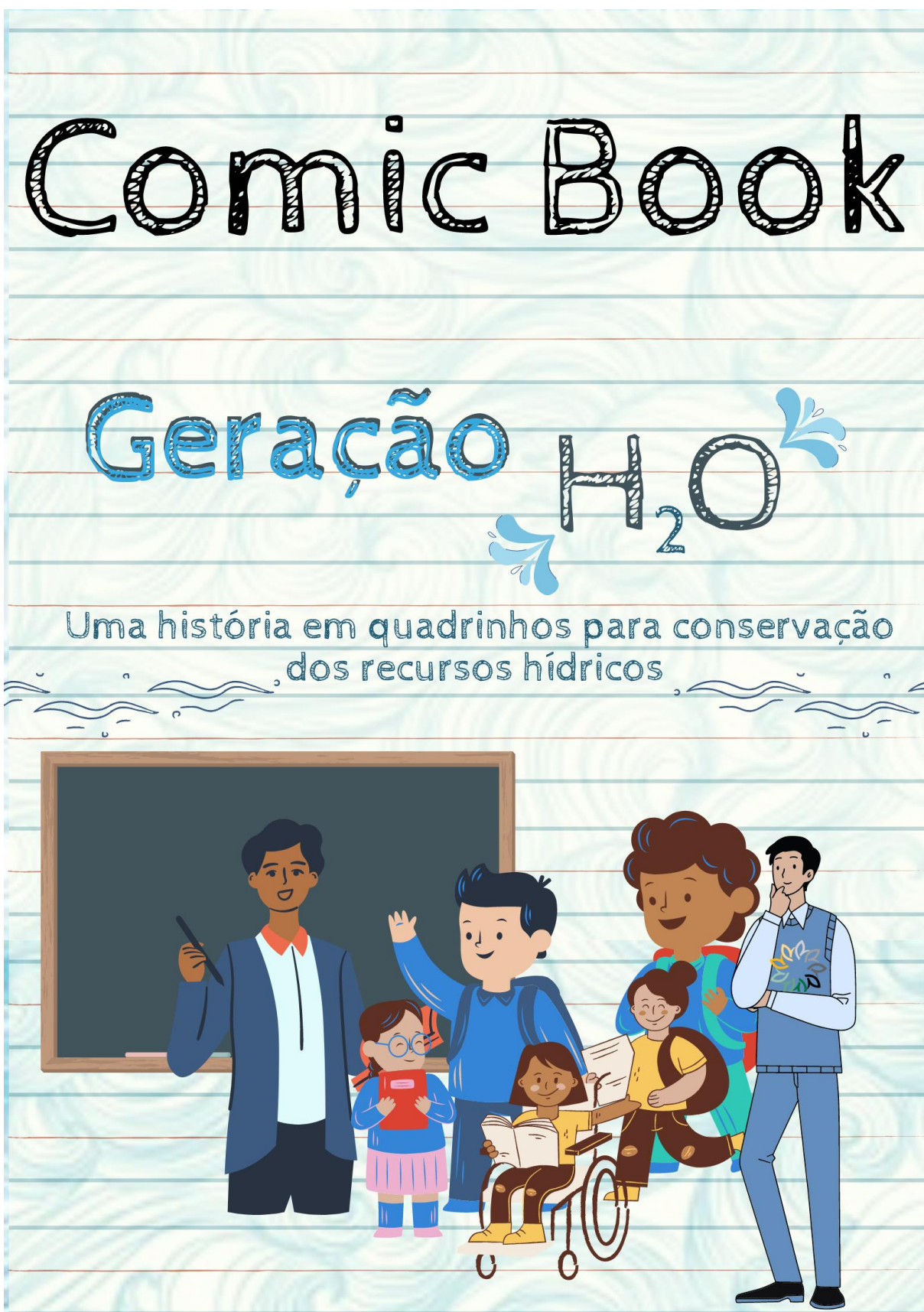


no Ensino de Ciências Ambientais.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
5) Complexidade*
*Mensurar se as concepções teóricas e metodológicas abordadas pelo produto educacional possibilita uma abordagem associada a diferentes áreas do conhecimento e se possibilita um direcionamento a uma diversidade de atores e relações sociais, culturais e ambientais.
Não Atende () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10 Atende Completamente
**Critérios Capes: https://capes.gov.br/pt/avaliacao/sobre-as-areas-de-avaliacao/76-dav/caa4/4688-ciencias-ambientais

4º Sobre a FlexQuest como Objeto Educacional (análise de SWOT): análise de forma aberta e sucinta, a força, a fraqueza, a oportunidade e as ameaças que est projeto criado na plataforma pode trazer para o processo de ensino e aprendizagem das Ciências Ambientais, no ensino da temática Poluição dos recursos hídricos.

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	FORÇA	FRAQUEZA
Fatores Externos	OPORTUNIDADE	AMEAÇAS

**Helms, M. M., & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis – where are we now? *Journal of Strategy and Management*, 3(3), 215–251. doi:10.1108/17554251011064837

APÊNDICE G– COMIC BOOK GERAÇÃO H₂O

Apresentação

Caro Professor (a)

O Comic Book intitulado “Geração H2O” retrata uma história em quadrinhos direcionada para alunos da educação básica do Ensino Fundamental II, podendo ser utilizada de modo interdisciplinar, por meio de uma abordagem que visa apresentar a problemática da poluição dos recursos hídricos.

A história em quadrinhos tem como objetivo proporcionar uma aprendizagem dinâmica e divertida sobre a poluição da água, fazendo com que os alunos se sensibilizem em relação às ações antrópicas que o homem vem causando aos recursos hídricos, através da leitura dos quadrinhos. O roteiro foi elaborado por alunos do 3º ano do Ensino Médio da extensão II da Escola de Referência em Ensino Médio – Frei Epifânio no município de São Joaquim do Monte – PE.

O Comic Book é de fácil manuseio, está disponível apenas em versão digital. Foi escrito em uma linguagem acessível, e adaptado para uso em sala de aula por professores de todas as áreas do currículo, uma vez que o assunto é abordado de forma bastante simplista nos livros didáticos de ciências da natureza, geografia e biologia, trazendo poucas informações sobre o assunto e muitas vezes quando aborda ainda de forma bastante superficial, pouco influenciando a apreensão de conhecimentos e o interesse do aluno.

Acredita-se, que esse instrumento paradidático poderá facilitar o processo educativo voltado para o Ensino das Ciências Ambientais e áreas afins, e que esse tipo de recurso educacional torna-se facilitador da aprendizagem, despertando a curiosidade e o interesse do aluno para colocar em prática ações de Educação Ambiental em seu dia-a-dia. E que essa proposta pedagógica sirva para você professor (a) elucidar suas aulas e que seus alunos possam desfrutar de momentos de aprendizagem bastante significativos sobre a temática água em um contexto voltado para poluição hídrica.

André dos Santos & Valéria Costa

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação, acompanhamento e colaboração

André dos Santos

Valéria Sandra de Oliveira Costa

Amois Rogério da Silva

Coordenação Geral

André dos Santos

Roteiro dos Quadrinhos

Estudantes do 3º ano do Ensino Médio (Anexo II)

EREM - São Joaquim do Monte/ PE

Organizadores

André dos Santos

Valéria Sandra de Oliveira Costa

Projeto Gráfico e Diagramação

André dos Santos

Klyvia Leuthier

Editores e Revisão

André dos Santos

Valéria Sandra de Oliveira Costa

SANTOS, André dos; COSTA, Valéria Sandra de Oliveira.

Comic book Geração H2O: uma história em quadrinhos para conservação dos recursos hídricos. Recife, 2021. ISBN: 978-65-00-00947-7 10 f. il.

1. HQs. 2. Água. 3. ProfCiAmb. 4. SANTOS, André dos. 5. COSTA, Valéria Sandra de Oliveira.

Produto Técnico e Tecnológico (mestrado profissional) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais, Recife, 2021.)

Acesse a *FlexQuest*[®]
Água e Poluição



Personagens



Professor



Rodrigo



João



Marta



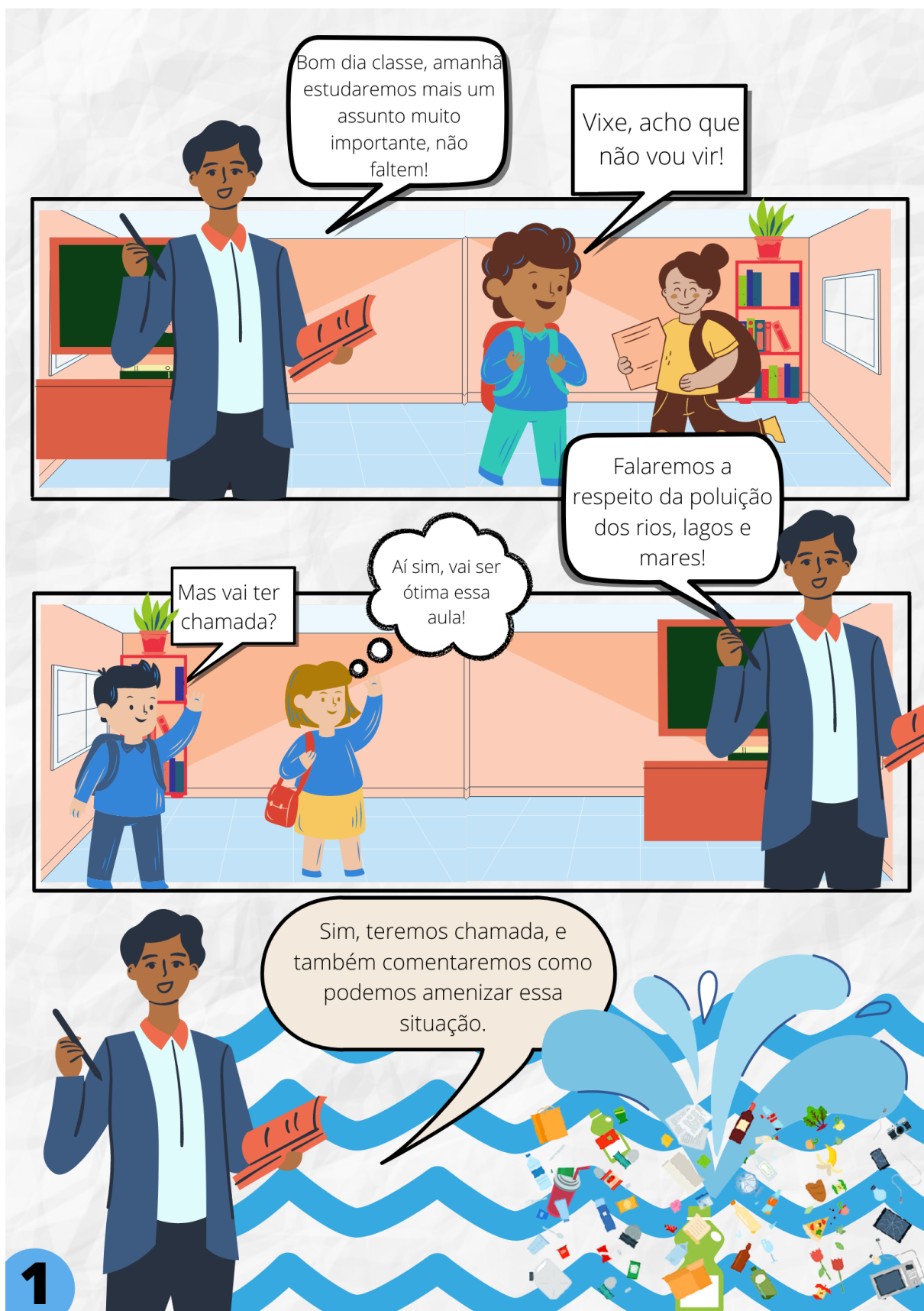
Carol



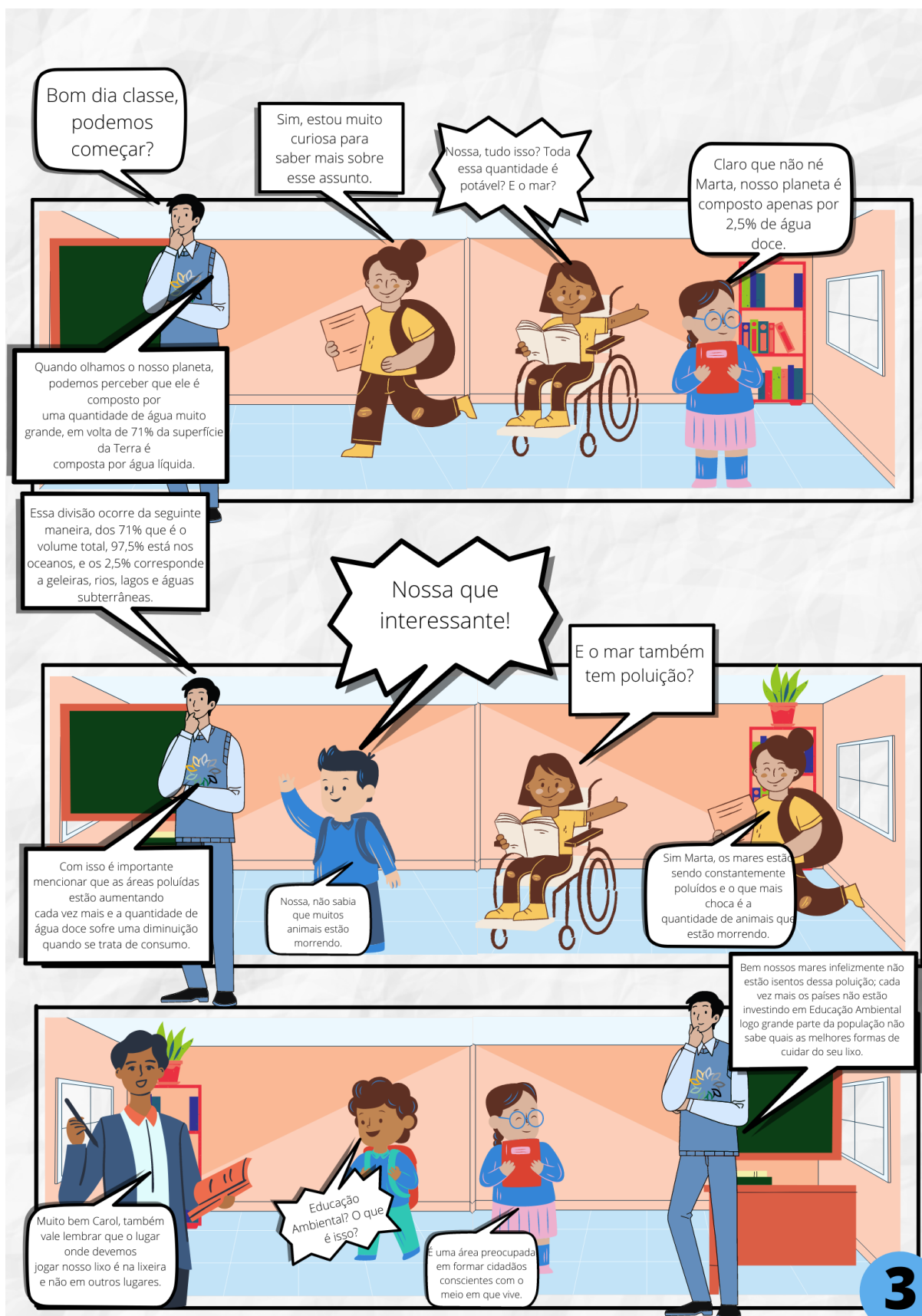
Gabriela

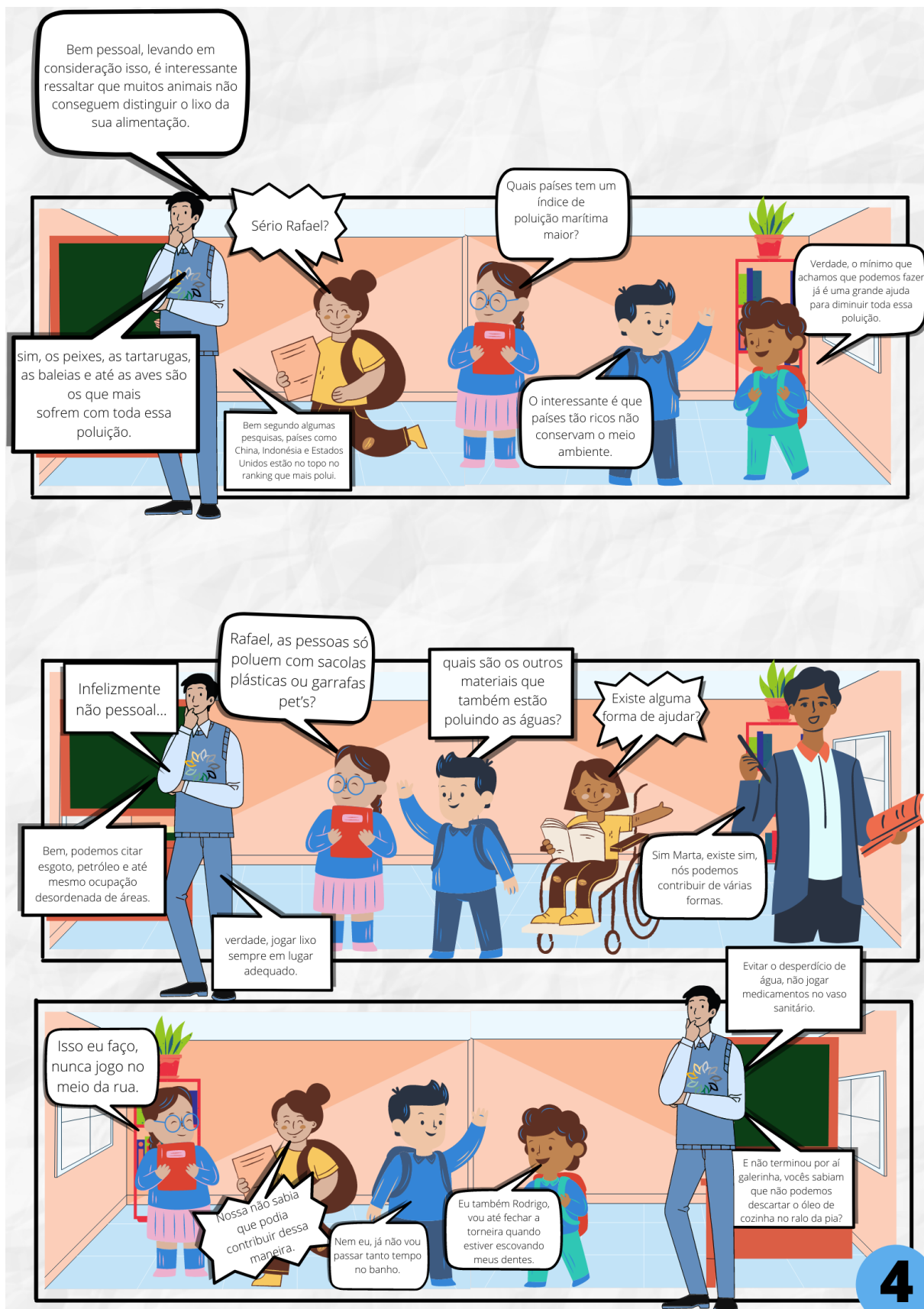


Rafael











Agradecimentos

