



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL PARA ENSINO DAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

BÁRBARA LÚCIA DE OLIVEIRA DA SILVA

**PETROFLEX: *FlexQuest* como estratégia didática sobre derramamento de óleo
nas praias brasileiras**

RECIFE
2024

BÁRBARA LÚCIA DE OLIVEIRA DA SILVA

PETROFLEX: *FlexQuest* como estratégia didática sobre derramamento de óleo nas praias brasileiras

Trabalho de Conclusão Profissional apresentado 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 das Ciências Ambientais. Área de concentração: Ensino de Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida da Silva Aquino

RECIFE

2024

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Marcos Antonio Soares da Silva
CRB4/1381

Silva, Bárbara Lúcia de Oliveira da
Petroflex: FlexQuest como estratégia didática sobre derramamento do óleo nas praias brasileiras. /
Bárbara Lúcia de Oliveira da Silva. – 2024.

54 f. : il., fig.; tab.

Orientador: Kátia Aparecida da Silva Aquino.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, 2024.

Inclui referências.

1. Educação problematizadora. 2. Tecnologias digitais na educação. 3. Ensino de ciências. 4. Teoria da flexibilidade cognitiva. I. Aquino, Kátia Aparecida da Silva (Orient.). II. Título.

577

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2024-161

BÁRBARA LÚCIA DE OLIVEIRA DA SILVA

PETROFLEX: *FlexQuest* como estratégia didática sobre derramamento de óleo nas praias brasileiras

Trabalho de Conclusão Profissional apresentado 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.

Aprovada em: 08/04/24.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida da Silva Aquino (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a. Dra. Walma Nogueira Ramos Guimaraes (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^o. Dr. José Antônio Bezerra de Oliveira (Examinador Externo)
Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco

Dedico esse trabalho a todos os profissionais da educação que mesmo diante de um projeto de sucateamento do ensino, lutam por uma educação pública e de qualidade, com tanta resistência e esperança por dias melhores. Em especial, ao Professor Wagner Santos, professor de matemática do meu percurso durante o ensino médio, falecido durante a pandemia da Covid-19 – “o importante é dar sempre o seu melhor”, parafraseando uma de suas frases memoráveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desse trabalho. Há sempre um coletivo por trás que colabora na aquisição de nossas realizações. É preciso reconhecê-lo.

Agradeço à minha mãe Francisca Lúcia de Oliveira que, como professora, foi a primeira a me apresentar o ramo da docência, e a estimular o gosto pelo ensino e pela leitura. Agradeço-a por ter sempre me guiado no caminho do amor e da fé. A senhora é a melhor coisa que me aconteceu.

Também sou grata a meu pai, Almir Cecílio da Silva, que mesmo diante das dificuldades, pôde me oferecer o melhor que podia me dar com muito senso de humor e muitas recordações. Os meus pais são a minha principal base.

Agradeço também a minha orientadora, Kátia Aparecida da Silva Aquino, que demonstrou pra mim, como a perseverança e a determinação são a força motriz para a superação dos obstáculos. Obrigada pela parceria e pelos esclarecimentos.

Sou muito grata também ao meu esposo, Matheus Levy Costa Viana de Araújo, pelas palavras de conforto, a escuta necessária, e por seus gestos de paciência e companheirismo que pude tanto contar. Tudo flui mais fácil ao seu lado.

Agradeço aos meus amigos, familiares e aos meus colegas de turma que acompanharam todo o processo e foram a razão de motivação nos momentos mais difíceis. Nossa rede de apoio nos salva.

Agradeço ainda aos seres de luz, meu cachorro, Sirius, e minhas porquinhas-da-índia, Mar e Sol, por deixarem meus dias mais divertidos, - também trabalhosos - e iluminados.

Por fim, agradeço à mãe natureza que com seu poder de cura e transformação me guiou na construção desse trabalho, e me instruiu nos momentos mais fundamentais e de maior necessidade.

*“Da lama ao caos, do caos à lama
O homem roubado nunca se engana
O sol queimou, queimou a lama do rio
Eu ví um chié andando devagar
E um aratu pra lá e pra cá
E um caranguejo andando pro sul
Saiu do mangue, virou gabiru
Ô Josué eu nunca vi tamanha desgraça
Quanto mais miséria tem, mais urubu ameaça”
(Chico Science, o mangueboy)*

*“Tudo aí é, foi ou está para ser caranguejo, inclusive a lama e o homem que vive nela. [...] O que o organismo rejeita, volta como detrito, para a lama do mangue, para virar caranguejo outra vez.”
(Josué de Castro, o homem-caranguejo)*

RESUMO

Segundo Paulo Freire, a educação problematizadora tem por objetivo tornar o aprendiz transformador ativo de sua realidade social. Alinhada aos pensamentos de Freire, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que a educação deve promover ações e valores que tornem a sociedade mais humanizada e preocupada com a preservação da natureza. Dentre as dez competências gerais da educação básica, a BNCC trata da competência de argumentar utilizando fatos e fontes confiáveis e também de utilizar ou criar Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas diferentes práticas pedagógicas. Nesse sentido, a *FlexQuest*, estratégia didática que utiliza recursos de hipermídia construídos com notícias reais provenientes da internet para a articulação do conhecimento de maneira aprofundada, é um exemplo de TDIC, fundamentada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC). A TFC trata da capacidade do aprendiz de superar os processos de memorização de um determinado conhecimento, ao buscar reestruturá-lo e aplicá-lo, em níveis de maior complexidade, na solução de desafios da vida cotidiana. Nessa direção, o presente trabalho tem por objetivo elaborar uma *FlexQuest*, a *PetroFlex*, para promover a flexibilização de conhecimentos por parte dos estudantes a partir da abordagem do contexto do derramamento de óleo nas praias da costa brasileira que se iniciou em agosto de 2019. Busca-se utilizar, de maneira interdisciplinar os conhecimentos de Química, Educação Ambiental, Economia, Política, Saúde, Geografia e Biologia. O produto *PetroFlex*, foi elaborado na plataforma gratuita da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) criado pelo grupo Semente da mesma instituição. Ao aplicar o produto em turma do 3º ano do ensino médio da rede pública, localizada na região metropolitana do Estado de Pernambuco, foi possível perceber indícios de que a proposta pôde enriquecer e (re)construir os conhecimentos dos estudantes a cerca do tema, proporcionando aos mesmos a flexibilização e ampliação de sua estrutura cognitiva.

Palavras-Chave: Educação Problematizadora; Tecnologias Digitais na Educação; Ensino de Ciências; Teoria da Flexibilidade Cognitiva.

ABSTRACT

According to Paulo Freire, problem-posing education aims to transform learners into active agents in reshaping their social reality. In alignment with Freire's philosophy, the National Common Curricular Base (BNCC) emphasizes that education should foster actions and values that contribute to a more humane society and promote nature preservation. Among the ten general competencies of basic education outlined by the BNCC, there is a focus on the competence to argue using facts and reliable sources, as well as the utilization and creation of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in various pedagogical practices. In this context, FlexQuest, a didactic strategy employing hypermedia resources built with real news from the internet, serves as an example of DICT based on the Cognitive Flexibility Theory (CFT). CFT addresses the learner's ability to move beyond memorization by restructuring and applying knowledge to solve complex, real-life challenges. This study aims to develop a FlexQuest, named PetroFlex, to enhance students' knowledge flexibility by addressing the oil spill on the Brazilian coast that began in August 2019. The goal is to integrate interdisciplinary knowledge from Chemistry, Environmental Education, Economics, Politics, Health, Geography, and Biology. The PetroFlex project was developed on the free platform of the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE), created by the Semente Group at the same institution. When implemented with a 3rd-year high school class from the public school system in the metropolitan region of Pernambuco, observations indicated that the proposal could enrich and reconstruct students' knowledge on the topic, facilitating the flexibility and expansion of their cognitive structure.

Keywords: Problem-posing Education; Digital Technologies in Education; Science Teaching; Cognitive Flexibility Theory.

SUMÁRIO

1	DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	11
1.1	EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA E SUSTENTÁVEL	11
1.2	TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA	14
1.3	PANDEMIA DA COVID-19, USO DE TDICs, FLEXQUEST E CONTEXTO DA PETROFLEX	16
1.4	ANÁLISE DE CONTEÚDO SEGUNDO BARDIN	19
1.5	OBJETIVOS	21
	1.5.1 Objetivo Geral	21
	1.5.2 Objetivos Específicos	21
2	PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	22
2.1	CAMPO E SUJEITOS-ALVO	22
2.2	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	22
3	APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	40
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	51
	REFERÊNCIAS	52

1 DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL E DEMANDA DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

1.1 EDUCAÇÃO PROBLEMATIZADORA E SUSTENTÁVEL

Segundo Paulo Freire (1983), a educação problematizadora tem por objetivo tornar o aprendiz transformador de sua realidade social. Ele reconhece que o conhecimento é fruto de um ato ativo. O ser humano o busca a partir dos seus questionamentos e indignações que provêm de seu contexto social. “A educação problematizadora se faz, assim, um esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo com que e em que se acha” (Freire, 1983, p. 82).

Na sua perspectiva, preciso englobar competências de inclusão da ciência e de suas tecnologias de maneira histórica, social e cultural, e inserir os aspectos práticos e éticos da mesma na sociedade contemporânea. Isto é, é preciso contextualizar (Freire, 1983). Segundo Kato et al. (2007), o termo “contextualização” vem da palavra “contexto”, proveniente do latim *contextu* que significa a relação de ideias oriundas de uma produção textual. É o enraizamento de uma referência que, ao ser removida, o texto perde o seu sentido.

A contextualização é uma estratégia de ensino para o desenvolvimento de significados através do enriquecimento do canal de comunicação entre o histórico cultural do estudante e as manifestações de conhecimento (Machado, 1999). Possibilita fornecer “efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas” (Brasil, 2002, p. 31).

No mesmo sentido da contextualização, a Interdisciplinaridade também pode ser concebida como uma estratégia de ensino. Trata-se do processo de intercomunicação de diferentes áreas de conhecimento que se complementam mutuamente. De acordo com seu nível de complexidade, ela pode se desmembrar em: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. A primeira e a segunda tratam do primeiro nível de relação, sendo a multidisciplinaridade a ausência de integração entre componentes curriculares sem a devida cooperação entre os mesmos; já na pluridisciplinaridade, a interação existe, entretanto não ocorre de maneira profunda. (Fazenda, 2003)

Em contrapartida, aos dois primeiros níveis, multidisciplinaridade e pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade em si articula as diferentes áreas de conhecimento com enriquecimento recíproco entre as mesmas, é o segundo nível de integração. A última etapa de integração é a transdisciplinaridade, na qual se assemelha mais a uma filosofia com uma concepção pluralista do conhecimento sem fragmentá-lo em diferentes componentes curriculares (Lenoir, 1998).

Dessa forma, através da exploração dos objetos de estudo de cada área, é possível selecionar um objeto comum para ser abordado nos diferentes contextos dos componentes curriculares, promovendo uma desfragmentação das ciências para uma visão holística do conhecimento (Machado, 1999).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), documento normativo que apresenta o conjunto das aprendizagens essenciais, e as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes em cada período de sua educação básica, existem um conjunto de decisões que buscam adequar a BNCC às realidades locais. Nesse sentido, traz-se, inicialmente, a contextualização dos conteúdos dos componentes curriculares, como forma de conectar os conteúdos à realidade do espaço e do tempo em que essas aprendizagens estão inseridas, além de citar a importância de formas de planejamento interdisciplinar das áreas de conhecimento para a incorporação de estratégias mais dinâmicas, dialógicas e cooperativas no processo de ensino-aprendizagem.

A BNCC define que competência se refere à articulação de conhecimentos, habilidades, valores e atitudes para solucionar problemas complexos do cotidiano, a partir do exercício da cidadania e atendendo às demandas do mundo do trabalho. Ao trazer essa definição, a Base Nacional Comum Curricular afirma que a educação deve promover ações e valores que estimulam a transformação da sociedade, tornando-a mais humanizada, justa e preocupada com a preservação da natureza (Brasil, 2018).

Vale salientar também que Amarante (2021) pontua a importância de uma análise crítica a possíveis visões distorcidas que possam ser trazidas no documento da BNCC e que, de alguma maneira, possam se contrapor ao legado Freiriano, ao seu ideário de uma sociedade com justiça social, e de uma educação verdadeiramente problematizadora, inclusiva e democrática.

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (continua).

Numeração	Objetivo
1 - Erradicação da pobreza	“Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.”
2 - Fome zero e agricultura sustentável	“Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.”
3 - Saúde e Bem-Estar	“Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.”
4 - Educação de qualidade	“Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos.”
5 - Igualdade de gênero	“Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.”
6 - Água potável e saneamento	“Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos,”
7 - Energia limpa e acessível	“Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.”
8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico	“Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.”
9 - Indústria, inovação e infraestrutura	“Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.”
10 - Redução das desigualdades	“Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.”
11 - Cidades e comunidades sustentáveis	“Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.”
12 - Consumo e produção responsáveis	“Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.”
13 - Ação contra a mudança global do clima	“Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.”
14 - Vida na Água	“Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.”
15 - Vida terrestre	“Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.”

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (conclusão).

16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes	“Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.”
17 - Parcerias e meios de implementação	“Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.”

Fonte: ONU, 2023

Dentre as dez competências gerais da educação básica, a BNCC trata da Capacidade de Argumentar (Competência 7) utilizando fatos e fontes confiáveis para formular, negociar e defender pontos de vista que respeitem os direitos humanos e a consciência socioambiental, com postura ética tanto em relação a si, como aos outros e ao planeta. Também enfatiza na competência de utilização e criação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (Competência 5), de maneira significativa e crítica, nas diferentes práticas sociais e pedagógicas, como forma de comunicação, acesso ou disseminação de informações que possam construir conhecimento e solucionar problemas através do protagonismo na vida individual e coletiva (Brasil, 2017; Brasil, 2018).

Nesse sentido, ao promover valores para a transformação social e sustentável, a BNCC se alinha à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). A Agenda trata de uma declaração contendo 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com 169 metas para a implementação dos mesmos até o ano de 2030. As ODS se referem a um plano global para a promoção da paz, proteção do meio ambiente e a erradicação da pobreza em todas as suas formas e níveis. O quadro 1 explicita os objetivos trazidos na Agenda 30 (ONU, 2023).

1.2 TEORIA DA FLEXIBILIDADE COGNITIVA

A exposição superficial de um determinado conteúdo com apenas um norteamento geral do mesmo se caracteriza pelo aprendizado simplificado. Isto é, o estudante tem apenas uma noção generalista do assunto e, no máximo, reconhece o mesmo. Já a aprendizagem fundamentada em “domínios de conhecimento” se refere à articulação do conhecimento em um nível mais avançado. De acordo com Spiro (1988, p. 545), o aprendiz deve *“attain a deeper understanding of content*

material, reason with it, and apply it flexibly in diverse contexts”. Ou seja, é necessário ter uma profunda compreensão do assunto, questioná-lo e conseguir aplicá-lo, de maneira flexível, em diversos contextos.

O processo de aquisição de conhecimento avançado fundamenta a flexibilidade cognitiva que se refere às condições básicas de construção do conhecimento em domínios complexos e pouco-estruturados. Os domínios complexos se referem a conceitos de maior complexidade que são difíceis de serem entendidos e exigem maior abstração ou rompimento com senso comum, já o termo pouco-estruturado remete à multiplicidade de situações que esse domínio pode ser aplicado e representado (Ramos, 2019). O conhecimento complexo e pouco-estruturado, na flexibilidade cognitiva, se adapta às necessidades de compreensão e tomada de decisão do indivíduo, além disso, exige múltiplas representações, ou seja, há várias maneiras de refletir, compreender ou experimentar o mesmo (Spiro, 1988).

A Teoria da Flexibilidade Cognitiva (TFC), desenvolvida por Spiro e Colaboradores no início da década de 90, tem por objetivo superar os processos de memorização de um dado conhecimento ao buscar reestruturá-lo e aplicá-lo na solução de desafios da vida cotidiana. Surgiu das dificuldades em que os estudantes de medicina norte americanos tinham em aplicar os conhecimentos adquiridos durante a sua formação, algo investigado por Rand Spiro, professor de Psicologia Educacional, devido ao aumento de denúncias de negligência dos atendimentos médicos na década de 80. Dessa forma, a TFC, baseando-se em princípios construtivistas, pode ser compreendida como a capacidade do indivíduo, ao ser confrontado em situações desafiantes, reconstruir um conhecimento e inseri-lo em níveis de maior complexidade no seu cotidiano (Carvalho, 2011).

Segundo Spiro e colaboradores (1998), há três níveis de aquisição de conhecimento: nível introdutório, avançado e especialista. No nível avançado, ao utilizar contextos reais de maneira interdisciplinar, o estudante poderá aprender de maneira aprofundada, aplicável e detalhada. No processo de flexibilização do conhecimento, também há três dimensões a serem atingidas: a flexibilidade de atenção (estar atento, filtrar e selecionar o conteúdo), flexibilidade de representação (analisar, articular e armazenar as informações) e flexibilidade de resposta (elaborar e executar estratégias para produzir seu próprio conhecimento) (Guerra; Candeias; Prieto, 2014).

A hipermídia se trata de uma organização de informações apresentadas em um conjunto de mídias audiovisuais, como gráficos, imagens, áudios ou vídeos que podem ser acessadas através da internet (Pereira, 2009). Sistemas de hipermídia, como a FlexQuest, por ser uma mídia de leitura que pode integrar imagens, textos ou vídeos através de diferentes casos reais, devem integrar essas dimensões para amadurecer a capacidade cognitiva do aprendiz, promovendo assim flexibilizações com diferentes fontes e perspectivas com potencial para flexibilizar e ampliar os conhecimentos (Vasconcelos, 2012).

1.3 PANDEMIA DA COVID-19, USO DE TDICs, *FLEXQUEST*, CONTEXTO DA PETROFLEX

Em 11 de março de 2020 foi decretado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) uma pandemia mundial causada pelo surto de uma nova cepa da família coronavírus que causou a doença Covid-19. Dentre as medidas sanitárias orientadas pelo governo, o isolamento social foi uma das mais importantes para o combate da doença. Entretanto, comprometeu a efetivação das aulas presenciais nas escolas, essas foram redirecionadas para o ensino remoto emergencial (OPAS, 2020).

Com a pandemia, os professores tiveram que adaptar suas aulas ao perfil virtual (Carvalho et al., 2021). Em decorrência disso, exigiu dos mesmos a utilização de estratégias e recursos digitais, tais como avaliações da aprendizagem mais diferenciadas que tivessem o aporte tecnológico (UNESCO, 2020). Um desses recursos que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem é o infográfico.

Segundo Oliveira (2020), o termo “infográfico” vem do inglês e significa literalmente “informação gráfica”. Os infográficos vão articular elementos visuais com textuais, incluindo imagens, gráficos, tabelas acerca de determinado tema com o objetivo de divulgar informações, tendo potencial também para ser utilizado no contexto escolar, tanto como recurso digital como instrumento de avaliação da aprendizagem, por exemplo.

Com o advento da pandemia, várias TDICs passaram a ser utilizadas, demonstrando assim a importância e o potencial que apresentam para o contexto

educacional. As TDICs, com seus artefatos e dispositivos digitais, a exemplo dos aparelhos de celular, os *notebooks*, a *internet* e seus recursos de hipermídia, de maneira geral, apresentam inúmeros formatos que ao serem inseridos, de maneira didática e planejada, podem ser estratégias educacionais com alto poder para o auxílio do desenvolvimento da aprendizagem em sala de aula (Aleixo et al., 2008).

No período da década de 90, os professores Bernie Dodge e Tom March, desenvolveram uma metodologia de ensino denominada de *WebQuest* (WQ). A WQ trata do uso das TDICs a partir dos recursos da internet. Segundo Aleixo (2008), a *WebQuest* trata-se de uma atividade de pesquisa que coleta suas informações da *internet* e que deve ser supervisionada pelo professor. A WQ pode ser caracterizada pela sua capacidade em adaptar-se aos diferentes assuntos, ao perfil dos estudantes, aos níveis de conhecimento e a modificação de sua estrutura.

Com o passar dos anos, alguns estudiosos sugeriram modificações na *WebQuest*. Dentre eles, Souza e colaboradores (2006) elaboraram um artefato mais aprimorado que a *WebQuest*, chamado de *FlexQuest* (FQ), baseada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva. (Aleixo, 2008). Acompanhando os avanços tecnológicos com a ascensão da internet, foi criada outra versão da *FlexQuest*, chamada de *FlexQuest* 2.0 (Santos, 2016).

Segundo Santos (2016), a *FlexQuest* também utiliza de notícias da internet que contemplam um determinado assunto da realidade. As notícias são denominadas de casos e seus fragmentos, suas divisões, são chamados de minicasos. A FQ é um recurso de hipermídia considerada uma estratégia didática, onde suas informações são notícias reais provenientes da internet – os casos -, substituindo, por exemplo, introduções e explicações rasas sobre assuntos trabalhados em sala. (Aleixo et al., 2008). Dessa forma, os casos podem ser provenientes de notícias, sites ou vídeos da internet que permitam ao aprendiz compreender o conteúdo através de diversas perspectivas, quanto mais variáveis, mais múltiplas as abordagens serão sobre um mesmo ponto de vista (Vasconcelos, 2012).

De maneira resumida, a maioria das *FlexQuests* podem ser constituídas por introdução, recursos, processos, tarefa, avaliação e, por fim, sua conclusão. Aleixo (2008) diz que a introdução trata do contexto real que a WQ está inserida, com o objetivo de ativar a curiosidade do estudante quanto ao assunto abordado; já os recursos se referem à explicação dos casos (notícias) e minicasos (recorte dessas

notícias) obtidos da internet; os processos são sequências não-lineares articuladas dos casos e minicasos provenientes dos recursos; a *tarefa* se trata do processo de desconstrução de um novo caso em seus possíveis minicasos, podendo esse ser sugerido pelo docente ou pelos estudantes; a avaliação se refere a uma atividade orientada e elaborada pelo professor. Por fim, a conclusão exigirá do estudante uma postura crítica quanto ao que foi trabalhado.

Por outro lado, o modelo *FlexQuest* 2.0 sugere alguns aperfeiçoamentos em relação às seções que a compõem. Ela apresenta a “Informação geral” onde os desenvolvedores são indicados, além dos objetivos da *FlexQuest* e o que pode ser aprendido. A “Introdução” passa a ser denominada de “Contexto” por apresentar o tema a ser trabalhado; os “Recursos” são substituídos por “Casos e Minicasos” atribuindo a importância e a posição de destaque dos mesmos; a seção “Questões” é criada, no lugar de “Tarefas”, e vem antes dos processos. As “Questões” tem por foco analisar o desempenho dos estudantes e verificar o que compreenderam após o estudo dos casos e a relação entre eles (Santos, 2016).

Os “Processos” vêm em seguida com a proposta de desenvolver conhecimentos avançados em “domínios complexos e pouco estruturados” para que o estudante possa explorar de maneira mais minuciosa os diferentes contextos e suas relações. Em seguida, vem a seção “Transferência”, substituindo a “Avaliação”, para que ao aprendiz possa aplicar o conhecimento construído, relacionando com outras situações do cotidiano. A seção “Conclusão” foi retirada da *FlexQuest* por entender que ela não representa um fim em si mesma e o estudante deve fazer suas próprias conclusões criticamente, a respeito do que foi visto (Santos, 2016).

De acordo com Santos (2016), a estruturação da *FlexQuest*, baseada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, possibilita o desenvolvimento de uma aprendizagem avançada em domínios conceituais complexos, tornando o conhecimento flexível e aplicável em diferentes contextos sociais do estudante. A utilização da *FlexQuest* favorece ao indivíduo desenvolver a capacidade de identificar e compreender amplamente a influência e integração dos objetos de conhecimento em seu cotidiano.

Quadro 2 – Exemplo de FlexQuest produzida pelo Programa de Mestrado em Rede ProfCiAmb.

Título	Autor	Descrição	Link de acesso
Flex-água	José Antônio Bezerra de Oliveira	Abordar sobre a escassez hídrica e sustentabilidade da água, envolvendo o ciclo hidrológico, os impactos antrópicos e a seca no semiárido nordestino.	http://flexquest.ufrpe.br/projeto/6885/geral

Fonte: FlexQuest, 2024.

A elaboração de uma FlexQuest é baseada no uso de um tema gerador que trate de alguma situação real que tenha acontecido na sociedade (Santos, 2016), a exemplo da FlexQuest trazida no Quadro 2, e da PetroFlex, o produto técnico e tecnológico, nesse contexto, desenvolvido. O termo “Petro” atribuído ao seu nome está relacionado à palavra Petróleo, referindo-se ao caso do derramamento de óleo ilegal causado por um navio grego que ocorreu na costa brasileira em 2019. De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (Brasil, 2023), em agosto desse mesmo ano, ocorreu o maior desastre com óleo bruto no país e um dos maiores do mundo. Tanto os estados da região nordeste, como parte dos estados do sudeste, totalizando 11 deles, foram atingidos. Com total de 4.334 km de faixa litorânea percorrida, o vazamento causou uma crise ambiental sem precedentes que atingiram a flora e a fauna marinha, como também as comunidades locais, a economia e a saúde pública. Dessa forma, devido aos impactos causados e a importância de sua discussão na sociedade, o tema apresentou bastante potencial para ser abordado como contexto na *PetroFlex*.

1.4 ANÁLISE DE CONTEÚDO SEGUNDO BARDIN

Em 1977, a Professora Laurence Bardin, em Paris, desenvolveu (2016) uma técnica de Análise de Conteúdo, mais conhecida como “Análise de Conteúdo segundo Bardin”. A técnica surge da necessidade da análise de comunicação entre as áreas de sociologia e psicologia com o objetivo de auxiliar na interpretação e compreensão de significados do conteúdo. Devido à sua expansão nas análises metodológicas e aplicações, é utilizada amplamente em diferentes contextos. (Santos, 2012)

De maneira sintetizada, a análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), é constituída de três etapas: a pré análise, exploração do material e tratamento de dados. A pré-análise é o momento de seleção do material a ser analisado acerca do que se pretende obter. Nessa etapa são utilizadas algumas regras, como a exaustividade (explorar todo o material); representatividade (escolher amostras que representem o todo); e homogeneidade (os dados devem estar relacionados ao mesmo tema); além disso, nessa etapa é realizada uma “leitura flutuante” para elencar as hipóteses e objetivos do estudo.

A segunda etapa, é o momento de exploração do material escolhido, onde os dados passarão por codificação e serão classificados em unidades de registro, isto é, palavras, frases ou tema que possam representá-los. Após classificá-los, podem ser agrupados em critérios de categorização – categorias – as classes nas quais os elementos vão estar reunidos por características similares. Dentre os critérios que podem ser escolhidos, há os critérios semânticos em que a análise é feita de maneira temática. Nessa análise são calculadas e comparadas as frequências das categorias, quando se chega na última etapa da análise, onde serão feitas as interpretações dos dados e as inferências a respeito do conteúdo (tratamento dos dados) para a compreensão da profundidade e significados dos discursos. (Bardin, 2016)

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral:

- Elaborar estratégia didática *FlexQuest* para abordagem do caso do derramamento de óleo ocorrido na costa litorânea brasileira em 2019.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar as notícias (casos) com maior potencial para articulação na estratégia didática *FlexQuest*;
- Identificar e desconstruir os casos em minicasos, separando-os em categorias;
- Articular os minicasos e casos entre si para a elaboração das questões, processos e transferência da *FlexQuest*.
- Promover a flexibilização cognitiva dos estudantes da educação básica através da aplicação da *PetroFlex*.

2 PROTOTIPAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

2.1 CAMPO E SUJEITOS-ALVO

O produto técnico e tecnológico *PetroFlex* foi aplicado no componente curricular de Química em uma turma do 3º ano do Ensino Médio com 40 estudantes na faixa de 17 a 18 anos, em escola da rede pública do Estado de Pernambuco, localizada na cidade de Jaboatão dos Guararapes na Região Metropolitana do Recife, contemplando em sala de aula conhecimentos de geografia, química, saúde, economia, política, educação ambiental e biologia.

2.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia de prototipação do produto foi constituída por 3 etapas principais: Escolha das notícias; identificação dos seus casos e minicasos; montagem da *FlexQuest* com suas respectivas questões, processos e transferência.

Na parte inicial da primeira etapa, foram construídas 10 tabelas, cada uma contendo uma lista de até 21 notícias, duas colunas de pesquisa. Essas notícias foram filtradas através do navegador de *internet* do *Google Chrome* utilizando diferentes palavras-chave, limitando também na busca os anos de referência de 2019, ano do ocorrido do desastre do derramamento de óleo nas praias, até 2022.

As tabelas continham as seguintes palavras-chave no ano de 2019: derramamento óleo 2019 praias; derramamento óleo 2019 praias nordeste; derramamento petróleo cru 2019 praias; derramamento petróleo cru 2019 praias nordeste; vazamento óleo petróleo cru 2019 praias; vazamento derramamento petróleo cru mancha óleo bruto praias 2019. Complementando com mais 4 tabelas, usando os seguintes anos de referência, respectivamente, 2020, 2021, 2022 e o último sem ano, as seguintes palavras-chave: “vazamento derramamento petróleo cru mancha óleo bruto praias 2019”. As escolhas, e variabilidade das palavras-chave e dos anos se deram segundo a repetição das notícias nas tabelas, e, de acordo, com os termos mais comuns utilizados para esse tipo de desastre.

Na medida em que as notícias iam sendo distribuídas nas tabelas, a partir de sua leitura, foi identificado os conteúdos que tratavam, mesmo que fizessem exposições superficiais, sobre: data do vazamento; origem do óleo, seja a sua natureza ou a fonte de derrame; técnicas de extração do óleo nas praias e no mar; citação dos danos aos ecossistemas marítimos; praias e lugares atingidos; impactos

na pesca; impactos no turismo; prejuízos à saúde; composição e características das manchas; quantidade de óleo vazado; informações geográficas, como correntes marítimas; informações sobre a CPI e posição da justiça; colocações do governo federal. Na medida que os tópicos foram sendo identificados em cada notícia analisada, os mesmos foram sendo expandidos nas tabelas.

Após a elaboração dessas tabelas, as notícias que mais continham tópicos e que mais se aprofundavam no tema, sete entre elas, foram selecionadas. Dessa forma, foram criadas sete novas tabelas para cada uma das notícias e em cada tabela havia três colunas. A primeira coluna foi dividida em cinco assuntos: Química, Geografia, Economia, Ambiente e Política que foram os temas gerais que englobaram os tópicos identificados na tabela anterior. Com a identificação desses temas, foi possível destrinchar e categorizar melhor os tópicos da tabela anterior.

Dessa forma, na coluna 2, dentro do tema Química havia os respectivos tópicos: informações sobre saúde, segurança alimentar, toxicidade e uso de EPI's; composição (hidrocarbonetos); propriedades dos compostos; reutilização do óleo para outros fins. No tema de geografia: correntes marítimas e ação dos ventos; localização e origem do óleo; vegetação; equipamentos e técnicas de extração ou contenção do óleo; locais afetados ou quantidade de óleo. No de Economia: pesca; turismo e informações sobre marisqueiros ou manguezal. Ambiente: Fauna; flora; poluição hídrica. E Política: atuação dos órgãos (PF, GF, Ibama...); plano de contingenciamento, investigação do vazamento e descobertas. A terceira coluna das tabelas continha os trechos literais das notícias sobre cada um dos tópicos supracitados.

Em seguida, a próxima etapa, foi identificar em cada um dos trechos das notícias, segundo cada tópico e tema descrito, os recortes mais importantes. Os recortes foram destacados e escolhidos segundo a relevância da informação que traziam, possíveis contradições que podiam ser articuladas com outras notícias ou mesmo informações mais amplas e exclusivas que podiam conter. Esse processo de filtragem auxiliou na reformulação dos temas e na escolha das quatro notícias finais que iriam compor a *FlexQuest*, concluindo assim a primeira etapa.

Vale salientar também que na linha final de cada tabela, foram trazidas as observações sobre cada notícia. Nessa linha foram citadas se a notícia trazia também algum recurso a mais, como podcasts, infográficos ou vídeos. Essa parte foi de suma importância identificar, tendo em vista que poderia ser mais um critério de

escolha entre as notícias, caso fosse preciso.

A segunda etapa foi constituída pelo processo de identificação das notícias que iriam compor os quatro casos finais e seus respectivos minicasos ajustados. O Quadro 3 seguinte elenca a reformulação final dos títulos e das escolhas das notícias que contemplariam cada caso (enumeradas apenas para indicar os endereços eletrônicos a que se referem cada caso), o texto que resume as informações do caso, os títulos dos minicasos e os trechos literais que correspondem justamente aos minicasos identificados.

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
Endereço Eletrônico (1): http://gg.gg/casosaude		
1) Saúde e Propriedades Químicas	O que é esse óleo? Faz mal à saúde?	<p>“O petróleo cru é um material tóxico e pode causar diversos problemas à saúde humana. O Conselho Federal de Química (CFQ) alerta que as substâncias tóxicas do petróleo bruto são potencialmente carcinogênicas e mutagênicas. O CFQ informou em nota que “Os hidrocarbonetos poliaromáticos (HPA) presentes no petróleo bruto e seus derivados pertencem a um grupo de composto orgânicos semivoláteis que estão entre os compostos mais tóxicos do óleo nesse estado e podem causar problemas sérios de saúde, como câncer.</p> <p>Riscos à saúde pelo contato com o petróleo cru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inalação <p>A inalação dos vapores derivados do petróleo cru podem causar dificuldades de respiração, náuseas, dor de cabeça e confusão mental.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingestão <p>A ingestão pode causar dores intestinais, diarreia e vômitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contato direto <p>O contato direto com a pele pode causar dermatite e queimaduras.</p> <p>IMPORTANTE</p> <p>*Os efeitos do contato a longo prazo ainda não são totalmente conhecidos.</p> <p>*Crianças e gestantes devem evitar a proximidade com as áreas impactadas.”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
1) Saúde e Propriedades Químicas	É possível retirar o óleo da praia?	<p>“A remoção de pequenas partículas de 2 a 5 milímetros está sendo feita em um lento processo de peneiração. No entanto, segundo o professor da Universidade Federal da Bahia, Ícaro Moreira, o maior perigo é quando o óleo está "invisível". Quando o petróleo está dissolvido, só restam justamente os hidrocarbonetos, que as pessoas podem ingerir sem saber ou até assimilar pela pele. Essa forma microscópica do petróleo é a mais tóxica e a mais danosa ao meio ambiente e à saúde humana, porque geralmente ele entra na cadeia alimentar.”</p>
	Podemos comer os peixes dessa região?	<p>“Pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA), encontraram óleo em aparelhos digestivos e respiratório de peixes e mariscos. O estudo analisou 38 animais recolhidos na Praia do Forte, Itacimirim e Guarajuba, todas praias no estado da Bahia. Todos apresentaram vestígios de óleo.</p> <p>A pesquisa foi divulgada dia 24 de outubro pelo professor e pesquisador Francisco Kelmo, diretor do Instituto de Biologia (Ibio). Segundo o professor, o consumo de peixes e mariscos vindos das áreas afetadas deve ser evitado.</p> <p>Entretanto, o secretário nacional da Pesca, Jorge Seif Júnior, afirmou em uma transmissão ao vivo em uma rede social que é possível consumir os pescados da região. Apesar da afirmação, o secretário não apresentou nenhum estudo que comprove a segurança alimentar dos pescados.”</p> <p>O que fazer se encontrar algum animal com óleo?</p> <p>Caso encontre algum animal ferido ou em contato com o petróleo cru, a orientação do Ibama é ligar para a Polícia Ambiental no telefone 190. O animal não deve ser devolvido ao mar antes da avaliação de um veterinário ou biólogo.”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da FlexQuest (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
	Qual a utilidade do óleo coletado?	<p>“O Governo Federal também não aponta uma destinação final adequada para o material. No site do Ibama, não há orientações claras sobre a destinação final do material recolhido.</p> <p>Em uma orientação técnica sobre a gestão de resíduos publicada no site do Ibama, clique aqui para acessar, o órgão diz que “A transferência e a destinação final dos resíduos devem ser realizadas o mais rapidamente possível”. Porém, não explica qual é a destinação final adequada.</p> <p>Sem uma orientação clara sobre a destinação, cada estado tem buscado uma solução diferente ao problema. Em Pernambuco, segundo a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (Semas), o material está sendo recolhido para uma empresa particular de tratamento de resíduos, onde o material deverá ser processado e poderá servir como combustível para a indústria de cimento.</p> <p>Em Sergipe, a o material está sendo armazenado pela Petrobras em um aterro especial.</p> <p>Na visão do WWF-Brasil, o ideal é o material seja processado e transformado em carvão ou outros materiais. Em último caso, a destinação deverá ser aterros de resíduos especiais.”</p>
Endereço Eletrônico (2): http://gg.gg/casogeografia		
2) Informações Geográficas	Quando e onde apareceram as manchas? Qual a origem do vazamento?	<p>“Os primeiros sinais surgiram no dia 30 de agosto na Paraíba, as praias de Tambaba e Gramame, no município de Conde.</p> <p>E as últimas manchas? No dia 19 de junho de 2020 em três praias de Alagoas e duas de Pernambuco. Segundo a Marinha, o material possivelmente estava sedimentado no fundo do mar ou em corais e com as fortes ondulações causadas por uma mudança brusca no regime de ventos esses fragmentos se desprenderam.</p> <p>Qual é a origem do vazamento? Ainda é desconhecida. Um navio grego foi apontado como suspeito de ter causado o vazamento, porém, até agosto de 2020 não há provas concretas que apontem um culpado.”</p> <p>A principal linha de investigação utiliza um estudo foi feito por pesquisadores do Instituto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). [...]”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da FlexQuest (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
2) Informações Geográficas	Quando e onde apareceram as manchas? Qual a origem do vazamento? (continuação)	“[...] Segundo o estudo, o movimento das correntes marítimas da região indica que o ponto de origem do vazamento de petróleo teria ocorrido em uma região entre 600 km e 700 km da costa, entre os estados de Sergipe e Alagoas. Para determinar a região os pesquisadores utilizaram uma metodologia de modelagem reversa das correntes. Após um ano de trabalho, a Marinha encerrou as investigações militares sem encontrar os culpados. A Polícia Federal segue investigando o caso.”
	Quantas toneladas de óleo foram retiradas? Quantos locais foram atingidos?	“Mais de 5.000 toneladas de resíduos já foram retiradas das praias do Nordeste, segundo o Grupo de Acompanhamento e Avaliação (GAA), formado pela Marinha do Brasil (MB), Agência Nacional de Petróleo (ANP) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).” “Foram 1.009 locais atingidos em 130 municípios em 11 estados em uma área total superior a 4 mil quilômetros, segundo o último relatório publicado pelo Ibama no dia 20 de março de 2020.”
	Havia uma estimativa para remover todo o óleo derramado?	“A limpeza das manchas visíveis depende do local atingido. Os mangues, por exemplo, são áreas extremamente sensíveis e de difícil acesso e a limpeza total pode durar anos. Porém, ainda não existem estudos que indiquem quando as micropartículas de óleo devem sair totalmente do ambiente afetado.” “Muita pesquisa ainda precisa ser feita para determinar o tamanho do impacto. Segundo o professor Clemente Coelho Júnior, oceanógrafo e professor adjunto do instituto de ciências biológicas da Universidade de Pernambuco (UPE) e co-fundador do instituto Bioma Brasil, o óleo continuará contaminando o ambiente por décadas. “O intemperismo é físico, químico e biológico. Esses compostos vão sendo alterados e liberados aos poucos. Uma parte das moléculas vão para o ar, no processo de volatilização. Outra parte é tão densa que se desprende do óleo e vai para fundo. E uma outra parte boia. Esse processo continua por muito tempo. Teria que botar praticamente a população brasileira inteira para ajudar, teria que dragar todos os estuários do litoral e raspar cada raiz do mangue. E isso jamais vai acontecer.”

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
2) Informações Geográficas	É possível usar satélites para conter as manchas de óleo? E as barreiras de contenção flutuantes?	<p>“Tanto os satélites do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) quanto os do NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) não localizaram vestígios do petróleo. Devido à densidade do material, ele navegou na sub superfície do mar o que impossibilitou a detecção pelos satélites. A possível origem do vazamento, há mais de 700 km da costa, normalmente não é monitorada diariamente.</p> <p>Por que o óleo não foi contido com barreiras de contenção flutuantes? Segundo nota técnica publicada pelo Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais), as boias de contenção não são as mais indicadas para este tipo de material. Segundo o Instituto, as barreiras de contenção são compostas por uma parte flutuante e outra submersa, chamada saia, que tem a função de conter o óleo superficial (substância com densidade menor que a da água), mas o material que atingiu o Brasil navegava em camada subsuperficial, ou seja, passava por baixo da barreira de contenção. Por essa razão, as manchas também não eram visualizadas em imagens de satélite, sobrevoos e monitoramentos com sensores para detecção de óleo.”</p>
Endereço Eletrônico (3): http://gg.gg/casomeioambiente		
3) Meio Ambiente e Sociedade	Qual o nível de contaminação do óleo nas praias?	<p>“Os especialistas consultados por este jornal acreditam que o Brasil já vive a maior tragédia ambiental de sua história. "O nível de contaminação química do petróleo é gritante, altíssima. Em águas isso se torna ainda pior, porque é conduzida para outros locais por causa das correntes marinhas. Essa é a maior preocupação", explica Marinho, que estuda a influência dos elementos no ecossistema e na vida do ser humano, além de ser ativista da ONG Greenpeace. "Vamos entrar agora numa fase de monitoramento dos ambientes costeiros, algo que demora de seis a nove meses de investigação. Ao menos durante esse tempo é recomendável evitar as áreas que tiveram contato com o óleo", alerta.” Nesta quinta-feira, o Governo de Pernambuco anunciou que vai investigar, em conjunto com oceanógrafos da UFPE, a extensão do dano causado pela tragédia. [...].”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
3) Meio Ambiente e Sociedade	Qual o nível de contaminação do óleo nas praias? (continuação)	“[...] Além dessa tarefa investigativa, há algo ainda mais urgente a ser feito: tentar evitar que o piche chegue a outros lugares, como o santuário de Abrolhos ou Fernando de Noronha, explica o geocientista.”
	Quais os impactos da contaminação?	“O petróleo é um combustível fóssil que possui mais de 200 hidrocarbonetos. O benzeno, por ser cancerígeno, é considerado o mais tóxico de todos. Ainda que o piche que chega às praias seja retirado, esses componentes químicos continuam circulando pela corrente marítima sem que ninguém perceba a olho nu. "O cenário otimista é que algumas dessas áreas não tenha a presença do benzeno, mesmo as que tiveram algum contato com o óleo", explica Marinho. "O pessimista é a contaminação por benzeno. O ser humano não pode tomar banho se houver 0,7 mg por litro de água. A praia ficaria então imprópria para banho e para a pesca". Somente o processo investigação poderá definir o nível de contaminação de cada praia afetada. Assim, os danos ambientais no litoral no Nordeste ameaçam se estender para o turismo, a pesca e a culinária, pilares fundamentais da economia local. O desastre ambiental pode facilmente se tornar econômico e social.”
	Quais os danos à vida marinha?	“O contato imediato com o óleo também faz com que espécies marinhas como corais, mariscos e peixes morram sufocados. “Pela quantidade de óleo que cai, é muito difícil salvar as estruturas que vivem nos corais. O que se percebe de morte na praia é uma pequena parte, uma proporção de 1 para 10”, explica Maia, que trabalha com a reabilitação e soltura de animais silvestres através de seu projeto, o Trilogiábio, e em parceria com órgãos ambientais e estaduais. “Isto é, se uma espécie morre no litoral, significa que 10 estão sofrendo ações piores em alto mar”, completa. Outras espécies, mesmo que não morram, vão absorver o benzeno e outras toxinas liberadas na água. "Quando não morrem, seres como ostras, mariscos ou sururu, muito comuns em Pernambuco, filtram todo esse material, que vai se acumulando. Uma pessoa que se alimenta pode ter um problema de saúde sério associado a essa contaminação", explica Marinho. [...]”

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
3) Meio Ambiente e Sociedade	Quais os danos à vida marinha? (continuação)	<p>“[...] Maia complementa e explica como toda a cadeia alimentar pode acabar intoxicada: "Os animais que morrem intoxicados afundam em alto mar. Só que há outras espécies que se alimentam desses seres mortos. E aí esse produto começa a entrar na cadeia alimentar, realizando um processo que chamamos de biomagnificação [acúmulo progressivo de substâncias]", explica. E exemplifica: "Uma alga contaminada é comida por um peixe pequeno contaminado, que é comido por um peixe maior também contaminado, e assim sucessivamente. O final da cadeia é onde vai se acumular a maior quantidade de toxinas. E o final dela somos nós".”</p>
	Como o óleo polui o meio ambiente?	<p>“Há uma passividade dos organismos e dos governos, o que gera uma demora para a recuperação”, opina. Por exemplo, redes e boias de contenção poderiam ter sido empregadas mais cedo para evitar o avanço do óleo, assim como a contratação de especialistas que usam fórmulas matemáticas para tentar prever os caminhos das correntes marítimas. O desastre não poderia ter sido evitado, mas o Governo poderia ter diminuído seus danos. Embarcações a 50 ou 100 metros de distância das praias poderiam ter evitado que o óleo chegasse a areia. Quando chega, nesse caso você também contamina o solo”, explica o geocientista.”</p> <p>O biólogo Maia lembra que, ao chegar na praia, “esse petróleo se fragmenta, arreventa e se mistura com corais e areias”. Parte vem sendo retirado pelos voluntários e homens do Exército e da Marina em um lento processo de peneiração, “um trabalho muito mais difícil”, acrescenta. São partículas de dois a cinco milímetros que, se não são retiradas, podem voltar para a água em momentos de maré alta.</p> <p>Marinho lembra ainda que algumas prefeituras não tiveram o cuidado ao manejar o piche retirado. Algumas chegaram a fazer valas para acomodar os sacos cheios de óleo, sem ter o cuidado necessário de colocar uma manta para evitar o contato com o solo. "Você pode acabar contaminando áreas que não estavam contaminadas. [...]”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
3) Meio Ambiente e Sociedade	Como o óleo polui o meio ambiente? (continuação)	<p>“[...] Pela falta de conhecimento e pela de preocupação em chamar pessoas técnicas que poderiam indicar como manejar esse material. Em Itapuama, por exemplo, há vários olhos d'água e lençóis freáticos importantes”. Essa praia, do litoral sul de Pernambuco, é considerada por ambos os especialistas como a que mais danos sofreu. Porto de Galinhas se salvou por pouco. E é possível que Carneiros, mesmo tendo sido atingida, também se salve. “Mas algumas praias, dependendo do teor de benzeno, infelizmente não poderão ser frequentadas pelos próximos anos nem poderão fornecer peixes e frutos do mar”. Além de um trabalho de monitoramento e recuperação de anos por parte do poder público, Maia explica que o processo mais importante de renovação dependerá principalmente de um ente: a própria natureza.”</p>
Endereço Eletrônico (4): http://qq.qq/casopolitica		
4) Ações Políticas e Investigações	O que é o PNC? O que dizem as autoridades?	<p>“O Governo Federal está sendo duramente criticado por ter extinto, neste ano, diversos colegiados, por meio do decreto nº 9.759, de abril, incluindo os que são responsáveis por operacionalizar o Plano Nacional de Contingência para Incidentes de Poluição por Óleo em Água (PNC), que deve ser adotado em acidentes de maiores proporções, onde a ação individualizada dos agentes não se mostra suficiente para a solução do problema. O Ministério Público Federal (MPF) entrou com uma ação contra a União, no último dia 18, alegando omissão no caso das manchas de óleo. A exigência era de que em 24 horas, o PNC fosse ativado. Com a falta de cumprimento, a multa diária prevista era de R\$ 1 milhão. No entanto, a 1ª Vara da Justiça Federal de Sergipe, no dia 21, considerou que a União implantou o PNC previsto para casos como o aparecimento de manchas de óleo em praias do Nordeste. O Ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles, em entrevistas, nesta semana, nega que tenha havido morosidade de ação do Governo Federal em relação ao vazamento. [...]”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
	O que é o PNC? O que dizem as autoridades? (continuação)	“[...] Mas segundo reportagem de André Borges, do O Estado de São Paulo, a oficialização do PNC pelo ministro, em ofício dirigido à Casa Civil, só ocorreu dia 11 de outubro, 41 dias após a descoberta do início do vazamento. No documento, ele institui a Marinha do Brasil como coordenadora operacional. O que é constatado, na prática, é que as ações de resposta ao vazamento estão sendo até o momento insuficientes para conter os danos crescentes, nestes quase dois meses. Ibama, Marinha, Força Aérea e Petrobras estão atuando na coleta do petróleo e nas operações. “A mancha (de petróleo) navega de maneira errática, indo e voltando, e não é possível saber se o processo está no fim ou não”, disse Bin.”
4) Ações Políticas e Investigações	Qual a posição do governo quanto à pesca artesanal?	“O Ministério da Agricultura anunciou que irá adiantar o seguro defeso (período de reprodução das espécies, quando a pesca é proibida) a 60 mil pescadores da área marinha do Nordeste afetada, em novembro. O benefício extra é pago pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). Geralmente o período dura até cinco meses. “Adiantaremos para que os pescadores possam parar de pescar esse peixe que não está apropriado ao consumo e também não deixem de ter renda para sua sobrevivência”, disse a ministra Tereza Cristina. O valor mensal é de R\$ 998,00 (salário mínimo). “É importante que se reforce que é uma medida paliativa. O seguro defeso é concedido aos pescadores artesanais, durante o período em que as espécies (peixes, caranguejo, camarões, polvo, lagosta, siris), conforme o período e região se reproduzem. Tem a finalidade de proteger as espécies em estado de reprodução/cria e não deve ser antecipado, mas sim, estendido, cobrindo todo o período de proibição da pesca e comercialização do pescado, conforme portaria do Ibama”, analisa Luiz Afonso do Rosário, coordenador da Campanha Defensores Climáticos da 350.org, na América Latina. Segundo ele, 150 mil pescadores estão sendo afetados com o vazamento do petróleo cru na costa nordestina. [...]”

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (continua).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
4) Ações Políticas e Investigações	Qual a posição do governo quanto à pesca artesanal? (continuação)	<p>“[...] Luís Afonso explica que este óleo é uma substância tóxica que em contato com a água, sal e sol, produz uma reação química, liberando substâncias ainda mais tóxicas. Entre elas, benzenos e fenóis, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Ao serem solucionados em água, tornam-se invisíveis e altamente contaminantes e bioacumulativos em toda biota marinha. “Podem alcançar o topo da cadeia alimentar que são as espécies comerciais, que por sua vez chegam ao homem por via alimentar. Então, o monitoramento das populações praianas e estuarinas deve ser contínuo daqui para frente, ao menos por mais 15 anos. É um desastre ambiental e uma calamidade em termos de segurança alimentar e pública”, alerta.”</p>
	O que a população tem feito para mitigar os danos?	<p>“Mobilizações por todo o Brasil O quadro chegou a tal gravidade, que a própria população está arregaçando as mangas para tentar reduzir os danos nas praias, mangues, fauna e flora atingidos. Entretanto, um alerta surge: os cuidados com o manuseio do petróleo, já que a exposição pode trazer comprometimentos à saúde. A degradação é lenta, segundo oceanógrafos da Universidade Federal da Bahia (UFBA). No petróleo há componentes altamente tóxicos e cancerígenos, entre eles, os compostos orgânicos voláteis (COVs) e os HPAs. Presencialmente ou por redes sociais, as mobilizações crescem exponencialmente no país. São cidadãos comuns ou integrados a movimentos e organizações não governamentais, pesquisadores a servidores públicos. Nesta terça-feira, a Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Especialista em Meio Ambiente e do PECMA – Ascema Nacional apresentou uma nota pública com sérias críticas ao governo federal principalmente quanto a não operacionalização do PNC. A organização é composta por servidores do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Ibama, do ICMBio e também do Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Veja a íntegra do conteúdo neste link .“Não se trata de um derramamento de óleo comum qualquer. Até agora a população brasileira não tem um real diagnóstico da situação. [...]”</p>

Quadro 3 – Casos, minicasos e endereços eletrônicos das notícias da *FlexQuest* (conclusão).

Caso (Título)	Minicaso (Título)	Minicaso (Recorte da notícia)
4) Ações Políticas e Investigações	O que a população tem feito para mitigar os danos? (continuação)	“[...] Nós não sabemos quais são todas as espécies marinhas afetadas e a situação de manguezais do Nordeste atingidos, que são de extrema importância para a biodiversidade. Outra inquietação é para onde está indo este óleo que voluntários estão tirando com as próprias mãos, sem segurança, sem recursos. Existe verbas específicas para estas coletas pelo governo. Temos de cobrar estas ações e informações”, afirma Claudia Ferreira, uma das principais facilitadoras do Movimento SOS Abrolhos, na Bahia.”
	O que apontam as investigações?	“As hipóteses são de acidente numa transferência entre navios, naufrágio, derramamento acidental ou derramamento intencional. No momento, temos equipes atuando mais em Sergipe e em Pernambuco e não é possível saber se a mancha ainda vai descer pelo litoral mais ao sul”, disse. Pesquisadores do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em pesquisa encomendada pela Marinha, analisam que o vazamento pode ter ocorrido em uma região entre 600 km e 700 km da costa, na altura dos Estados de Sergipe e Alagoas. No processo de investigação, a maior probabilidade é que o vazamento tenha partido de um navio irregular que transporta carga que não deve ser comercializada, um “dark ship”, de acordo com o almirante Ilques Barbosa Júnior. Segundo ele, por convenção internacional, todo incidente de navegação deve ser informado pelo comandante responsável, o que não ocorreu. Pelo fato de as manchas estarem nas proximidades da costa, há maior dificuldade de operações com navios. “Ainda assim alguns navios da Marinha e da Petrobras conseguiram fazer recolhimento no mar, próximo à costa, antes que ela tocasse a praia”, diz o almirante Paulo Moreira.”

Fonte: A autora. (2023).

Posteriormente, iniciou-se a etapa 3, o processo de montagem da estratégia. A plataforma escolhida para elaborar a *FQ* será a página da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, do grupo de pesquisa Semente que, por base na

Teoria da Flexibilidade Cognitiva, permite a elaboração da *FlexQuest* e registro gratuito dos autores na página. O link da estratégia, corresponde a: “<http://flexquest.ufrpe.br/projeto/13753/geral>”. Dentro da *FlexQuest*, antes de especificar os casos e minicasos, é preciso trazer a temática e os objetivos da *FlexQuest*. A Figura 1 ilustra essa parte que é a página principal da *FlexQuest PetroFlex*.

Figura 1- Página principal da *Flexquest* com as informações gerais dos autores, tema e objetivos.

The screenshot shows the FlexQuest website interface. At the top, there is a blue navigation bar with the FlexQuest logo and links for 'Projetos Publicados', 'Saber mais', 'Quem Somos', 'FAQ', 'Contatos', 'A minha conta', 'Mensagens', and 'Encerrar sessão'. Below the navigation bar, the breadcrumb trail reads 'Início » Vazamento de óleo nas...'. On the left, a sidebar menu is visible with 'Informação Geral' highlighted, and other options include 'Contexto', 'Casos', 'Questões', 'Processo', and 'Transferência'. The main content area features the title 'Vazamento de óleo nas praias brasileiras em 2019: Maior em extensão na história do país' with an 'Editar' button and a 'Não publicado.' status. Below the title, the authors are listed as 'Bárbara Lúcia de Oliveira da Silva, Katia Aquino'. The theme is 'Vazamento de Petróleo nas praias: Características do óleo e impactos sócio-econômico-ambientais'. The objectives are listed as follows:

- Compreender as propriedades do óleo, sua constituição, aplicabilidade e seus males à saúde humana;
- Identificar os danos à vida marinha causados pelo derramamento do óleo e seu efeito nas atividades econômicas;
- Entender quais os mecanismos que poderiam ser utilizados para evitar os impactos, e qual sua relação com as características do óleo e da costa marítima;
- Perceber como as ações políticas implicam no funcionamento e no bem-estar da sociedade;
- Promover o senso crítico do educando quanto as medidas que podem ser tomadas para evitar tragédias desse perfil.

At the bottom of the page, there are logos for 'UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO', 'SEMENTE', and 'universidade de aveiro theoria poiesis praxis'.

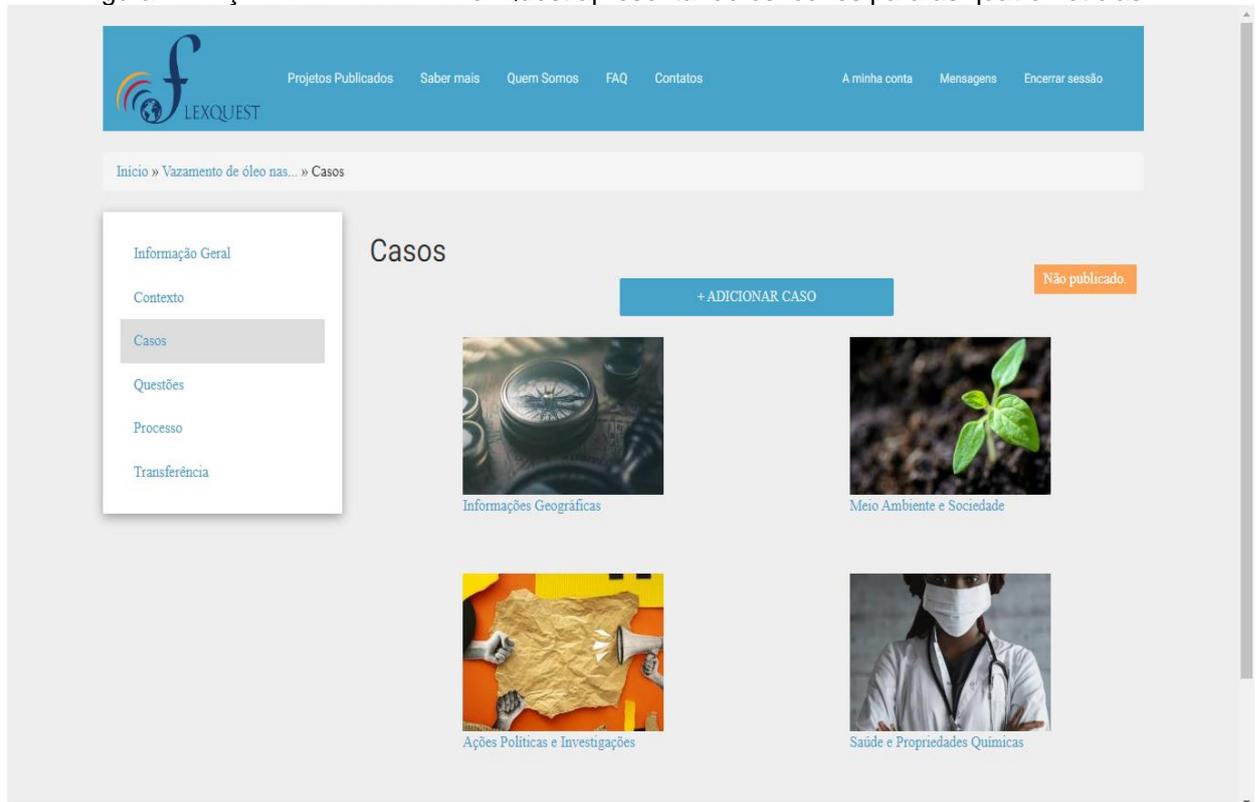
Fonte: A autora, 2023.

Além do contexto, a *FlexQuest* demanda a elaboração do tema, que foi formulado como “Vazamento de Petróleo nas praias: Características do óleo e impactos sócio-econômico-ambientais”, e dos objetivos: Compreender as propriedades do óleo, sua constituição, aplicabilidade e seus males à saúde humana; Identificar os danos à vida marinha causados pelo derramamento do óleo e seu efeito nas atividades econômicas; Entender quais os mecanismos que poderiam ser utilizados para evitar os impactos, e qual sua relação com as características do óleo e da costa marítima; Perceber como as ações políticas implicam no funcionamento e no bem-estar da sociedade; Promover o senso crítico do educando quanto as medidas que podem ser tomadas para evitar tragédias desse perfil.

É importante salientar que para cada parte da *FlexQuest* é preciso colocar figuras, além do texto, que sejam um complemento ao texto ou que se tornem um

recurso atrativo, para isso foram utilizados os bancos de imagens gratuitos – Depositphotos, Pexels, Pixabay e Freepik. A figura 2 explicita a seção dos casos da *PetroFlex*.

Figura 2- Seção de “casos” da *FlexQuest* apresentando os ícones para as quatro notícias.



Fonte: A autora, 2023.

No processo final de construção da *PetroFlex*, com seus casos e minicasos inseridos, foram elaboradas as questões que são problemas que buscam perceber o que foi compreendido e o que pode ser relacionado pelos estudantes após a leitura dos casos (Santos, 2016). O Quadro 4 aborda as questões elaboradas.

Já os processos vão tentar articular conhecimentos em um nível mais avançado, relacionando minicasos de diferentes casos entre si. Esse processo exige um grau de flexibilização de conhecimento maior que demanda mais reflexão e senso crítico do aprendiz. O quadro 5 traz os processos elaborados na *PetroFlex*.

Quadro 4 – Exposição das Questões trazidas na *FlexQuest* (continua).

Numeração	Questão
1)	O termo Petróleo vem do latim e significa “óleo de pedra”, também pode ser chamado de “ouro negro” por ser possível extrair do mesmo vários produtos, como a gasolina. Como você pode relacionar o uso desses termos à sua origem e à importância econômica do petróleo que impacta no nosso estilo de vida, ao fazermos uso de seus derivados?
2)	De acordo com a ONG WWF-Brasil, o ideal é que o material coletado das praias seja destinado à transformação em carvão ou outros materiais. Pesquise quais os motivos para isso, além das razões dos aterros de resíduos especiais não serem os mais adequados para depositar o material coletado.
3)	Com a demora das ações do governo federal, civis, em conjunto com os pescadores locais e representantes de ONGs, organizaram-se para realizar mutirões e retirar os óleos das praias. Na sua opinião, retirar o óleo das praias é suficiente para salvar a flora e a fauna, e evitar impactos à cadeia alimentar?
4)	Podemos compreender como o petróleo, vazado em alto mar, contribui com a poluição das águas e afeta a vida marinha. Indique outras formas de poluição causadas pelo óleo, seja no seu reaproveitamento após o derrame ou na sua aplicação no cotidiano, podendo ser através de utilizações de derivados do óleo de maneira direta ou indireta; e alternativas que poderiam diminuir ou extinguir essas formas de poluição.
5)	De acordo com o secretário nacional da Pesca, Jorge Seif Júnior, seria possível consumir os pescados das regiões afetadas. Em transmissão ao vivo em rede social, o mesmo afirmou isso sem apresentar estudo que comprove a segurança dos pescados. Já o Biólogo André Maia, acredita que as praias, após a contaminação por óleo, estão impróprias para banho e atividades de pesca, e que seria preciso o controle imediato das espécies afetadas e o monitoramento tanto da população quanto das zonas costeiras por algumas décadas. Produza uma linha de raciocínio explicativa, comparando e avaliando criticamente as colocações de cada um.
6)	O Ministério da Agricultura, comandado por Tereza Cristina, havia anunciado que iria adiantar o seguro defeso, auxílio correspondente a um salário mínimo para que os pescadores artesanais não pesquem no período de reprodução das espécies (prática proibida por lei). Entretanto, Luiz Afonso do Rosário, da ONG 350 – Defensores Climáticos, afirma que isso deve ser uma medida paliativa. Na verdade, o seguro deve ser estendido e não antecipado. Quais os caminhos que deveriam ser tomados pelo Ministério da Agricultura que melhor beneficiam os pescadores artesanais e as espécies marinhas, e como essas medidas poderiam se relacionar com o acionamento imediato do PNC (Plano Nacional de Contingência)? Justifique.

Quadro 4 – Exposição das Questões trazidas na *FlexQuest* (conclusão).

Numeração	Questão
7)	“Quando o vazamento estará controlado? O que causou e quem é o responsável pelo vazamento?” Foram algumas das perguntas que precisaram ser respondidas quando o vazamento ocorreu. Faça uma busca em fontes de pesquisa confiáveis e busque responder essas perguntas no contexto atual. Alguns especialistas também reconhecem a importância do monitoramento das populações praianas e estuarinas por ao menos 15 anos, quando se iniciou e como está esse monitoramento hoje?
8)	Segundo o Ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles, não houve morosidade na ação do governo. No seu ponto de vista, houve alguma irresponsabilidade ou negligência do governo federal no combate ao desastre que possam impactar na sua vida, na do coletivo e na manutenção de um sistema de proteção ambiental eficiente? Argumente.

Fonte: A autora. (2023).

Quadro 5 – Exposição dos Processos trazidos na *FlexQuest* (continua).

Numeração	Processo
1)	Malú e suas amigas, estudantes da UFPE, preocupadas com a situação do derramamento, foram à praia de Boa Viagem retirar o óleo da areia. Receosas com o risco à saúde, resolveram levar luvas de látex e sapato fechado do tipo tênis esportivo. Todavia, ficaram reflexivas ao lerem, dias depois na internet, a colocação de Cláudia Ferreira, facilitadora do movimento do SOS Abrolhos na Bahia, que demonstrou preocupação quanto à manipulação e destinação do óleo retirado pela população, tendo em vista que há verbas específicas destinadas pelo governo para as coletas. Considerando as características do óleo, analise se as medidas tomadas por Malú e suas amigas foram necessárias, e suficientes. Elenque também possíveis medidas preventivas e protetivas de salubridade que poderiam ser tomadas pelas meninas. Justifique.
2)	Seu Francisco é marisqueiro há mais de 30 anos na praia de Itapuama - PE, bastante impactada com o vazamento. Como muitas populações ribeirinhas, ele encontrou na pesca artesanal do marisco, tradição na sua família por gerações, a sua principal fonte de renda. Entretanto, com a queda na venda dos mariscos, devido à desconfiança da população com a contaminação pelo óleo, resolveu vender os moluscos e crustáceos mais barato para familiares e vizinhos, alegando que o óleo já havia sido retirado dos locais atingidos. Explique se o raciocínio de Francisco estava certo para a comercialização dos frutos do mar. Na sua opinião, os mariscos poderiam ser consumidos? Qual a relação do consumo seguro com a classificação biológica de organismos filtradores de alguns desses seres? Justifique.

Quadro 5 – Exposição dos Processos trazidos na *FlexQuest* (conclusão).

Numeração	Processo
3)	Imagine que você é um cientista e está em seu laboratório fazendo a análise físico-química do óleo e detectou a presença de xileno, benzeno e tolueno, alguns exemplos, de hidrocarbonetos detectados na amostra. Quais as explicações químicas que você consegue atribuir às dificuldades de remoção do óleo pelas técnicas de extração mais utilizadas? Segundo Tiago Marinho, geocientista e geógrafo, redes e boias de contenção, além de especialistas para prever matematicamente os caminhos das correntes marítimas, poderiam ter tido as técnicas empregadas antes que o óleo atingisse as praias. Analise e justifique se essas técnicas seriam adequadas.
4)	Uma das hipóteses do vazamento, é de que o navio fosse um “dark ship”, navio clandestino, e que poderia ter trocado a carga com outro navio para não sofrer sanções impostas pelo embargo e assim não reportar nenhum derrame. Outra hipótese indica a possibilidade de esvaziamento em alto mar de óleo antigo do tanque de descarte do navio. Sabendo-se que o navio não noticiou às autoridades brasileiras sobre o vazamento, no seu ponto de vista, o derrame foi acidental ou criminoso? Justifique. Caso o governo federal fosse acionado logo após o vazamento, seria possível mitigar os impactos ambientais? Quais as limitações e desafios que o governo enfrentaria? Explique considerando a extensão territorial do dano ambiental resultante, devido ao movimento das correntes marítimas, e associe também às questões socioeconômicas.

Fonte: A autora. (2023).

Por fim, na finalização da *FlexQuest* é necessário formular uma proposta de atividade, na qual o educando poderá aplicar o conhecimento aprendido da estratégia didática em outros contextos do seu cotidiano. Dessa forma, foi elaborado a seguinte transferência: “Elabore um infográfico com uma proposta de intervenção: “Refleta e pesquise: o que você e sua comunidade poderiam fazer para evitar que derramamentos de óleo causem tantos impactos? Exponha no infográfico os danos sociais, ambientais e econômicos causados por esse desastre e mobilize seus colegas de escola a entender a extensão do impacto, e como ele se desdobra e prejudica as zonas costeiras de manguezal. Por fim, publique o infográfico nas redes sociais para conscientizar a população e exigir respostas à sociedade sobre o maior desastre ambiental em extensão territorial no Brasil causado por petróleo vazado.”

3 APLICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

O produto técnico e tecnológico *Petroflex* foi aplicado em escola pública, localizada no município de Jaboatão dos Guararapes no estado de Pernambuco. A sequência didática foi subdividida em três momentos: Momento de acesso à PetroFlex (1h de aula); Discussão e socialização das matérias de jornal trazidas na FlexQuest (1h de aula); Elaboração e entrega das atividades da FlexQuest (Extraclasse). No primeiro momento, quatro grupos foram divididos e cada equipe ficou responsável por um caso da PetroFlex (Saúde, Geografia, Meio Ambiente e Política) e por anotar os principais pontos que lhe chamaram atenção através da leitura da notícia abordada no caso. A figura 3 explicita esse momento.

Já no segundo momento, eles tiveram que externar suas ideias acerca do tema do derramamento de óleo e de suas impressões quanto ao caso que ficou responsável por estudar. Nessa etapa, comentaram admirando-se quanto à extensão do impacto, o desequilíbrio ambiental causado pelo óleo e as espécies marinhas atingidas; surpreenderam-se pela quantidade de toneladas de óleo que foram removidas contendo uma alta concentração de Hidrocarbonetos Poli aromáticos (HPAs), estes vistos durante as aulas que tinham potencial de desenvolver doenças como o câncer; além de compreender que o intemperismo ocorria de maneira física, biológica e química, fragmentando o óleo submerso através das ondulações e do movimento das correntes marítimas, e liberando-o aos poucos na natureza; ficaram muito perplexos por saber que não houve monitoramento adequado afetando a pesca artesanal e o turismo local, a exemplo do mangue que apresenta dificuldade para remoção do óleo devido às suas raízes expostas e, assim, prejudicando sua limpeza adequada e afetando às espécies que ali se desenvolvem.

A etapa do segundo momento foi de extrema importância para estimular os estudantes a se aprofundarem no tema, além de socializarem suas ideias, já que puderam externar seus sentimentos e opiniões acerca do assunto. Pois, de acordo com Freire (1983), o conhecimento é fruto de um ato ativo, o ser humano vai buscá-lo através de suas indagações que são provenientes de seu contexto social. Tendo em vista que uma educação problematizadora tem por intenção tornar o estudante transformador de sua realidade social.

Figura 3: Momento de acesso da *Petroflex* na sala de aula utilizando os aparelhos de celular.



(a)



(b)



(c)

Fonte: A autora, 2023.

Segundo a BNCC (2018), contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, é promover a conexão dos mesmos à realidade do espaço e tempo em que estão articulados; e a interdisciplinaridade permite a utilização de propostas mais dialógicas e cooperativas, como observado no momento da aplicação. Mesmo utilizando os *smartphones* que, por muitas vezes, são motivos de reclamação em sala, se inseridos de maneira didática e planejada, os aparelhos de celular podem se tornar estratégias de ensino com bastante potencial para a construção do conhecimento (Aleixo et al., 2008), algo também observado.

A terceira etapa foi constituída pela entrega das questões, dos processos e transferência da FlexQuest. Dentre os grupos que realizaram as atividades, todos os integrantes de três deles participaram, além de quatro outros integrantes, sendo dois deles feito em dupla e os outros dois optaram por fazer de maneira individual, totalizando assim 6 grupos com atividades entregues. Ao analisar os conteúdos que foram abordados nas atividades, optou-se pelo uso da metodologia “Análise de Conteúdo” desenvolvida pela Laurence Bardin (2016).

Ao começar a fase inicial chamada de pré-análise através da leitura flutuante, como indica Bardin (2016) - usando critérios a exemplo da exaustividade e representatividade, ao se aprofundar das respostas sem omitir nenhuma parte e destacar-se àquelas que buscassem representar o todo, respectivamente – foi-se elaborado as possíveis hipóteses e objetivos que podem ser elencados ao analisar as atividades entregues, esses estavam relacionados a avaliar se os estudantes compreenderam como o óleo apresenta impactos que vão além do meio ambiente, tendo em vista que por estarmos inseridos nesse meio, os impactos também vão afetar os setores sociais e econômicos; que é preciso de uma sociedade informada que reivindique os seus direitos políticos e que saiba cobrar apropriadamente por um sistema de preservação ambiental eficiente; além de compreender os aspectos geográficos, químicos e biológicos que se caracterizam no tema.

Ao realizar esta etapa, os indicadores foram sendo elaborados e esses foram utilizados na etapa seguinte, a de exploração do material. Nesse momento, o material foi decodificado ao iniciar o processo de recorte das respostas dos trechos que melhor representavam em três tabelas, uma para as questões, outra para os processos e a última para a transferência. Os dados foram agrupados e reagrupados várias vezes, separando-os de acordo com as palavras ou frases que os constituíam, obtendo assim suas unidades de codificação e, posteriormente,

classificando-os em categorias, baseando-se em temáticas, que contemplavam mais amplamente os seus significados. Após esse processo, os conteúdos foram reanalisados e enquadrados em novas três tabelas, de acordo com a frequência com que se destacavam em cada categoria. Dessa forma, foi possível obter graficamente as frequências por categoria e atividade, como apresentado na Figura 4.

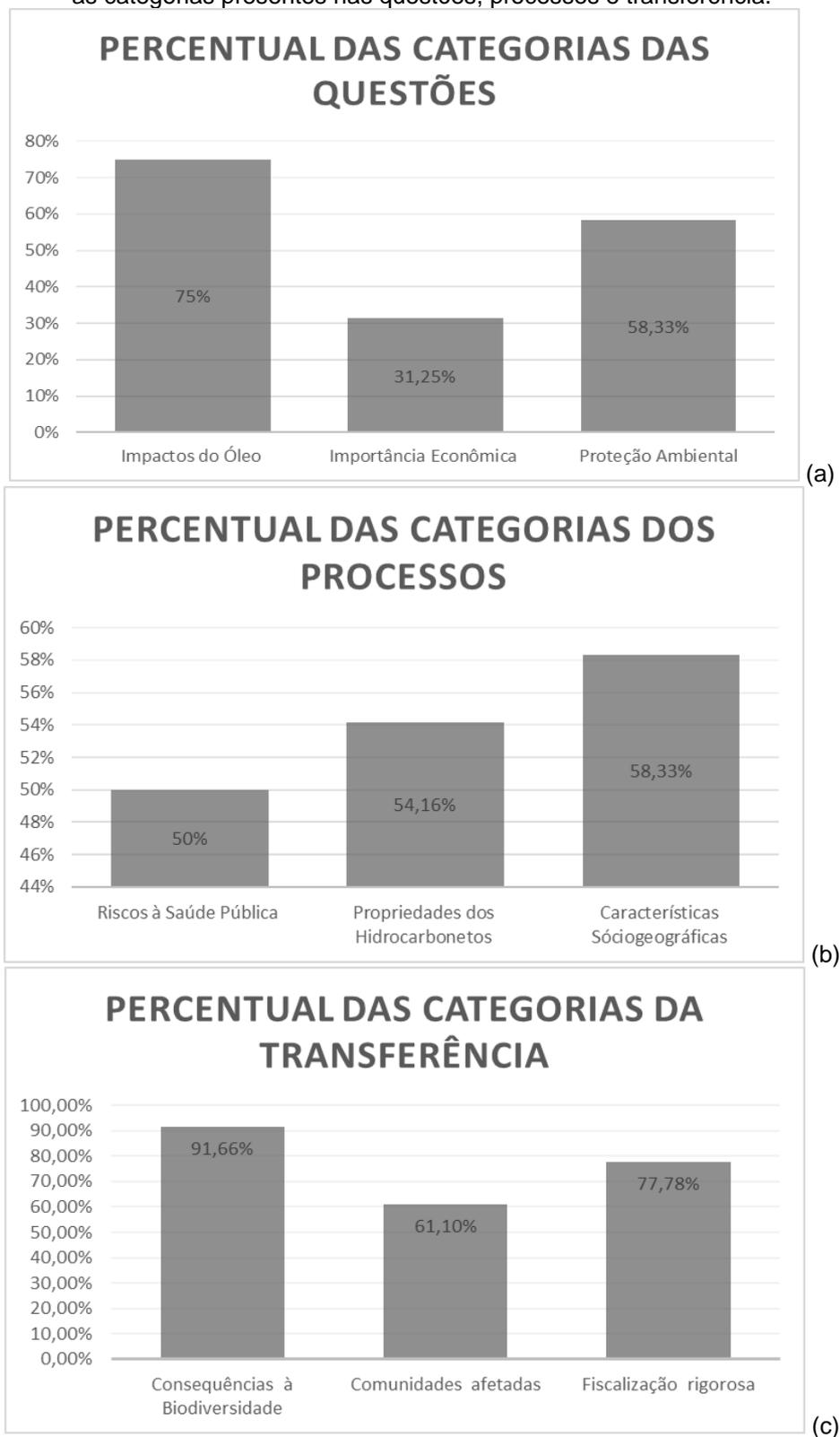
É possível observar que tanto os impactos do óleo (questões) como as consequências à biodiversidade (transferência) foram uma das categorias que mais se destacaram no percentual. Provavelmente, esse fenômeno ocorreu por se tratarem de categorias que se assemelhavam em seu conteúdo, sendo possível perceber que na transferência houve um aumento de quase 20% de abordagens, indicando o potencial da transferência em ampliar os conhecimentos sobre o tema.

Vale salientar também que tanto “o impacto causado pelo óleo”, como a “proteção ambiental”, foram tópicos de maior frequência (75% e 58,33%, respectivamente). É possível julgar que os estudantes compreendem que um sistema de proteção ambiental eficiente está intimamente relacionado a mitigar os impactos que o óleo venha a causar à natureza. Um dos grupos, grupo 2, trouxe em uma das questões da FlexQuest a seguinte resposta que enfatiza esse argumento: *“A falta de um posicionamento claro e medidas efetivas por parte do governo federal pode ser considerada uma irresponsabilidade, pois o combate ao desastre ambiental requer ação rápida e coordenada. A negligência em priorizar a proteção ambiental pode impactar negativamente na vida das pessoas, no bem-estar coletivo e na preservação de um sistema de proteção ambiental eficiente, comprometendo a saúde dos ecossistemas e a sustentabilidade a longo prazo.”*

Na categoria da importância econômica das questões, pode-se julgar que talvez a maioria dos estudantes não tenham compreendido amplamente que o impacto do óleo causa, conseqüentemente, impactos econômicos, tendo em vista que a categoria teve baixo percentual, se comparada às outras. Indicando que a flexibilização do conhecimento nesse aspecto, poderia estar em curso. Nesse sentido, é interessante notar novamente como a atividade da transferência apresenta papel crucial na FlexQuest. Mesmo que os alunos não tenham abordado corriqueiramente a importância econômica nas questões, de alguma maneira, trataram desse tema implicitamente ao abordarem com frequência os impactos causados às comunidades afetadas no infográfico. Como afirma Carvalho (2011), o

aprendiz pode ser desafiado a reconstruir seu conhecimento e inseri-lo em níveis de maior complexidade em seu dia a dia.

Figura 4: Gráficos apresentando as porcentagens correspondentes as categorias presentes nas questões, processos e transferência.



Fonte: A autora, 2024.

Com a exceção da importância econômica nas questões, se comparado aos processos, as mesmas apresentam frequências maiores do que as categorias dos processos. É possível inferir que as questões têm o objetivo de analisar o desempenho dos estudantes e verificar se compreenderam introdutoriamente o tema, já os processos buscam desenvolver conhecimentos mais avançados, explorando minúcias em diferentes contextos. (Santos, 2016). Esse aspecto pode ser observado na resposta de um dos processos do grupo 6: *“A presença de compostos como xileno, benzeno e tolueno no óleo pode dificultar sua remoção devido a algumas características químicas desses hidrocarbonetos. Esses compostos são conhecidos por terem baixa solubilidade em água e uma certa persistência no ambiente. [...] No entanto, é importante considerar que a aplicação dessas técnicas requer planejamento, recursos adequados e conhecimento detalhado das correntes marítimas locais. As correntes podem ser complexas e variáveis, o que pode dificultar a previsão precisa do trajeto do óleo. Além disso, a utilização de boias e redes de contenção tem eficácia limitada em condições marítimas adversas, como tempestades.”*

De maneira similar ao grupo 6, o grupo 3 trouxe algumas reflexões importantes quanto a resposta de um dos seus processos, podendo elucidar os diferentes arranjos de mobilização do conhecimento de maneira mais complexa e ponderada: *“A determinação de se o vazamento foi acidental ou criminoso pode ser complexa e requer uma investigação aprofundada. No entanto, certos aspectos levantam suspeitas de um possível caráter criminoso, como a ausência de notificação às autoridades brasileiras e a hipótese de o navio ser um “dark ship”. A troca de carga e o esvaziamento em alto mar podem indicar uma tentativa de evitar sanções e responsabilidades legais. [...] Em conclusão, determinar a natureza acidental ou criminosa do vazamento requer uma investigação aprofundada. Uma resposta imediata do governo poderia ajudar a mitigar alguns impactos, mas os desafios logísticos, econômicos e sociais seriam consideráveis dada a extensão territorial do dano ambiental e as complexidades associadas às correntes marítimas.”*

Com a resposta dos processos anteriores, pode-se identificar que foram abordados aspectos econômicos, políticos e sociais, como também conhecimentos de geografia e química aprofundados, componentes curriculares que não costumam

com muita frequência serem abordadas de maneira conjunta por se tratarem de ciências de áreas diferentes. Com a proposta, os estudantes puderam relacionar conceitos que exigem um maior grau de abstração e complexidade para serem abordados em um grau de articulação do conhecimento em domínios mais avançados (Ramos, 2019), promovendo a intercomunicação de diferentes ciências que se complementam mutuamente (Fazenda, 2003). Podendo-se inferir que as respostas foram além do domínio interdisciplinar para atingir uma desfragmentação das áreas de conhecimento para uma visão holística do mesmo (Machado, 1999), isto é, a um processo de transdisciplinaridade.

Figura 5: Infográfico do grupo 4 (a) e (b).

FORMAS EVITAR O DERRAMAMENTO DE ÓLEO



COMO EVITAR

Para evitar incidentes ambientais com vazamentos de óleo, é necessário implementar práticas rigorosas de segurança durante o transporte e manipulação do produto, como inspeções regulares, treinamento adequado e uso de tecnologias seguras. Regulamentação e fiscalização eficazes são importantes para garantir a conformidade e prevenir acidentes.

ALGUNS DOS DANOS SOCIAIS INCLUEM:

Prejuízo à Saúde Humana: A exposição ao óleo pode causar problemas de saúde, como irritações na pele, problemas respiratórios e impactos a longo prazo devido à contaminação de alimentos marinhos.

PERDA DE MEIOS DE SUBSISTÊNCIA

Comunidades dependentes da pesca e turismo costeiro podem perder seus meios de subsistência devido à contaminação de águas e habitats marinhos.

IMPACTO NAS ATIVIDADES ECONÔMICAS LOCAIS

Setores como pesca, turismo e comércio podem ser gravemente afetados, resultando em perda de empregos e renda para as comunidades afetadas.

(a)

DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA.

A presença de óleo nas áreas afetadas pode levar a uma deterioração geral da qualidade de vida, com impactos psicológicos, sociais e culturais nas comunidades afetadas.

DESLOCAMENTO DE COMUNIDADES

Em casos extremos, comunidades inteiras podem ser forçadas a se deslocar devido à contaminação irreversível de suas áreas de habitação.

IMPACTO EM ATIVIDADES RECREATIVAS

contaminação de praias e áreas costeiras pode prejudicar atividades recreativas, reduzindo a qualidade de vida para residentes locais e turistas. A mitigação desses danos requer uma resposta rápida e coordenada, envolvendo esforços de limpeza, apoio às comunidades afetadas e implementação de medidas preventivas para evitar futuros derramamentos.

COMO O DERRAMAMENTO DE ÓLEO SE DESDOBRA E PREJUDICADO NAS ZONAS COSTEIRAS DE MANGUEZAL??

O derramamento de óleo em áreas de manguezais costeiros pode ter consequências graves no ecossistema, prejudicando as plantas e animais locais, afetando a qualidade da água e do solo. Isso pode levar à perda de biodiversidade e à manipulação do habitat costeiro.

conscientização

derramamento de óleo é crucial para proteger os ecossistemas marinhos. Promover práticas sustentáveis, monitorar vazamentos e educar sobre os impactos ambientais são passos importantes;

EXEMPLOS

- Material educativo
- Parcerias com escolas
- Voluntários ambientais
- Conexões com empresas
- Engajamento nas redes sociais

(b)

Fonte: A autora, 2023.

Figura 6: Infográfico do grupo 1 (a) e 4 (b).

AÇÕES CONTRA O DERRAMAMENTO DE ÓLEO NO MAR E CONSEQUÊNCIAS.



MONITORAMENTO AMBIENTAL



Envolver a comunidade local na coleta de dados sobre a qualidade da vida marinha.

PROTEÇÃO



Regulamentar e criar leis mais rígidas para a prevenção de derramamento de óleo.

CONCIÊNCIAÇÃO



Realizar oficinas educativas na comunidade escolar e local, afim de propagar a importância de preservar os oceanos e o perigo do óleo para o ecossistema.

CONSEQUÊNCIAS SOCIAIS



- Impactos na saúde da comunidade costeira;
- Prejuízos à pesca e meios de subsistência local;
- Necessidade de realocação de comunidades afetadas.

CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS



- Destruição de ecossistemas marinhos e costeiros;
- Contaminação da água potável.

CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS



- Perda de recursos de pesca e turismo;
- Impacto negativo nas indústrias locais.

(a)

O QUE VOCÊ E SUA COMUNIDADE PODERIAM FAZER PARA EVITAR ESSOS DERRAMAMENTOS DE ÓLEO COMO ESSE OCORRAM NOVAMENTE?

01 PROBLEMA

Em 2019 aconteceu o maior derramamento ambiental no Brasil, com o Derramamento de petróleo nos costões. Isso teve como resultado milhões de toneladas de petróleo no litoral brasileiro, afetando a vida marinha e a vida humana.



02 CONSEQUÊNCIAS

O vazamento de petróleo nos costões teve um impacto enorme. Além de ter afetado a vida marinha, o petróleo chegou até as praias, afetando a vida humana. O petróleo chegou até as praias, afetando a vida humana. O petróleo chegou até as praias, afetando a vida humana.



03 COMO EVITAR?

- Melhorar a segurança dos navios e das plataformas offshore.
- Melhorar a segurança das plataformas offshore.



04 SOLUÇÃO

É importante investir na educação da população brasileira, com foco em uma educação ambiental que promova a conscientização das plataformas e offshore, além de outras medidas que possam evitar o vazamento de petróleo e outros produtos químicos no meio ambiente.



#ÚLTIMOTRABALHODOTERCERÃO <3

(b)

Fonte: A autora, 2023.

É possível perceber nas produções textuais dos infográficos algumas contradições e erros de grafia – como também de variação linguística – possivelmente causados por falta de atenção e, em alguns aspectos, por falta de conhecimento. Entretanto, esses equívocos não desmerecem o potencial ilustrativo e enriquecedor desse recurso visual. Através dos infográficos, os estudantes puderam articular elementos visuais aos textuais, informando de maneira dinâmica e atraente, como é possível perceber através das Figura 5 e Figura 6.

Na atividade da transferência, os estudantes não trataram especificamente o tema referente ao impacto no mangue, - fizeram-no de maneira mais geral – mesmo assim, foi possível perceber como deram atenção aos impactos à biodiversidade, sendo presente em todos os infográficos (100%), que, de certo modo, inclui indiretamente os danos causados ao manguezal. Além disso, foi possível perceber o destaque no quesito da fiscalização e monitoramento ambiental para garantia da proteção ao meio ambiente, como também a ênfase na conscientização e nos impactos ambientais e socioeconômicos.

De maneira geral, na etapa de construção do infográfico e de resposta das questões e dos processos, os grupos de estudantes puderam colocar em prática as três dimensões da flexibilização do conhecimento (atenção, representação e resposta) (Guerra; Candeias; Prieto, 2014), já que tiveram que estar atentos e selecionar o que iriam abordar; articular essas informações em sua estrutura cognitiva e elaborar estratégias para a produção do conhecimento, respectivamente.

A contextualização tem por objetivo enraizar uma referência que darão sentido ao texto (Kato et al.,2007). Devido a isso, é de extrema importância abordar temas que envolvam contextos reais e vivenciados pelos estudantes para que haja o enriquecimento da intercomunicação do seu histórico cultural com as manifestações do conhecimento (Machado, 1999). O contexto do Vazamento de Óleo ocorrido na costa brasileira em 2019 permite essa articulação. A temática possibilita também atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU, a exemplo da ODS 3) que trata da promoção da saúde e bem-estar de todos; da ODS 4) sobre educação de qualidade; a 8) que se refere ao crescimento econômico sustentável e trabalho digno; a 10) que representa a redução da desigualdade dentro e entre os países; e a 14) que trata da conservação e uso sustentável dos mares e recursos marinhos (ONU, 2023)

A partir da PetroFlex, pode-se inferir que foi possível integrar inúmeras

dimensões do conhecimento e ampliar os conhecimentos dos estudantes, desenvolvendo sua capacidade cognitiva (Vasconcelos, 2012). Os estudantes puderam utilizar de fontes e fatos confiáveis, defendendo pontos de vistas que buscassem o respeito aos direitos humanos e a consciência ambiental, além de fazerem uso de TDICs para ter acesso, construir e divulgar conhecimento, promovendo o protagonismo, e articulando habilidades e valores que pudessem solucionar problemas do cotidiano, exercendo seu direito à cidadania e a formação integral do ser humano (Brasil, 2017; Brasil, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação problematizadora se fundamenta em tornar o aprendiz transformador de sua realidade social. Correlata a algumas concepções Freirianas, a Teoria da Flexibilidade Cognitiva tem por objetivo superar as técnicas de memorização do conhecimento ao proporcionar a reestruturação do mesmo em níveis de maior complexidade e possibilitar ao aprendiz aplicá-lo em situações desafiantes de sua vida cotidiana. Levando-se em consideração o exposto, o processo de confecção e aplicação do produto educacional, baseou-se em considerar como as notícias escolhidas se articulavam ou se contradiziam, e o nível de profundidade que tratavam o tema, tendo em vista que poderiam auxiliar ao aprendiz compreender o conteúdo a partir de diferentes perspectivas. As notícias também tinham por objetivo promover a relação de ideias aprofundadas (contextualização) acerca da temática trabalhada e o processo de comunicação entre diferentes áreas do conhecimento (interdisciplinaridade) como Biologia, Química e Geografia; como observado nos gráficos expostos com o percentual das categorias conceituais acerca da temática e em algumas respostas abordadas pelos estudantes. De modo geral, as questões puderam proporcionar aos estudantes, refletir e reelaborar a partir do que foi estudado, estimulando-os a pesquisar e se apropriar mais sobre a temática. Já os processos mobilizaram a promoção da flexibilização do conhecimento em domínios avançados. Foi preciso analisar criticamente o enunciado, perceber suas particularidades e controvérsias, e assim posicionar-se para a resolução de problemas complexos. Por fim, a transferência tinha como intuito fundamental desenvolver a capacidade do estudante de identificar os conhecimentos aprendidos em outro contexto e conseguir aplicá-los à nova realidade, que mesmo não mobilizando conhecimentos específicos, os estudantes trouxeram aspectos generalistas e abordagens que puderam demonstrar o potencial da transferência. Pode-se inferir que a *PetroFlex* contribuiu na articulação de conhecimentos, ampliando-os e amadurecendo sua capacidade cognitiva a partir da resolução de problemas complexos. A sua principal finalidade foi de promover o exercício da cidadania de jovens estudantes que se tornem mais preocupados com uma sociedade humanizada e com a preservação da natureza. Além disso, permitir o uso de uma tecnologia digital, inserida no contexto escolar de maneira pedagógica, para um ensino mais dinâmico, atrativo e modernizado.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, A. A. et al. FlexQuest: potencializando a WebQuest no Ensino de Química. **R. Faced**, Salvador, n. 14, p. 119-133, 2008.
- AMARANTE, L.; MACEDO, A. G.; MOREIRA, J. A. S. **Política Curricular e Neoliberalismo**: Uma crítica à Base Nacional Comum Curricular a partir do legado Freiriano. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/68414/37264>. Acesso em: 1 jun. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, [1977] 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnologia (Semtec). **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (2017). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30 abr. 2023.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (2018). Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 30 abr. 2023.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/fiscalizacao-e-protecao-ambiental/emergencias-ambientais/manchasdeoleo/manchas-de-oleo>. Acesso em: 25 maio 2024.
- CARVALHO, A. A. A. **Teoria da Flexibilidade Cognitiva e o Modelo Múltiplas Perspectivas**. Recife: Editora Universitária da UFRPE, Cap. 1, 2011. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15921/1/Carvalho%202011%20-%20TFC%20e%20MMP.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.
- CARVALHO, H. P. et al. O professor e o ensino remoto: tecnologias e metodologias ativas na sala de aula. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 28, 2021.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: História, Teoria e Pesquisa. 11. ed. Campinas: Editora Papirus, 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GUERRA, C. G.; CANDEIAS, A.; PRIETO, G. **Flexibilidade Cognitiva: Repensar o Conceito e a Medida da Inteligência.** In: I Seminário Internacional - Universidade do Minho, 2014, Minho. Anais [...]. 2014.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. **O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências:** análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade:** uma complementaridade necessária e incontornável. Campinas: Papyrus, 1998.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e Contextuação.** In: I Seminário Nacional do Ensino Médio. Inep Mec. Brasília, 1999. p. 1-23.

OLIVEIRA, K. J. V.; CUNHA, K. S. Infográficos como recurso auxiliar do processo de aprendizagem de estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, 12 maio 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 8 maio 2023.

OPAS/OMS. **Histórico da pandemia de COVID-19.** Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2031%20de%20dezembro%20de,identificada%20antes%20em%20seres%20humanos..> Acesso em: 12 maio 2023.

PEREIRA, B. T. **O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola.** Paraná: UFPR, 2009.

RAMOS, P. S. **Flexquest “tem química na minha dieta?” associada ao uso de problemas:** uma proposta para flexibilização do conhecimento relacionado às dietas restritivas. 2019. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8344>. Acesso em: 10 maio 2023.

SANTOS, F. M. Análise de Conteúdo: A Visão De Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 383-387, 29 maio 2012.

SANTOS, I. G. S. **FLEXQUEST:** Uma plataforma Web 2.0 para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares visando a promoção de flexibilidade cognitiva. 2016. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SPIRO, R. J.; COULSON, R. L.; FELTOVICH, P. J.; ANDERSON, D. K. **Cognitive Flexibility Theory:** Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. Technical Report No. 44, 1988.

SPIRO, R.; COULSON, R.; FELTOVICH, P.; ANDERSON, D. **Cognitive flexibility: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains.** In: Tenth Annual Conference of the Cognitive Science Society Proceedings. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1998. p. 544-557.

SOUZA, F. N. de; LEÃO, M. B. C.; MOREIRA, A. **Elementos estruturadores de uma WebQuest flexível (FlexQuest).** In: ENCONTRO SOBRE WEBQUEST. Universidade de Minho, Braga - Portugal, 2006.

UNESCO. **COVID-19: 10 recomendações para planejar soluções de aprendizagem a distância.** Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/covid-19-10-recomendacoes-planejar-solucoes-aprendizagem-distancia>. Acesso em: 12 maio 2023.

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