

PROJETO PARA EXTENSÃO CURRICULARIZADA NAS ENGENHARIAS: FILTRO DE ÁGUA PARA COMUNIDADES NO ENSINO DIGITAL WYDEN

PROJECT FOR CURRICULARIZED EXTENSION NAS ENGENHARIAS: WATER FILTER FOR NON-SCHOOL COMMUNITIES DIGITAL WYDEN

Luis Fernando de Jesus Lobato¹

RESUMO: O cumprimento da Resolução CNE/CES de nº. 7/2018, exige que as instituições de ensino possibilitem o cumprimento da extensão de forma curricularizada. Entretanto, ao se analisar os cursos que são oferecidos na modalidade à distância, algumas dificuldades adicionais se apresentam, como, por exemplo, a escolha do modelo de cumprimento da extensão a ser oferecido aos discentes. Portanto, a partir de um método lógico-dedutivo com experimentação, o presente trabalho apresenta um projeto de filtro de água a baixo custo, para ser realizado pelos discentes de alguns cursos à distância do Ensino Digital Wyden para resolução de problemas, alcançando o caráter de sustentabilidade, potabilidade da água e empreendedorismo.

Palavras-chave: Extensão; Sustentabilidade; Filtro de água; Baixo custo; Ensino à distância

¹ A partir de 03 de fevereiro de 2025, assumo a coordenação dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica no Centro Universitário Fanor Wyden. Encerrando meu ciclo como Coordenador no Centro Universitário Estácio Ceará, onde atuei de agosto de 2024 a janeiro de 2025, coordenando os cursos de Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e áreas de TI. Durante esse período, gerenciei a equipe docente e o desenvolvimento curricular, implementando estratégias para a melhoria contínua dos cursos, com foco na integração de novas tecnologias e práticas pedagógicas. Também fui Coordenador Adjunto e Professor no Centro Universitário Fanor-Wyden (agosto de 2023 - 2024). Como Coordenador Adjunto do EAD, sou responsável pela supervisão da execução dos cursos online, garantindo a qualidade do ensino remoto. Além disso, leciono disciplinas e contribuo na formulação de novos conteúdos e metodologias, com o objetivo de aprimorar a experiência de aprendizagem dos alunos. De novembro de 2019 a dezembro de 2021, fui Coordenador dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, supervisionando a gestão acadêmica e administrativa desses cursos. Também participei da elaboração e implementação de projetos pedagógicos e estratégias de desenvolvimento acadêmico. Atuo como Professor no Centro Universitário Fanor-Wyden desde outubro de 2017, lecionando disciplinas como Planejamento de Produção e Manutenção, Sistemas Mecânicos, Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho, e Motor de Combustão Interna. Sou também envolvido ativamente em projetos de pesquisa e extensão, promovendo a integração entre teoria e prática. Formação Acadêmica: Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de Fortaleza (2000) Mestrado em Engenharia Aeroespacial pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) Pós-Graduação em Segurança do Trabalho; MPA em Logística e Supply Chain. Experiência Profissional: Engenharia Mecânica com Ênfase em Petroquímica: Experiência em análise de projetos, fiscalização de sistemas de ar condicionado e eletromecânicos, e manutenção industrial. Ensino: Experiência em ministrar aulas de Planejamento de Produção e Manutenção, Sistemas Mecânicos, Ergonomia, Higiene e Segurança do Trabalho, Motor de Combustão Interna, entre outras. Projetos de Pesquisa e Extensão: Participação em projetos como Dessalinização da Água do Mar, Projetos de Drone, Aerodesign, Mini Baja e Mão Biônica, contribuindo para o avanço da tecnologia e inovação.

1 Introdução

O processo de ensino-aprendizagem na Educação à Distância é fundamental para se apresente melhor didática e aprimoramento das habilidades e competências dos estudantes. Inclusive, com o desenvolvimento da tecnologia e com as rápidas mudanças demonstradas na sociedade contemporânea, a metodologia construtivista – conhecimento concebido e construído com assimilação e acomodação, em que o discente é colocado diante de algo desconhecido e deve assimilar o conteúdo, é apontada como responsável pela incorporação da informação e dos conhecimentos preexistentes, que são modificados a partir do estímulo apresentado.

Portanto, quando o novo conhecimento é assimilado e aceito pelo indivíduo, passa-se a um novo processo, que é o de acomodação, e que representa um equilíbrio entre o estímulo e seu desenvolvimento pelo discente.

Independente do espaço utilizado pelo discente, seja presencial ou à distância, o professor assume o papel de promover o desequilíbrio do discente, apresentando-lhe matérias, discussões e provocações que permitem o desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades. O discente, portanto, é desafiado a assimilar o papel de proprietário do próprio ensino-aprendizagem do curso, e a Educação à Distância diferencia-se do ensino presencial, principalmente, porque propicia, aliado a muita inovação, desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação, bem como maior flexibilidade, uma interação diferenciada, e com apoio acadêmico, psicopedagógico, entre outros, de forma mais dinâmica, ainda que inexistente o espaço físico para atendimento na maioria das situações em que o discente necessite.

Justifica-se o tema, portanto, em uma necessidade de uma intervenção pedagógica para o Ensino à Distância, vez que se baseia em sistemas de comunicação didática entre os professores, tutores administrativos e estudantes por intermédio de diálogo, mediado, simulado ou real, síncrono ou assíncrono, para aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem na Educação à Distância.

O trabalho tem por objetivo analisar o papel do professor do Ensino à Distância no conhecimento das técnicas, estratégias e modelos de investigação educativa, para que possa se tornar um tutor eficiente e com resultados efetivos na realização da mediação do processo de ensino-aprendizagem, bem como apresentar alguns recursos utilizados pelo Ensino Digital Wyden como demonstração de uma experiência inovadora e exitosa nessa abordagem.

2 O processo de ensino-aprendizagem e a proposição do modelo professor-tutor do Ensino Digital Wyden

A presente pesquisa foi desenvolvida por intermédio de revisão bibliográfica com base em sua fundamentação teórica, bem como foi apresentada análise de dispositivos legais, principalmente inerentes ao Ministério da Educação – MEC.

O referencial teórico tem como base uma análise do Ensino Digital Wyden e do modelo de ensino-aprendizagem do professor-tutor, para que pudesse ser apresentado como essa metodologia pode permitir maior integração entre discente e o conhecimento, competências e habilidades que podem ser desenvolvidas a partir dos materiais, tecnologias e disciplinas apresentadas no ensino à distância.

Os fundamentos do processo de ensino-aprendizagem configuram-se como uma abordagem sociointeracionista, em que a aprendizagem ocorrerá por intermédio de um fenômeno de interação com o outro, e que, por si só, é responsável pelo desenvolvimento de vários outros processos internos de desenvolvimento mental do discente, e que somente serão efetivos quando o sujeito interage com objetos e outros sujeitos em cooperação.

Essa metodologia construtivista, adaptada ao desenvolvimento da tecnologia e com a informação fluida e variável, condizente com a sociedade contemporânea, é, também, denominada como método de ensino-proprietário, em que o discente assume o protagonismo de sua aprendizagem, e permite uma internalização de processos que se tornam parte das aquisições do desenvolvimento.

O discente aprende por observação do meio, e é apresentado ao que já foi descoberto e organizando, bem como interagirá com outras partes envolvidas no processo, como o professor e a turma. Nesse contexto, o papel do professor é de orientador, facilitador ou mediador do conhecimento, vez que o fator humano é imprescindível para que o aprendizado aconteça de forma efetiva, e todas as suas ações são desenvolvidas no âmbito dos cursos à distância, que permitem repensar a organização do espaço da ação educativa, e devem ter por objetivo assegurar a promoção do ser humano, minimizando os efeitos marginalizadores, excludentes, seletivos e impessoais do sistema educacional tradicional.

A função de tutoria pode ser conceituada como de mediação do processo de aprendizagem dos discentes, e são fundamentais para criar situações que favoreçam à construção do conhecimento.

A boa atuação de um tutor pode ser um elemento impulsionador para um discente desmotivado e essencial para todos que buscam atingir seus objetivos no curso, mas se deparam com certas dificuldades, vez que um tutor que não cumpre com o seu papel a contento pode deixar muitos alunos sem o atendimento necessário e causar um clima de insatisfação ou abandono (NUNES, 2013). A tutoria consiste, ainda, em uma função de ligação entre os discentes e os conteúdos, os discentes entre si, os discentes e os tutores, os discentes e o sistema de apoio, entre outros. É uma forma de representação do discente dentro do curso, realiza a mediação entre o conteúdo e os estudantes, de forma a romper a dicotomia perto e longe, por intermédio de um processo de mediação comunicativa e contextual da experiência autobiográfica do discente. Sendo assim, a tutoria determina o funcionamento e dinamiza um sistema de educação a distância, ou seja, cumpre uma função educativa no sentido de orientar e assessorar o processo de aprendizagem em relação ao conteúdo de um ou mais materiais (PALÁCIOS, 2008). O

professor que assume uma tutoria, portanto, é uma figura estratégica nos cursos à distância, vez que é o agente responsável por orientar, guiar, provocar, instigar o estudante, despertando-lhe o interesse pelo curso, o desejo de aprender e de buscar novos horizontes. É o professor, enquanto tutor, que participa ativamente do processo de ensino-aprendizagem e contribui para o acompanhamento e avaliação do projeto pedagógico. (RODRIGUES; SCHMIDT; MARINHO, 2011). A função de tutoria, inclusive, reveste-se de várias significações, conforme o período histórico no qual está inserida, bem como depende da estrutura organizativa de cada instituição de ensino. Portanto, o significado etimológico da função adquire diferentes interpretações adquire perfis distintos, a depender da missão e valores das instituições a que são vinculados. O comprometimento e o conhecimento técnico do professor, principalmente para assuntos que envolvem ensino à distância, não são suficientes para ser alçado um professor a tutor, mas é necessário envolver todos os professores em um processo que o constitui na função (COSTA, 2013). Para o Ministério da Educação – MEC, o tutor desempenha papel fundamental no processo educativo de cursos superiores à distância, e constitui quadro diferenciado, dentro das instituições. A tutoria à distância, assim, representa uma atuação do profissional a partir da instituição, mediando o processo pedagógico junto a estudantes geograficamente distantes, e referenciado aos polos descentralizados de apoio presencial. Sua principal atribuição deste profissional é o esclarecimento de dúvidas mediante fóruns de discussão pela internet, pelo telefone, participação em videoconferências, entre outros, de acordo com o projeto pedagógico. (BRASIL, 2007, on-line). Conforme os Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância do MEC, o corpo de tutores desempenha “papel de fundamental importância no processo educacional de cursos superiores a distância e compõe quadro diferenciado no interior das instituições”. A além disso, o tutor “deve ser compreendido como um dos sujeitos que participa ativamente da prática pedagógica” (BRASIL, 2007, on-line). Essas diretrizes são complementadas, ainda, com o parecer do Conselho Nacional de Educação – CNE, publicado em março de 2016, que dispõe sobre as Diretrizes e Normas Nacionais para a oferta de Programas e Cursos de Educação Superior na Modalidade a Distância, apresenta e oficializa a figura do tutor, destacando-o como um profissional da educação superior integrante da equipe docente (BRASIL, 2015, on-line). Uma das formas de se resolver essa situação, e, ao mesmo tempo, permitir maior acessibilidade do discente a uma metodologia de ensino-aprendizagem de qualidade, e, ao mesmo tempo, específica para o cumprimento do papel realizado e exigido pela tutoria, é o do professor-tutor, como aquele realizado pelo Ensino Digital Wyden, representado pelo Centro Universitário Fanor Wyden (Fortaleza/CE), Centro Universitário Favip Wyden (Caruaru/PE), Centro Universitário FBV Wyden (Recife/PE), Centro Universitário Toledo Wyden (Araçatuba/ SP) e o Centro Universitário Metrocamp Wyden (Campinas/SP). De acordo com a identidade das Instituições de Ensino Superior do Ensino Digital Wyden, sua interpretação sobre os conceitos de sociedade, sujeito e educação, a concepção de Educação a Distância incorpora o rompimento dos paradigmas de tempo e espaço, as novas tecnologias de informação e comunicação e uma proposta pedagógica alicerçada na concepção do sujeito sóciohistórico (VYGOTSKY, 2007). Ainda, considera a aprendizagem como fruto da interação entre indivíduos em contextos sociotécnicos específicos, e objetiva um processo no qual o

aluno seja capaz de construir conhecimentos e aprender a aprender, aprender a ser, aprender a conviver e aprender a fazer. Nesse sentido, “aprender a aprender” é um princípio norteador que visa a uma prática pedagógica reflexiva, com ênfase em estratégias que ofereçam perspectivas de mudanças, construção de conhecimentos gerais e específicos e desenvolvimento de habilidades cognitivas aplicáveis ao projeto de vida pessoal e profissional. Aprender a aprender, portanto, é saber investigar e buscar elementos que auxiliem na produção acadêmica. Aprender a ser possibilita a construção e a busca da identidade pessoal e coletiva, estimuladas pelas relações sociais através do desenvolvimento psicossocial, da moral, da ética e da construção do cidadão que pretendemos formar. Aprender a conviver propicia a construção do desenvolvimento de atitudes, opiniões, crenças, esperanças e representações necessárias à capacidade de iniciativa, de comunicação, além de permitir propostas de soluções e abertura para o desenvolvimento de valores de qualidade e de produtividade. Nessa convivência, inclui-se a capacidade de realizar trabalhos diversificados, de tomar decisões, de trabalhar em equipe e de conviver com as diferenças locais e regionais. Aprender a fazer estimula o desenvolvimento das habilidades necessárias à atividade profissional, cujas dimensões de prática científica (teóricas e técnicas) precisam ser adquiridas formalmente, ou por meio da vivência de estágio e prática profissional. Atenta ao objetivo de contribuir para o crescimento político-econômico e social brasileiro, partindo do pressuposto de que a educação constitui mola propulsora do conhecimento, do desenvolvimento, da gestão e da melhoria da qualidade de vida, o Ensino Digital Wyden concebe as ofertas de seus cursos, na modalidade a distância, bem como o desenvolvimento de TICs que possibilitem a inclusão e a acessibilidade de seus alunos, e com a utilização do modelo de professor-tutor como responsável pela condução dos discentes a um ensino de qualidade, acompanhado pela missão de suas instituições, que é “educar para transformar”.

O tutor a distância é um docente com formação acadêmica compatível com o Plano de Ensino da disciplina ao qual está vinculado, sendo a titulação mínima de especialista, e que possui domínio das técnicas indicadas para o desenvolvimento da ação docente nesta modalidade de ensino, além de possuírem titulação em pós-graduação, em sua maioria, em *stricto sensu*. Considerando a importância do professor para a metodologia a distância, os docentes-tutores do Ensino Digital Wyden possuem experiência comprovada na Educação superior, o que permite tratar de maneira fluida, as dificuldades dos alunos, fazer avaliações diagnósticas utilizando essa experiência.

São atores importantes e indispensáveis na rede de comunicação que vincula os alunos às disciplinas e à Instituição de Ensino, pois, além de manter a motivação dos alunos, possibilita a retroalimentação acadêmica e pedagógica do processo educativo. O docente-tutor possui conhecimento do conteúdo da disciplina na qual atua, do Projeto Pedagógico do Curso – PPC, bem como do domínio das técnicas indicadas para o desenvolvimento da ação docente em suas diversas formas e estilos.

Sua principal tarefa é orientar e motivar o aluno, acompanhando suas atividades nas disciplinas sob sua responsabilidade, procurando sempre orientá-lo quanto ao

desenvolvimento de estratégias de estudo autônomo, de estudo cooperativo e colaborativo e à melhoria do processo ensinoaprendizagem, sobretudo a partir dos conteúdos e experiências apresentados. Atua diretamente nas tecnologias de informação e comunicação disponibilizadas no AVA, com vistas à interação com o aluno para esclarecimento de dúvidas, à promoção de espaços de construção coletiva do conhecimento e a participação nos processos avaliativos.

O papel do docente-tutor à distância é imprescindível para transmitir ao aluno segurança de que ele não está só em seu processo de aprendizagem. Dentro de uma abordagem na qual o aprendiz é o agente do processo de aquisição e (re)construção do conhecimento, por intermédio da metodologia do ensino-proprietário, esse docente é o orientador, instigador, aquele que vai levar os alunos ao trabalho cooperativo e colaborativo. É, também, aquele que potencializa o diálogo, a troca de conhecimento e oportunizando a produção coletiva dos discentes.

O corpo docente que atua nos cursos de graduação na modalidade à distância do Ensino Digital Wyden é capacitado, a partir de programas específicos, para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem e nos polos de educação a distância, bem como está habilitado a trabalhar com uma metodologia concebida para estimular os alunos a uma participação cooperativa e colaborativa. A particularidade da metodologia adotada pelo Ensino Digital Wyden, preconiza fortemente o direcionamento do corpo docente, sob a supervisão do coordenador do curso, de forma a que todos os papéis exercidos pelo professor-tutor sejam orientados para excelência. Ainda, há o objetivo primordial, em consonância com o projeto pedagógico da instituição, de se valorizar o docente para que o padrão de qualidade do curso em questão seja respeitado, com vistas a criar uma identidade uníssona no planejamento pedagógico e na atuação docente.

Apesar do termo “tutor” ter entrado na educação recentemente, institucionalizado, principalmente no Ensino a Distância, não se pode dissociar deste a função da docência, dentro da IES. Em qualquer situação, ressalta-se que o domínio do conteúdo é imprescindível, para o tutor a distância e permanece como condição essencial para o exercício das funções. Esta condição fundamental deve estar aliada à necessidade de dinamismo, visão crítica e global, capacidade para estimular a busca de conhecimento e habilidade com as novas tecnologias de comunicação e informação. Em função disto, é indispensável que as instituições desenvolvam planos de capacitação de seu corpo de tutores.

Um programa de capacitação de tutores deve, no mínimo, prever três dimensões: a) capacitação no domínio específico do conteúdo; b) capacitação em mídias de comunicação; e c) capacitação em fundamentos do ensino à distância e no modelo de tutoria.

Considerando a importância do professor para a metodologia a distância, os docentes-tutores dos cursos do Ensino Digital Wyden possuem experiência comprovada na Educação superior, o que permite tratar de maneira fluida, as dificuldades dos alunos, fazer avaliações diagnósticas utilizando essa experiência, e atuam no curso como professores de suas respectivas IES, ministrando aulas presenciais, capacitados para

atuarem na utilização e emprego de Tecnologias e na metodologia do ensino à distância, entre outras habilidades.

O apoio aos discentes ocorre de forma direta, realizada pelos professores das disciplinas enquanto docentes-tutores, e suas atividades atendem às demandas didático-pedagógicas da estrutura curricular, principalmente no que tange à mediação pedagógica junto aos discentes.

Concebeu-se, portanto, um modelo de tutoria como uma etapa fundamental no acompanhamento e orientação dos alunos durante seu processo de aprendizagem, dentro de uma abordagem na qual o aprendiz é o agente do processo de construção do conhecimento. Esse trabalho deve potencializar o diálogo, a troca de saberes, a produção individual e coletiva dos discentes, bem como estimular uma interação cooperativa colaborativa entre todos os envolvidos neste processo educativo, quando se estabelecem relações de reciprocidade em que indivíduos e objetos se influenciam mutuamente.

A tutoria interativa é a ferramenta de comunicação assíncrona que permite o acesso de todos os alunos da turma e do docente de forma a interagirem entre si, com a possibilidade de mesclar textos, imagens, vídeos, sons e links externos por todos os participantes. Objetiva a discussão do conteúdo estudado, o esclarecimento de dúvidas, a revisão para as provas e exercícios e a integração dos alunos/tutores a distância.

O docente-tutor é o agente indispensável na rede de comunicação que vincula os alunos ao curso e à instituição de ensino, pois possibilita a retroalimentação acadêmica e pedagógica do processo educativo, com vistas a desenvolver no corpo discente a autonomia, por meio do desdobramento do conteúdo e da mediação pedagógica entre o conhecimento teórico, sua aplicação prática e as particularidades desse conhecimento na formação acadêmico-profissional no aluno.

O docente-tutor atua, ainda, no sentido de valorizar o conhecimento e a experiência do discente, estabelecendo assim uma postura de mediação também voltada para o respeito às individualidades de cada aluno, bem como para desenvolver as limitações e reconhecer as particularidades regionais. Em termos de interação, o atendimento do docente-tutor se dá preferencialmente por meio do fórum de dúvidas e pela ferramenta de chat.

3 Metodologia

O objetivo da metodologia é descrever de forma clara e detalhada o processo de construção e teste de um filtro de água de baixo custo, utilizando materiais acessíveis e eficazes para melhorar a qualidade da água. O filtro será construído a partir de uma garrafa plástica e camadas de filtragem como areia, carvão ativado e pedras britadas.

São materiais Necessários: a) Garrafa plástica de 2 (dois) litros; b) Areia fina; c) Carvão ativado; d) Pedra britada; e) Algodão; f) Tesoura; e g) Fita adesiva.

Para a construção do filtro, deve-se:

a) Preparar a Garrafa: Cortar a parte inferior da garrafa plástica, que servirá como a parte superior do filtro;

b) Preparar as camadas do filtro:

I) na camada inferior, colocar uma camada de algodão na parte inferior da garrafa, agindo como um pré-filtro para partículas grandes;

II) na camada de pedra britada, adicionar uma camada de pedra britada sobre o algodão. Esta camada ajuda a prevenir o entupimento e melhora a distribuição da água;

III) e na camada de areia, adicionar uma camada de areia fina, que atua na remoção de partículas menores;

IV) para a camada de carvão ativado, colocar uma camada de carvão ativado, que adsorve compostos orgânicos e cloro.



Imagem 1: Ingredientes para o experimento (Fonte: autoria própria, com apoio do ChatGPT).

Na montagem final, deve ser recolocada a parte cortada da garrafa na posição original e fixe com fita adesiva, se necessário. As camadas também podem ser repetidas, e podem ser utilizadas pedras britadas e areias de diferentes qualidades.

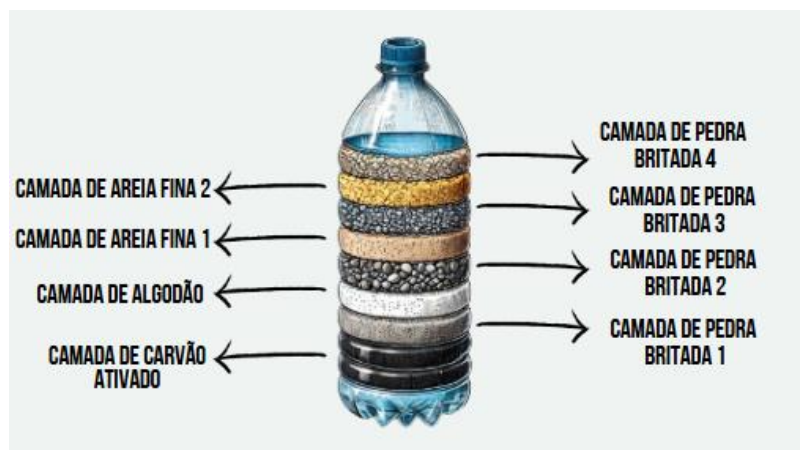


Imagem 2: Exemplo de montagem final para o experimento (Fonte: autoria própria, com apoio do ChatGPT).

Os testes de eficácia envolvem:

- a) Teste de Filtragem: passar a água contaminada pelo filtro e teste a qualidade da água filtrada utilizando kits de teste para verificar a presença de contaminantes; e
- b) Avaliação da Vida Útil: avaliar a duração do filtro e a manutenção necessária para garantir sua eficácia contínua.

4 Resultados e discussão

Antes de ser implementado o projeto, faz-se necessário que seja oferecida uma dupla capacitação, envolvendo os discentes que realizariam a extensão – para docentes e para discentes.

Os docentes, previamente selecionados por aqueles que já participaram ou apresentam experiência com extensão, bem como são professores-tutores com aderência temática às disciplinas, serão capacitados por um projeto específico, denominado “Aprender com a Extensão”, e que é oferecido pela universidade corporativa do grupo Wyden, o Educare. Nessa capacitação, os docentes são habilitados a oferecer projetos extensionistas, e serão treinados para conduzirem disciplinas extensionistas. De forma paralela, são oferecidas, ainda, aulas ou eventos de capacitações específicas, a depender da área que receberá a disciplina.

Os discentes, por sua vez, recebem, da mesma forma, capacitações prévias para a realização da extensão, oferecidas dentro da disciplina e, também, em aulas e eventos avulsos, oferecidos pela gerência acadêmica do Ensino Digital Wyden. Nessas capacitações, os discentes recebem instruções teóricas e práticas sobre extensão, o que permite sua introdução nas temáticas extensionistas e que possam tirar suas principais dúvidas.

Como o atendimento aos discentes ocorre por intermédio de professores-tutores também capacitados para extensão e com aderência temática na área, a resolução de problemas se torna mais célere e efetiva.

Dentro da disciplina, é apresentada a proposta de resolução de problemas de sustentabilidade, potabilidade da água e, eventualmente, empreendedorismo, a partir da construção do filtro de água caseiro e de baixo custo.

A construção e teste do filtro de água de baixo custo foram realizados conforme descrito na metodologia. O filtro foi montado usando uma garrafa plástica, camadas de algodão, pedras britadas, areia fina e carvão ativado. A água a ser filtrada foi inicialmente contaminada para simular condições reais e avaliar a eficácia do filtro.

A turbidez da água foi medida antes e após a filtração utilizando um turbidímetro. A água contaminada original apresentava uma turbidez de 100 NTU – Unidade Neutra Turbidimétrica. Após a passagem pelo filtro, a turbidez foi reduzida para aproximadamente 20 NTU. Esta redução significativa indica que o filtro foi eficaz na remoção de partículas suspensas e sedimentos (Smith et al., 2019).

A água filtrada foi submetida a testes sensoriais para avaliar a presença de odores e o sabor. A presença de cloro e compostos orgânicos pode ser detectada através desses testes. A água filtrada apresentou uma melhoria significativa no sabor e no odor, corroborando a eficácia do carvão ativado na adsorção de compostos químicos (EPA, 2020).

Utilizaram-se kits de teste para medir a presença de cloro livre e outros contaminantes químicos na água filtrada. Os resultados mostraram uma redução de cloro livre de 3 mg/L na água original para menos de 0.5 mg/L na água filtrada, indicando uma remoção eficiente do cloro pelo carvão ativado (Smith et al., 2019).

Os testes microbiológicos foram conduzidos para verificar a presença de patógenos como coliformes totais e *Escherichia coli*. A água filtrada mostrou uma redução na contagem de coliformes, mas ainda apresentava níveis detectáveis de patógenos, sugerindo que o filtro não é suficiente para garantir a eliminação completa de microrganismos patogênicos e que métodos adicionais de desinfecção são necessários (Khan et al., 2018).

A vida útil do filtro foi monitorada ao longo de vários ciclos de filtração. Observou-se que a eficiência do filtro começou a diminuir após cerca de 50 (cinquenta) litros de água filtrada, com um aumento na turbidez da água filtrada e uma redução na capacidade de adsorção de contaminantes. As camadas filtrantes mostraram sinais de saturação e entupimento, indicando a necessidade de substituição periódica (Smith et al., 2019).

Os testes demonstraram que o filtro desenvolvido foi eficiente na remoção de partículas visíveis e na melhoria da clareza da água. A água filtrada apresentou uma redução significativa na turbidez e nos odores, indicando uma melhoria na qualidade. No entanto, a eficácia na remoção de patógenos, como bactérias e vírus, foi limitada. Embora o filtro tenha mostrado um bom desempenho na remoção de contaminantes

sólidos e compostos orgânicos, análises microbiológicas revelaram a presença de alguns microrganismos patogênicos na água filtrada.

Isso sugere que, embora o filtro seja útil para melhorar a qualidade da água, ele não garante a potabilidade total, assim podemos detalhar da seguinte maneira:

a) Eficiência na Remoção de Partículas e Contaminantes

Os resultados mostraram que o filtro foi altamente eficiente na remoção de partículas sólidas e na redução da turbidez da água. A eficiência do filtro em remover sedimentos e melhorar a clareza da água está de acordo com a literatura existente sobre o uso de filtros de areia e carvão ativado (WHO, 2021).

A camada de areia foi eficaz na captura de partículas finas, enquanto o carvão ativado desempenhou um papel crucial na remoção de compostos químicos e na melhoria do sabor e odor da água (EPA, 2020).

b) Limitações na Remoção de Patógenos

Apesar dos resultados positivos na redução da turbidez e dos compostos químicos, o filtro não conseguiu eliminar completamente os patógenos. A presença de coliformes e outros microrganismos na água filtrada sugere que a filtração física e química sozinha não é suficiente para garantir a potabilidade da água.

Isso confirma a necessidade de métodos adicionais de desinfecção, como fervura ou uso de desinfetantes químicos, para assegurar a segurança microbiológica da água (Khan et al., 2018).

c) Vida Útil e Manutenção

A vida útil limitada do filtro e a necessidade de substituição das camadas filtrantes são questões importantes. A eficiência do filtro diminui com o uso, e a saturação das camadas indica que a manutenção regular é essencial para manter o desempenho.

Esses achados estão alinhados com estudos anteriores que mostram a necessidade de monitoramento e manutenção periódica dos filtros de baixo custo (Smith et al., 2019).

d) Implicações para Comunidades com Recursos Limitados

Embora o filtro de baixo custo ofereça uma solução acessível e prática para melhorar a qualidade da água, ele deve ser utilizado em combinação com métodos adicionais de tratamento para garantir a segurança total.

As comunidades com recursos limitados podem se beneficiar de treinamentos sobre a manutenção do filtro e a importância de métodos complementares de desinfecção, garantindo que a água tratada atenda aos padrões de potabilidade.

A vida útil do filtro variou dependendo da carga de contaminantes e da manutenção. Foi observado que, com o uso contínuo, a eficiência do filtro diminui, e é necessário substituir as camadas de filtragem periodicamente para manter a eficácia.

A extensão é orientada por intermédio de um roteiro, devidamente previsto no plano de aprendizagem das disciplinas, e que deverá considerar os resultados a partir de alguns elementos:

a) **Resumo dos Resultados:** O projeto tem como objetivo criar um filtro de água acessível, eficiente e fácil de fabricar, utilizando materiais de baixo custo. Durante o desenvolvimento, foram testados diversos materiais filtrantes e métodos de construção para garantir que o filtro não apenas fosse econômico, mas também oferecesse uma melhoria significativa na qualidade da água.

b) **Eficácia do Filtro:** Os testes a serem realizados confirmaram que o filtro desenvolveu uma eficiência adequada na remoção de impurezas da água. Os resultados mostraram que o filtro conseguiu reduzir significativamente a presença de partículas sólidas, cloro e outros contaminantes comuns. A água filtrada atendeu aos padrões básicos de potabilidade, conforme as diretrizes estabelecidas para consumo seguro.

c) **Custo e Acessibilidade:** Um dos principais sucessos para esse projeto é a capacidade de manter o custo de produção baixo. Utilizando materiais facilmente disponíveis e de baixo custo, como areia, carvão ativado e tecido filtrante, o filtro pode ser produzido a um preço acessível. Este fator é crucial para garantir que o filtro possa ser implementado em comunidades com recursos limitados.

d) **Facilidade de Montagem e Manutenção:** A simplicidade no design do filtro pode permitir que a montagem fosse realizada com facilidade e com ferramentas básicas. Além disso, a manutenção do filtro é simples e requer apenas a substituição periódica dos materiais filtrantes, o que contribui para a sua longevidade e eficiência contínua.

e) **Impacto Potencial:** O filtro a ser desenvolvido tem o potencial de melhorar significativamente a qualidade da água em regiões onde o acesso a água potável é limitado. A sua implementação pode levar a uma redução na incidência de doenças relacionadas à água e contribuir para uma melhora geral na saúde das comunidades beneficiadas.

f) **Recomendações e Melhorias Futuras:** Com a obtenção dos resultados positivos, recomenda-se a continuação do monitoramento da performance do filtro ao longo do tempo e em diferentes condições. Estudos adicionais podem ajudar a identificar possíveis melhorias no design ou nos materiais utilizados. Além disso, é importante explorar formas de aumentar a durabilidade do filtro e melhorar sua eficiência na remoção de uma gama mais ampla de contaminantes.

4 Conclusão

O projeto de confecção do filtro de água com baixo custo tem que atingir seus objetivos principais de fornecer uma solução acessível e eficaz para a purificação da água. A implementação desse filtro pode trazer benefícios significativos para comunidades com baixo acesso a água potável, promovendo a saúde e o bem-estar.

A simplicidade, eficiência e baixo custo do filtro fazem dele uma solução viável e prática para enfrentar desafios relacionados à qualidade da água.

O filtro de água desenvolvido foi eficaz na remoção de contaminantes sólidos e melhorou a qualidade geral da água. No entanto, para garantir a total segurança da água, a utilização de métodos complementares de desinfecção é essencial.

O projeto demonstra que é possível criar soluções de filtragem de água práticas e econômicas, adequadas para comunidades com recursos limitados, proporcionando uma alternativa viável aos filtros comerciais mais caros.

Enquanto modelo a ser utilizado para o cumprimento da extensão pelo Ensino Digital Wyden, pode ser aplicado para diversas disciplinas, podendo evoluir para o aspecto do empreendedorismo, vez que pode ser comercializado enquanto kit de ingredientes, bem como o objeto completo, a valores acessíveis e em baixo custo.

Referências Bibliográficas

EPA. (2020). **Drinking Water Treatment**. Environmental Protection Agency. Disponível em: www.epa.gov

Khan, S., Adeel, M., & Ghaffar, A. (2018). The Role of Biological Filtration in Water Purification. **Water Research**, 138, 233-245.

Smith, J., Brown, L., & Johnson, R. (2019). Effectiveness of Homemade Water Filters. **Journal of Environmental Engineering**, 145(3), 123-135.

WHO. (2021). **Guidelines for Drinking-water Quality**. World Health Organization. Disponível em: www.who.int

Como citar esse trabalho:

LOBATO, Luis Fernando de Jesus. Projeto para extensão curricularizada nas engenharias: filtro de água para comunidades no Ensino Digital Wyden. **READ: Revista de Ensino à Distância**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 14-28, jan./mar. 2025.