



Unidade Curricular

*Logística da Distribuição de
Redes*

Material de apoio à ação
docente



**SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO E ESPORTES**

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Secretário de Educação e Esportes

Marcelo Andrade Bezerra Barros

Secretário Executivo Planejamento e Coordenação

Leonardo Ângelo de Souza Santos

Secretária Executiva do Desenvolvimento da Educação

Ana Coelho Vieira Selva

Secretária Executiva de Educação Profissional e Integral

Maria de Araújo Medeiros

Secretário Executivo de Administração e Finanças

Alamartine Ferreira de Carvalho

Secretário Executivo de Gestão da Rede

João Carlos Cintra Charamba

Secretário Executivo de Esportes

Diego Porto Perez



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Equipe de elaboração

Fabiana dos Santos Faria

Gabriel Pimenta Carneiro Campelo

Viviane Cristina Silva Araújo Almeida

Equipe de coordenação

Alison Fagner de Souza e Silva

Chefe da Unidade do Ensino Médio (GEPEN/SEDE)

Durval Paulo Gomes Júnior

Assessor Pedagógico (SEDE/SEE-PE)

Revisão

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

Rosimere Pereira de Albuquerque



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Sumário

1. Apresentação	5
2. Redes de fornecimento - elaboração do problema e busca de informações em fontes confiáveis	8
Orientações para realização de atividades	11
Orientações para a Avaliação	14
3. Modelagem matemática e a logística da distribuição de redes	16
Orientações para realização de atividades	17
Orientações para a Avaliação	19
4. Referências bibliográficas	20



I. Apresentação

Prezado/a professor/a.

Diante de uma nova arquitetura apresentada para o Ensino Médio a partir da implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), faz-se necessário entender que a rede estadual de ensino de Pernambuco adotou como organização curricular dos seus Itinerários Formativos uma distribuição de carga horária entre Eletivas, Projeto de Vida e Aprofundamento.

As Trilhas Formativas combinam propostas interdisciplinares entre as diferentes áreas que foram criadas, discutidas e aprovadas durante o processo de construção do novo currículo. Para um melhor detalhamento, cabe ressaltar que cada Trilha Formativa é composta por Unidades Curriculares obrigatórias e optativas, que possuem uma padronização de carga horária e apresentam propostas de trabalho que contribuem diretamente com os temas geradores de cada Trilha.

No caso da Unidade Curricular *Logística da Distribuição de Redes*, especificamente, é possível identificá-la na Trilha Formativa da área de Matemática denominada **Soluções Ótimas**. Essa Unidade Curricular tem como foco de trabalho as turmas do 2º ano.

Outro ponto importante a saber sobre essa nova organização curricular, é que todas as Unidades Curriculares propostas nas Trilhas possuem um ou mais eixos estruturantes que as embasam quanto às habilidades a serem desenvolvidas durante a prática pedagógica com os estudantes. Com isso, temos para a Unidade Curricular *Logística da Distribuição de Redes*, a seguinte habilidade a ser desenvolvida:

(EMIFMAT01PE)- Investigar e analisar fatos e evidências na compreensão da distribuição das redes de fornecimento com foco nos conceitos físicos e matemáticos das relações e suas



representações gráficas e algébricas, bem como, para o mapeamento dessas redes entre outras, com ou sem o uso das tecnologias digitais.

No intuito de que o desenvolvimento das habilidades propostas em cada Unidade Curricular aconteça de maneira efetiva, é importante entender que essas unidades dialogam diretamente com a estrutura da Trilha Formativa a que pertence no que tange tanto o Perfil do Egresso apresentado, bem como com os objetivos semestrais construídos por meio de cada Unidade Temática. Portanto, para entender o trabalho a ser realizado numa determinada Unidade Curricular como a de *Logística da Distribuição de Redes*, é essencial compreender a relação existente entre o que está sendo proposto a partir de suas Habilidades e Ementa, bem como o que está sendo apresentado na estrutura que compõe a Trilha Formativa como um todo.

A ementa desta Unidade Curricular é:

Identificação, seleção e análise da logística de distribuição das redes de fornecimento (água, energia, telefonia, internet, saneamento básico, entre outros). Fazer uso de diferentes instrumentos apropriados para medidas ou cálculos. Interpretar situações-problema da logística e da distribuição de redes por meio das expressões algébricas e/ou representações gráficas. Fazer uso de previsões, estimativas de ordens de grandeza, de quantidades ou intervalos esperados para os resultados dos cálculos e medida. Utilização dos dados coletados para a otimização em relação à distribuição do fluxo de redes.

Este material tem como intuito apresentar uma proposta/sugestão que consiga contribuir para a ação docente propriamente dita. Tal proposta tem como base os princípios e habilidades descritas na Unidade Curricular em questão, além de considerar a importância de se realizar um trabalho investigativo, que parta de inquietações e desafios enfrentados pelos próprios estudantes em problemáticas do seu interesse e com uma estreita proximidade ao Objetivo semestral da Unidade temática da Trilha Formativa, quando propõe “**Investigar e analisar**



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

situações-problema, propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para **problemas reais**” (PERNAMBUCO, 2021, p. 396).

Sabendo que tradicionalmente a ideia de *Investigação Científica*, habilidade desta Unidade Curricular, é tratada dentro de um modelo do rigor acadêmico, de forma metódica e com técnicas pouco flexíveis que, por vezes, coíbem a criatividade e a autonomia do/a estudante pesquisador/a, ressaltamos aqui a necessidade de um certo rompimento com essa ideia original. Assim, a busca pela criatividade e pela autonomia, atrelados aos objetivos desta unidade e com o contexto proposto, deve permitir a realização de um trabalho voltado para uma educação científica que analise dimensões complexas e relacionais presentes tanto no conhecimento científico quanto no cotidiano escolar.

Portanto, tratando-se das *Redes de fornecimentos* nos seus diferentes aspectos, nada mais plausível do que propor uma investigação que permita compreender causas e consequências estruturais, sociais, ambientais e econômicas dentro desse contexto específico e que nos remete aos diversos impactos observados na atualidade.



2. Redes de fornecimento - elaboração do problema e busca de informações em fontes confiáveis

De acordo com a BNCC (2018):

O conjunto dessas aprendizagens (formação geral básica e itinerário formativo) deve atender às finalidades do Ensino Médio e às demandas de qualidade de formação na **contemporaneidade**, bem como às expectativas presentes e futuras das juventudes. Além disso, deve garantir um **diálogo constante com as realidades locais** – que são diversas no imenso território brasileiro e estão em permanente transformação social, cultural, política, econômica e tecnológica –, como também com os cenários nacional e internacional. Portanto, essas aprendizagens devem assegurar aos estudantes a **capacidade de acompanhar e participar dos debates que a cidadania exige**, entendendo e questionando os argumentos que apoiam as diferentes posições. (BRASIL, 2018, p. 479, grifo nosso)

Nessa perspectiva, a proposta de estimular a curiosidade científica em estudantes do Ensino Médio é uma necessidade que deve considerar o destaque dado pelos atuais documentos oficiais para esse nível de ensino, no intuito de que o estudante entenda o modo como os conhecimentos se constituem e contribuem para a construção dos inventos e das soluções presentes no cotidiano.

Lembrando, mais uma vez, que a Unidade Curricular em questão faz parte da Trilha Formativa *Soluções Ótimas* e que esta traz em seu texto introdutório:

[...] a ideia é apresentar uma proposta de trabalho que acompanhe importantes discussões, quanto ao crescimento e/ou desenvolvimento das cidades e a construção, operação e manutenção das redes de fornecimento necessárias para a qualidade de vida atual da população, bem como colocar em cena a importância do conhecimento matemático, frente à tomada de decisão para o planejamento e gerenciamento dessas ações (PERNAMBUCO, 2021, p.05).



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Temos, portanto, de discutir e entender a Unidade Curricular *Logística da Distribuição de Redes*, explorando a habilidade de *Investigação Científica* proposta e, com isso, trazer à tona a possibilidade de se conhecer algo ainda desconhecido para impulsionar, assim, novas descobertas, ressignificando algumas práticas de organização social, construindo novas ideias e proporcionando a busca por estratégias de solução aos problemas identificados. Afinal, outro ponto apresentado na Trilha Formativa de *Soluções Ótimas* é que o estudante do Ensino Médio termine esse nível de ensino e “possa atuar em sociedade de maneira reflexiva, crítica e criativa, entendendo, sobretudo, a articulação dos conhecimentos matemáticos com os diferentes contextos” (PERNAMBUCO, 2021, p. 06).

Além da importância de se compreender tais etapas de pesquisa para que o estudante do Ensino Médio finalize esse nível de ensino de acordo com o que se espera na Trilha Formativa em questão e que foi destacado anteriormente, é a realização efetiva da Ementa da disciplina. Isso porque, é na Ementa que se tem quais conhecimentos matemáticos que devem ser abordados para a articulação necessária com o contexto proposto e, portanto, para a *atuação crítica, criativa e reflexiva* do estudante diante da realidade apresentada. Para isso, algumas propostas podem ser analisadas a seguir.

É preciso estabelecer de forma clara parâmetros que estabeleçam a possibilidade de mudança de comportamento ou do pensamento dos discentes. Neste sentido seria importante apresentar “Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil” que possuem uma gama de critérios para se atingir o fim da pobreza, proteção do meio ambiente e do clima no nosso planeta. Este programa pertence à ONU (Organização das Nações Unidas) que defende o esforço coletivo de todos os países signatários a cumprir a agenda até 2030 e garantir o bem estar social da população mundial.

Baseado em critérios técnicos e científicos, foram traçados “17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

pessoas no Brasil e no mundo” (ONU, 2018,) (conferir em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>). Dentre esses, destacam-se aqueles que corroboram com o objetivo da Unidade Curricular de *Logística de Distribuição de Redes*, no caso o número 6 (Água potável e saneamento), o 7 (Energia limpa e acessível), o 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), o 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e o 12 (Consumo e produção responsável).



Imagem dos 17 Objetivos Globais lançados pela ONU em 2018 (<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>, acessado em 05/04/2022)

Fica a critério do docente da Unidade Curricular se pretende trabalhar os outros objetivos ou interligá-los ao longo da Unidade. Porém, torna-se essencial incluir na sequência aqueles que afetam diretamente a ação pedagógica. Tome, por exemplo, a importância de se discutir a despeito da “Água potável e saneamento” que tange desde o direito à privacidade e acesso à água de qualidade preservando fontes, mananciais, a coleta com reaproveitamento e reuso como critério de equilíbrio e sustentabilidade. Sobre “Energia limpa e acessível” revisa a matriz energética, privilegiando o uso de fontes alternativas e de baixo impacto ambiental



garantindo o acesso e uso da população. Em “Cidades e comunidades sustentáveis”, a discussão fica em torno do acesso à moradia digna e economicamente viável com acesso a bens e produtos sustentáveis como transporte seguro, escolas nas redondezas, lazer e segurança. Para “Consumo e produção responsáveis”, deseja-se aumentar a eficiência no modal de distribuição de alimentos, reduzir a produção de resíduos e diminuir o custo de produção, conseqüentemente de consumo. Repensar as cadeias produtivas para reduzir ou retirar o consumo de combustíveis fósseis.

Tendo como parâmetro as discussões desse temário, é preciso aplicar dentro da comunidade escolar possibilidades de investigação científica que privilegie a diagnose correta da situação e formas de dirimir problemas e propor soluções sustentáveis baseadas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.

Orientações para realização de atividades

Buscar atividades que provoquem a curiosidade científica nos estudantes é uma proposta que perpassa as diferentes Unidades Curriculares que possuem como um de seus eixos estruturantes a *Investigação Científica*. É o caso da de *Logística da Distribuição de Redes* que deve promover situações investigativas que busquem respostas para a gestão de infraestrutura urbana, principalmente do que diz respeito à eficácia dos processos de intervenção voltados para os sistemas modelados das diferentes redes de fornecimento (água, energia, telefonia, internet, saneamento básico, entre outros).

Como é sabido, todo trabalho investigativo requer um diálogo/debate prévio no intuito de despertar no estudante inquietações sobre a situação problema que foi apresentada. Inquietações estas que devem permitir questionamentos essenciais para a busca de respostas



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

relacionadas a diferentes ideias, sinalizando que a educação não condiz somente com o aprender tais “respostas”, mas que também deve promover o aprender a aprender.

É importante entender, nesse início de trabalho investigativo, que a formulação de perguntas mais específicas deve ser instigada a partir dos diferentes formatos para que o processo de descoberta aconteça. Portanto, promover uma tempestade de ideias por meio das diferentes linguagens se faz necessário, seja por meio de uma reportagem local que apresente a falta de água em determinados bairros, seja por um quadrinho que traga a história da energia elétrica, seja por um podcast discutindo o fornecimento de gás nas metrópoles brasileiras, seja por um folder comparando os tipos de redes de internet, entre outros. O que vale, neste momento, é instigar os estudantes para que se sintam motivados na busca de informações que ajudarão na discussão da situação problema proposta.

Diante da diversidade de possibilidades para a realização do processo investigativo, sugerimos a divisão da turma em equipes por afinidade de tema (redes de fornecimento de água, de energia, de internet, de gás, de tv a cabo...) ou pela distribuição equiparada diante das habilidades que os estudantes possuem e que serão necessárias para a realização do trabalho. Feito isso, o próximo passo é encaminhar os/as estudantes para a elaboração do problema, da questão de pesquisa que deve ser formulada como uma pergunta, mas neste momento, já direcionada para a busca de informações específicas que garantirão o trabalho investigativo a ser realizado.

Assim, a “*pergunta problema*” a ser elaborada, deve ser delimitada a uma dimensão viável, objetiva e precisa para que seja possível o levantamento e a análise dos dados que serão coletados. Para ajudar nesse sentido, tem-se ainda, a formulação de hipóteses que contribuirá para o direcionamento do olhar sobre os dados analisados, permitindo, com isso, confirmar ou refutar o que se pensou a princípio. Para tanto, será preciso algo fundamental: a busca por informações em fontes confiáveis.



No sentido de ajudar quanto a essa compreensão, podemos apresentar como exemplo:

- i. **Pergunta problema:** Quais os principais motivos de reclamação da comunidade tal sobre a prestação de serviço que envolve o fornecimento de água local? **OU AINDA** Como moradores da comunidade tal avaliam a prestação de serviço oferecida *in loco* para o fornecimento de água e tratamento de esgoto?
- ii. Entendendo que as **hipóteses** são suposições do que pode ser encontrado ou do que se espera encontrar como resultado, é possível **supor** para a primeira pergunta, por exemplo, que *‘não há motivo de reclamação da comunidade tal sobre o fornecimento de água local’*, ou ainda, que *‘o principal motivo de reclamação da comunidade sobre o fornecimento de água local é a falta de regularidade desse fornecimento’*. O que temos, portanto, ao escolher uma dessas suposições, é que os/as estudantes irão confirmar ou não o que foi suposto por meio da análise dos dados que foram coletados durante o trabalho investigativo realizado. Da mesma forma, para o segundo exemplo, podemos considerar como hipótese: *‘os moradores da comunidade tal avaliam **como bom** o fornecimento de água oferecido, mas **como razoável** o tratamento de esgoto, visto que...’*. Uma suposição que, mais uma vez, pode ser confirmada ou refutada de acordo com as análises que serão feitas sobre os dados coletados. É importante lembrar, ainda, que da mesma forma que foi proposto um intenso trabalho motivacional para conhecimento dos temas a serem investigados, bem como para a delimitação destes e, por fim, para a construção da **‘pergunta problema’**, cabe também aqui, nesta etapa do trabalho, um debruçar na formulação de uma possível hipótese que acontecerá a partir do que os/as estudantes entendem como possibilidades a serem encontradas. Para isso, uma discussão qualitativa em cada grupo se faz necessária.
- iii. Pode-se observar que os dois exemplos de **‘pergunta problema’** aqui sugeridos para a realização de um possível trabalho investigativo trazem como proposta a busca de informações específicas de uma determinada comunidade. Com isso, parece viável que



tal busca aconteça por meio de alguns instrumentos como formulários, questionários ou entrevistas que, ao apresentarem perguntas construídas de forma cuidadosa e bem elaboradas, permitirão que se encontre respostas necessárias e suficientes para a análise dos dados obtidos. Deseja-se, assim, encontrar uma resposta para a ‘**pergunta problema**’ que foi feita inicialmente, além da confirmação ou da refutação do que se propôs como hipótese para essa pergunta. Apesar da indispensável escolha de instrumentos mais direcionados para a obtenção dos dados desejados, sabe-se que outros instrumentos serão necessários para a realização da análise desses dados. Dessa forma, o levantamento de fontes confiáveis com informações que irão contribuir para a análise e a discussão do material obtido será imprescindível. Para a nossa proposta de trabalho com as redes de fornecimento de água de uma determinada comunidade, por exemplo, é possível buscar fontes que apresentem um histórico sobre o planejamento e gerenciamento desse tipo de prestação de serviço em sites dos órgãos responsáveis ou em jornais oficiais que acompanham e divulgam notícias nesse sentido. Pode-se buscar dados estatísticos que contribuam para um comparativo temporal ou regional desse tipo de prestação de serviço divulgados por órgãos governamentais competentes locais ou nacionais como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), entre outras buscas.

Orientações para a Avaliação

Devido às diferentes propostas de trabalho observadas nas Unidades Curriculares em que o processo de ensino e aprendizagem ultrapassa a busca de um conhecimento previamente estipulado, definido como o que se tem na parte da Formação Geral Básica, acreditamos que exista a necessidade de um trabalho avaliativo diferenciado também. Mesmo que em todo



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

trabalho pedagógico do Ensino Médio, a avaliação precise ser apresentada como um instrumento balizador para a tomada de decisões de forma a possibilitar aos estudantes diferentes meios de demonstrarem o que aprenderam e como construíram cada conhecimento proposto, cabe aqui um direcionamento que permita ao professor/a acompanhar cada etapa de desenvolvimento do processo investigativo realizado.

Nesse sentido, é importante que o professor esteja atento ao que as orientações de trabalho para a Trilha Formativa de **Soluções Ótimas** trazem sobre “*o alcance das habilidades*” e, com isso, observe que a primeira etapa de *Investigação Científica* traz como desafio o estímulo ao desenvolvimento do olhar crítico, inquieto e investigativo dos estudantes sobre questões do contexto apresentado. Diante dessa observação, é importante que o professor perceba se o estudante conseguiu chegar à ***identificação de uma dúvida, questão ou problema*** e verifique se, além do tema delimitado pelo estudante, ele conseguiu desenvolver e ampliar sua capacidade de problematização, considerando fatores como a relevância e aplicabilidade da ou das problemáticas que foram apontadas por ele. Além disso, para essa primeira etapa do trabalho, cabe ainda, observar se os estudantes “*realizam procedimentos e registros de todo processo investigativo*”, considerando os devidos ‘filtros’ durante a busca de informações no processo de coleta de dados.



3. Modelagem matemática e a logística da distribuição de redes

A modelagem matemática é uma estratégia de ensino que relaciona situações do dia a dia do estudante a conteúdos matemáticos. A ideia é abordar fenômenos das mais diferentes áreas científicas para educar matematicamente, invertendo assim um modelo comum de ensino.

Na modelagem matemática, o problema que será discutido em aula é apresentado antes para a turma. A partir dele é que emergem os conteúdos matemáticos, que precisam ser usados pelos estudantes para oferecer soluções para o mundo real.

Há professores que preferem que a turma escolha os temas que gerarão o conteúdo matemático, enquanto outros educadores optam por eles mesmos definirem as situações do dia a dia que serão abordadas, para respeitar o programa estabelecido pelo currículo. Não existe uma ordem certa para aplicar a estratégia da modelagem matemática, mas é preciso que ela seja estabelecida no plano de aula.

Independentemente da ordem, a modelagem matemática faz com que o estudante busque soluções para os problemas a partir de conhecimentos prévios, recorrendo a diferentes informações para resolver, avaliar e refletir sobre a questão. Isso o coloca na posição de sujeito do processo cognitivo, ou seja, é ele próprio quem atribui significados ao conteúdo abordado em aula.

Fora do meio educacional, o termo "modelagem" é usado para definir a percepção da matemática em situações reais das mais variadas áreas de atividade humana. Ele passou a se referir a uma estratégia de ensino no começo do século 20, ganhando força no Brasil no final da década de 1960, a partir das pesquisas dos professores Aristides Camargo Barreto, Rodney Carlos Bassanezi e Ubiratan D'Ambrósio.

Disponível em: <https://poseducacao.unisinos.br/blog/modelagem-matematica>. Acesso em 05/08/22



A didática de ensino tradicional da matemática, que consiste na solução de uma questão, indicando seu algoritmo e solicitando que o aluno reproduza o mesmo raciocínio em outras atividades, está ultrapassada. É preciso permitir que o estudante pense, experimente, signifique, mitigue e até solucione problemas de distribuição de redes, utilizando a modelagem matemática, atuando como protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Evidenciar a matemática enquanto ferramenta indispensável na resolução de problemas reais é cada dia mais atraente e prática para o aluno. Neste sentido, o uso da matemática na escola, a partir de estratégias que possibilitem a investigação e o uso das tecnologias, fomenta a reflexão e o pensamento crítico, atrai os estudantes e corrobora com a necessidade da sociedade moderna.

Orientações para realização de atividades

As atividades propostas pelos docentes utilizando a modelagem matemática enquanto ferramenta facilitadora na resolução de dúvidas, questões ou problemas envolvendo a logística da distribuição de redes, são diversas e bem variadas e suas estratégias dependerão dos problemas detectados pelos estudantes na primeira fase de suas pesquisas junto à comunidade.

Uma questão relacionada ao sistema de abastecimento e distribuição de água identificado pelos estudantes poderia ser o desabastecimento de água em uma determinada comunidade, em relação ao sistema elétrico, poderia ser a falta de energia durante algum período ou consumo elevado. Em relação a internet, poderíamos destacar perda ou oscilação de sinal.

Após a identificação do problema, o professor deverá indicar as estratégias que serão adotadas: formulação e teste de hipóteses, utilização dos conhecimentos gerados para solução



de problemas diversos, mapeamento de rede, utilização de recursos tecnológicos, instrumentos de medidas, conhecimentos matemáticos e físicos.

Tomando como exemplo uma situação de desabastecimento de água, a investigação proposta estaria relacionada à rede de distribuição de água e uma das hipóteses que deverá ser testada é a pressão na rede em relação aos níveis do reservatório elevado da ETA (Estação de Tratamento de Água).

Numa rede de distribuição, é necessário dimensionar um valor numérico relacionado à pressão da água, objetivando a garantia do seu fornecimento e um valor máximo para que o sistema de tubulação não seja rompido. A altura do reservatório é uma das variáveis importantes, tendo como referência a pressão, além da posição do reservatório em relação à bomba de recalque.

Manômetros e trenas são instrumentos de medidas, de pressão e comprimento, que podem ser utilizados para uma atividade de campo.

Relacionamos a essa atividade os seguintes conceitos matemáticos: área e volume de formas geométricas espaciais, potências, números decimais e álgebra a partir da manipulação de equações e incógnitas. Já em física, destacamos pressão hidrostática, força, densidade e aceleração da gravidade.

Por fim, e não menos importante, cabe uma discussão de como os dados analisados serão comunicados/divulgados. Afinal, se a proposta é a de busca de dados, análise e reflexão de possíveis soluções para uma situação problema que interessa às comunidades envolvidas, nada mais válido que a divulgação dessas informações ao público interessado. Com isso, sugerimos diferentes recursos de divulgação como Jornais (impressos ou digitais), Podcasts, Seminários, Palestras, Feiras, Rádio Escola, entre outros, em que devem ser escolhidos aqueles que melhor dialogam com a realidade em questão. Importante entender, mais uma vez, que cabe aqui a flexibilidade de trabalho a ser realizado e a ampliação de ideias que devem ser discutidas entre os envolvidos.



As medidas práticas que devem levar a soluções de problemas reais como redução de custo e procedimentos operacionais a fim de melhoria no abastecimento de água, esgoto, internet, energia elétrica devem ser eficazes e socializadas com a comunidade escolar.

Orientações para a Avaliação

Conforme as orientações propostas pelo professor para a execução das atividades, pode-se observar o desempenho do estudante sistematicamente, a partir da sua motivação, elaboração de hipóteses, sugestões de estratégias de resolução do problema e registro de todo processo investigativo.

Sabendo, portanto, que o processo avaliativo deve ser processual, contínuo e que o/a professor/a deve organizar outros aspectos que contribuem neste sentido. Assim também, espera-se que os/as estudantes, nesta etapa final do processo investigativo, consigam chegar às conclusões a partir da análise dos dados científicos obtidos. Por fim, almeja-se que os estudantes consigam se posicionar criticamente quanto às informações adquiridas/construídas, bem como, comunicá-las de forma objetiva e precisa, utilizando-se dos diferentes meios de comunicação e das normas científicas de diferentes áreas de conhecimento.



4. Referências bibliográficas

ASSMANN, H. **Curiosidade e prazer de aprender**. Petrópolis: Editora Unimep, 2004.

BAGNO, Marcos. **Pesquisa na Escola: o que é, como se faz**. 21ª Ed. Edições Loyola, São Paulo - SP: Março, 2007.

BALDISSERA, Olívia. **O que é modelagem matemática e como ela pode ser usada em sala de aula**. Disponível em: <https://poseducacao.unisinos.br/blog/modelagem-matematica>. Acesso em 05 08 22

BARROS, José D'Assunção. **A elaboração textual de hipóteses** – uma contribuição ao seu esclarecimento no ensino de metodologia. Revista Educação em Questão, Natal, v. 33, n. 19, p. 305-328, set./dez. 2008.

BIBLIOO – CULTURA INFORMACIONAL. **Como saber se uma fonte de informação é confiável ou não**. 10 de julho de 2018. Disponível em: <https://biblioo.info/como-saber-se-uma-fonte-de-informacao-e-confiavel-ou-nao/>. Acesso em: 20 out. 2021.

BRASIL, Nações Unidas. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em: 05/04/2022)

CHAGAS, Anivaldo T. R. **O questionário na pesquisa científica**. Administração On Line, São Paulo, v. 1, n. 1, jan./fev./mar. 2000. Disponível em: http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm. Acesso em: 29 out. 2021.

FLICK, Uwe. **Introdução à metodologia da pesquisa: um guia para iniciantes**. Penso, Porto Alegre, 2013.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa: Atlas**, São Paulo, 1991

NOVAES, Washington. **A lógica perversa da perda de água nas redes públicas de distribuição**. ESTADÃO (Opinião), Artigo publicado em 29 de março de 2013. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/geral,a-logica-perversa-na-perda-de-agua-imp,1014575>. Acesso em 10 de set. de 2021.

OLIVEIRA, Luciano. Modelagem matemática no tratamento e na distribuição de água: Propostas para o ensino de matemática/Luciano de Oliveira.2013. 143 p



SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 18(3), p. 1061–1085, 2018.

SOUSA JÚNIOR, J. N. C.; PRATA, B. A.; NOBRE JÚNIOR, E. F. O Desafio da gestão de infraestruturas urbanas para o desenvolvimento sustentável das cidades. In: **Encontro de Iniciação à Pesquisa da Unifor**, 11., 2005, Fortaleza. Anais. Fortaleza: UNIFOR, 2005. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/12786?locale=es>. Acesso em 30 de ag. de 2021.

TEIXEIRA, A. B. T.; PRATA, B. A.; NOBRE JÚNIOR, E. F. Projetos de redes de distribuição de gás natural: uma abordagem baseada em programação matemática. In: **Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste**, 4., 2009, Fortaleza. Anais. Fortaleza: SEPRONe, 2009. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/12627>. Acesso em 30 de ag. de 2021.

TOLEDO, Franklina M. B.; SANTOS, Maristela Oliveira dos; ARENALES, Marcos N.; JÚNIOR, Paulo Selegim. **Logística de Distribuição de Água em Redes Urbanas – Racionalização Energética**. Pesquisa Operacional. 28 (1). Abr 2008. Versão impressa ISSN 0101-7438 / versão online ISSN 1678-5142. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pope/a/bC7sCx9fnr3DxvpKyLrLpjm/?lang=pt>. Acesso em 30 de ag. de 2021.