

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**
ESTADO DE MUDANÇA

Lógica e Distribuição de Redes

Orientações para Novas Oportunidades da
Aprendizagem

Secretária de Educação e Esportes
Ivaneide Dantas

Secretária Executiva Planejamento e Coordenação
Mônica Maria Andrade

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação
Tárcia Regina da Silva

**Secretário Executivo de Educação do Ensino Médio e
Profissional**
Gilson Alves do Nascimento Filho

Secretário Executivo de Administração e Finanças
Gilson Monteiro Filho

Secretário Executivo de Gestão da Rede
Igor Fontes Cadena

Secretário Executivo de Esportes
Luciano Leonídio

Elaboração

Regina Celi de Melo André

Equipe de coordenação

Janine Furtunato Queiroga Maciel

**Gerente de Políticas Educacionais do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Rômulo Guedes e Silva

**Gestor de Formação e Currículo
(GGPEM/SEMP)**

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

**Chefe da Unidade de Formação e Currículo do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Revisão

Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco

Sumário

Introdução	3
Tecendo Conhecimento 1	3
Roteiro de atividades 1	11
Referencial Bibliográfico	12

Introdução

Olá estudante.

Este caderno foi escrito especialmente para você, estudante do ensino médio. Aqui você encontrará uma abordagem sobre a Unidade Curricular **Lógica e Distribuição de Redes**, com atividades e formas de discussão das temáticas de maneira mais próxima, mediada por este caderno. Dúvidas podem ser tiradas com seus professores na escola.

A Unidade Curricular **Lógica e Distribuição de Redes** - presente na **Trilha, Soluções Ótimas** no Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco - tem o objetivo de aprofundar conhecimentos que você já estudou na Formação Geral Básica (FGB), do nosso currículo.

De acordo com os vários estudos em relação à Unidade Curricular em questão, a lógica e distribuição de redes é crucial para entender como os produtos chegam aos consumidores, afetando custos, eficiência e satisfação do cliente. Estudar esse tema permite compreender melhor a economia, os padrões de consumo e as operações das empresas.

Vamos iniciar nossos estudos para trilhar os caminhos do conhecimento, aumentando nossa bagagem intelectual!

Tecendo Conhecimento 1

Redes de fornecimento – elaboração do problema e busca de informações em fontes confiáveis

Estudante, para estimular a necessidade da curiosidade científica, deve-se considerar o destaque dado pelos atuais documentos oficiais para o Ensino Médio, na intenção de que você entenda o modo como os conhecimentos se constituem e contribuem para a construção dos inventos e das soluções presentes no cotidiano.

Portanto, temos de discutir e entender a Unidade Curricular **Lógica e 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 você, estudante do Ensino Médio, termine essa etapa 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 você, estudante do Ensino Médio, reconheça e aplique os 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, destacamos algumas propostas que podem ser analisadas a seguir.

É preciso estabelecer de forma clara parâmetros que estabeleçam a possibilidade de mudança de comportamento ou do pensamento das pessoas. Neste sentido, é 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 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 **Lógica e 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. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 05 abr. 2022.

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, consequentemente 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.

• Situações, contextos e aplicações

A partir do eixo estruturante *Investigação científica*, podemos buscar atividades que provoquem a curiosidade científica, promovendo 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 inquietações sobre a situação-problema que foi apresentada. Inquietações estas que devem permitir questionamentos essenciais para a busca de respostas 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.

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Logística da Distribuição de Redes.docx](#).

Autores: Fabiana dos Santos Faria, Gabriel Pimenta Carneiro Campelo e Viviane Cristina Silva Araújo Almeida.4

Portanto, promover uma tempestade de ideias por meio das diferentes linguagens se faz necessário.

O que vale, neste momento, é instigar você, estudante, para que se sinta motivado na busca de informações que ajudarão na discussão da situação-problema proposta.

A seguir, vamos dar exemplos de algumas situações por meio de diferentes linguagens para ajudar na discussão do tema e as possibilidades de propor uma situação-problema que possa guiar o trabalho de investigação científica:

➤ Situação 1

Reportagem local que apresenta a falta de água em determinados bairros e cidades da Região Metropolitana do Recife.



Vazamentos e falta de água: problemas de abastecimento fazem parte da rotina de moradores em Pernambuco

Disponível em
<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2021/11/09/vazamentos-e-falta-de-agua-problemas-de-abastecimento-fazem-parte-da-rotina-de-moradores.ghtml>. Acesso em 29 abr. 2024.

➤ Situação 2

Revista em quadrinhos que trata sobre a história da energia elétrica.

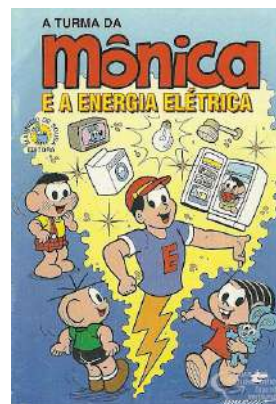


Imagem disponível em
<http://www.guiadosquadrinhos.com/edicao/turma-da-monica-e-a-energia-eletrica-a-%282-edicao%29/tu493140/76803>. Acesso em 29 abr. 2024.

➤ Situação 3

Videocast que discute o fornecimento de gás nas metrópoles brasileiras:



O futuro do gás natural no Brasil - Videocast Além da Energia

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Logística da Distribuição de Redes.docx](#).

Autores: Fabiana dos Santos Faria, Gabriel Pimenta Carneiro Campelo e Viviane Cristina Silva Araújo Almeida.5

Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=v2Tq44KGp4g>. Acesso em 29 abr. 2024.

➤ Situação 4

Exemplo de folder comparando os tipos de rede de internet:


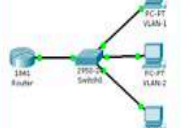





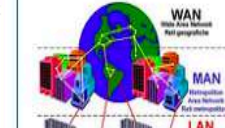
Classificação das redes quanto à área de cobertura educar321.blogspot.com			
LAN Rede local	VLAN Rede local virtual	VPN Rede Virtual Privada	WLAN Rede sem fios
 <p>Rede pequena. LAN - Local Area Network.</p>	 <p>LAN criada com switches. VLAN - Virtual Area Network.</p>	 <p>LAN criada com a Internet. VPN - Virtual Private Network.</p>	 <p>WLAN - Wireless Local Area Network.</p>
MAN Metropolitana	CAN CAMPUS	PAN ou WPAN Pessoal	Rede larga WAN
 <p>Liga vários edifícios numa cidade. MAN - Metropolitan Area Network.</p>	 <p>Liga áreas, departamentos universitários ou complexos industriais. CAN - Campus Area Network.</p>	 <p>Rede sem fio de âmbito pessoal (Wireless personal area networks – PANs). Pode utilizar o Bluetooth que</p>	 <p>Liga regiões, países ou o mundo. A Internet é uma WAN – Wide</p>

Imagem disponível em :
https://educar321.blogspot.com/2021/01/tipos-de-rede-e-de-ligacao.html#google_vignette.
 Acesso em 29 abr. 2024.

Estudante, vamos refletir um pouco...

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Logística da Distribuição de Redes.docx](#).

Autores: Fabiana dos Santos Faria, Gabriel Pimenta Carneiro Campelo e Viviane Cristina Silva Araújo Almeida.6

- A partir das situações anteriores, que questões podem ser levantadas?
- Que dúvidas surgem acerca do tema abordado?
- Qual o problema a ser resolvido?
- Qual a curiosidade que é despertada diante de tal problemática?



Imagem disponível em:

<https://escolainfantilmontessori.com.br/blog/memorizacao-e-raciocinio-no-metodo-montessori/>. Acesso em 13 maio 2024.

Estudante, diante da diversidade de possibilidades para a realização do processo investigativo, você pode fazer escolha por afinidade de tema (redes de fornecimento de água, de energia, de internet, de gás, de tv a cabo etc.) ou pela distribuição equiparada diante das habilidades que você possui e que serão necessárias para a realização do trabalho. Feito isso, o próximo passo é encaminhar 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, seguras**.



Imagem disponível em:

<https://educareisograndedesafio.blogspot.com/2015/03/vamos-pensar-juntos-aprendendo-conhecer.html>. Acesso em 30 abr. 2024.

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

- 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?*



Imagem disponível em <https://alunoexpert.com.br/questao-problema/>. Acesso em 29 abr. 2024.

ii. Entendendo que as **hipóteses** são *suposições do que podem ser encontradas 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’**.

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.



Imagem disponível em <https://infonauta.com.br/pesquisa-em-comunicacao/tema-problema-e-hipoteses>. Acesso em 29 abr. 2024.

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 você entende 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 encontrem 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.



Imagem disponível em https://prezi.com/jryklru2d_he/instrumentos-de-coleta-de-dados/. Acesso em 29 abr. 2024.

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.

Modelagem matemática e a lógica e 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 ago. 2022.

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.

Assim, estudante, é preciso permitir que você 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 prático para você, estudante. Neste sentido, o uso da modelagem matemática na escola, a partir de estratégias que possibilitem a investigação e o uso das tecnologias, fomenta a reflexão e o pensamento crítico, por que é atraente a você, estudante, e ratifica com a necessidade da sociedade moderna.

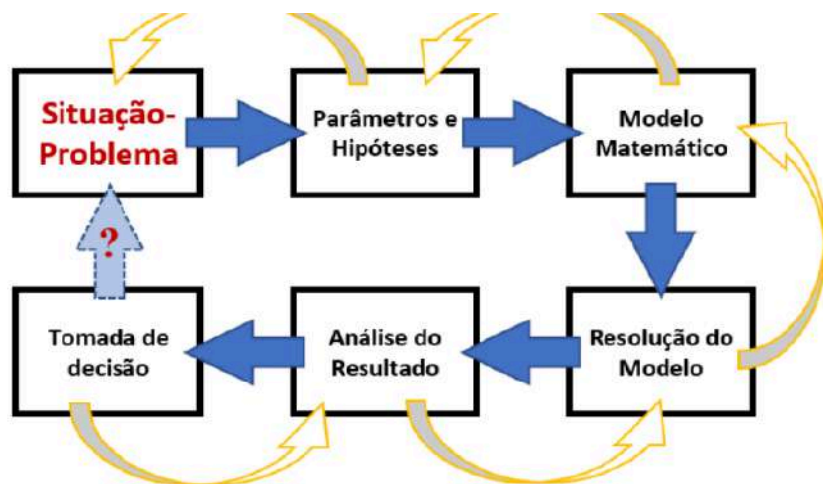


Imagem disponível em https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-de-Etapas-do-Processo-de-Modelagem-Matematica_fig1_347339795. Acesso em 29 abr. 2024.

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

Por exemplo, uma questão relacionada ao sistema de abastecimento e distribuição de água identificado por você, estudante, 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, é importante 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.

Mas, quais os conceitos matemáticos e físicos envolvidos nessa situação-problema?

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, é possível lançar mão de diferentes recursos de divulgação como

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Logística da Distribuição de Redes.docx](#).

Autores: Fabiana dos Santos Faria, Gabriel Pimenta Carneiro Campelo e Viviane Cristina Silva Araújo Almeida.10

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.

Roteiro de atividades 1

1. Cite algumas das etapas do processo de investigação científica:

2. Explique com suas palavras o que é modelagem matemática:

3. Qual a importância do uso da modelagem matemática na escola?

4. Na expectativa de buscar respostas para a gestão de infraestrutura urbana, principalmente no 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), escolha uma situação relacionada à lógica e distribuição de redes e defina os seguintes elementos da pesquisa:

- a) O tema:
- b) A pergunta-problema:
- c) A hipótese:
- d) Os instrumentos utilizados para a coleta de dados:
- e) Comunicação dos dados:

5. Baseado em critérios técnicos e científicos, foram traçados “17 objetivos interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo” (ONU, 2018,). Dentre esses, destacam-se aqueles que corroboram com o objetivo da Unidade Curricular de Lógica e distribuição de redes. Cite-os:

6. Escolha um dos objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil que tenha relação com a Unidade Curricular Lógica e distribuição de redes. Comente sobre o que você pensa a respeito.

7. 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). Nesse caso, quais os conceitos matemáticos e físicos envolvidos nessa situação-problema?

Referencial Bibliográfico

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 ago. 2022.

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 abr. 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-perd-a-de-agua-imp,1014575>. Acesso em 10 set. 2021.

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

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?locais>. Acesso em 30 ago. 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 ago. 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 ago. 2021.

