

Secretaria  
de Educação e  
Esportes



GOVERNO DE  
**PER  
NAM  
BUCA**  
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, 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.

#### • 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.

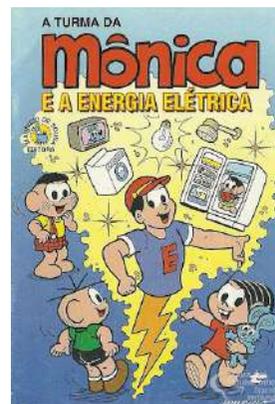


Imagem disponível em  
<http://www.guiadosquadrinhos.com/edicao/turma-da-monica-e-a-energia-eletrica-a-%282-edicao%29/tu493140/76803>. Acesso em 29 abr. 2024.

### ➤ 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:

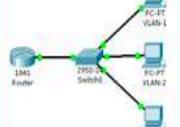
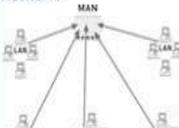
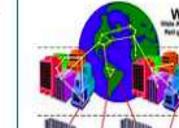
Classificação das redes quanto à área de cobertura educar321.blogspot.com			
LAN Rede local	VLAN Rede local virtual	VPN Rede Virtual Privada	WLAN Rede sem fios
 <p>Rede pequena. LAN - Local Area Network.</p>	 <p>LAN criada com switches. VLAN - Virtual Area Network.</p>	 <p>LAN criada com a Internet. 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](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/](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.

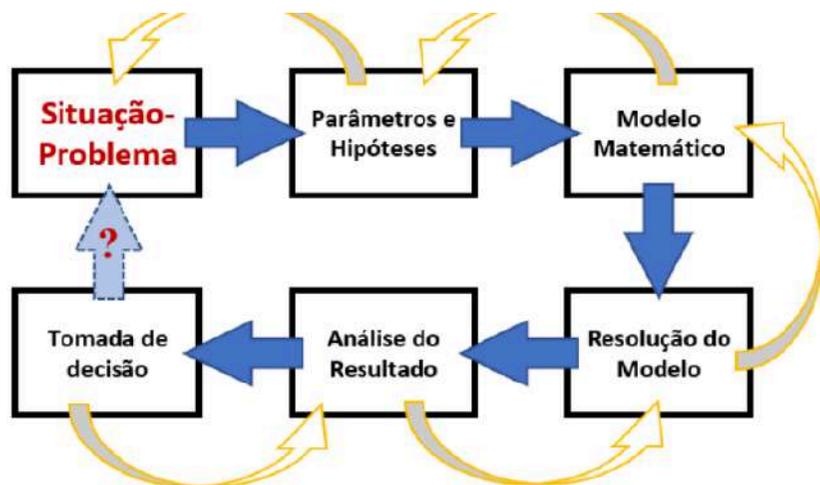


Imagem disponível em [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-de-Etapas-do-Processo-de-Modelagem-Matematica\\_fig1\\_347339795](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-de-Etapas-do-Processo-de-Modelagem-Matematica_fig1_347339795). Acesso em 29 abr. 2024.

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](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 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.

