

Secretaria  
de Educação e  
Esportes



GOVERNO DE  
**PER  
NAM  
BUCO**  
ESTADO DE MUDANÇA

# Projetos Arquitetônicos

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

*Milton Matos Rolim*

### 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 atividade 1	5
Tecendo conhecimento 2	6
Roteiro de atividade 2	7
Tecendo conhecimento 3	8
Roteiro de atividade 3	8
Tecendo conhecimento 4	9
Roteiro de atividade 4	11
Referencial Bibliográfico	13

## Introdução

Olá **estudante**.

Este caderno foi escrito especialmente para você, estudante do ensino médio. Aqui você encontrará uma abordagem sobre a Unidade Curricular **Projetos Arquitetônicos**, 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 **Projetos Arquitetônicos** - presente na **Trilha Matemática, Design e Criatividade** 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.

Nessa trilha, há um enaltecimento da linguagem Matemática, indicando suas peculiaridades, seus códigos bem definidos e sua relação semântica objetiva que influenciam na realidade, auxiliando na interpretação, leitura e inferência na solução de problemas socioculturais e ambientais. Os aprendizados e as práticas vivenciadas na Formação Geral Básica, para a trilha, serão aprofundados como instrumentos à ciência, à comunicação, à cultura e à tecnologia.

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

## Tecendo conhecimento 1

- Matemática

## O fenômeno urbano e as relações espaciais

O planejamento e a construção das cidades tem como objetivo atender às necessidades da população. As características espaciais como a localização das residências, os aspectos ambientais, os meios de transporte de deslocamentos para atividades profissionais e de lazer devem ser consideradas, pelos profissionais responsáveis por desenvolverem projetos arquitetônicos, a interação e a percepção das pessoas com o ambiente, a fim de estabelecer os meios construtivos adequados à melhoria da circulação. A partir dessa perspectiva, as relações espaciais tornam-se fundamentais, à medida que corroboram para um sistema viário compatível com a demanda gerada pela circulação de veículos e pedestres, entregando as comunidades, obras estruturais de qualidade com menor impacto ambiental e econômico.

Disponível em:

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/Projetos-Arquiteticos.pdf>.

O Fenômeno urbano é um objeto complexo em permanente movimento (crescimento, expansão, transformação, segregação etc.) de múltiplas manifestações e de múltiplas implicações. Partindo-se dessas manifestações o planejador precisa descobrir, ou melhor, definir, elucidar o problema da cidade em seu movimento de transformação permanente. Essa formulação vai além da simples descrição ou elaboração estatística. Ela busca a explicação do movimento da evolução urbana, para localizar por intermédio desse movimento o objeto real do planejamento urbano. Tal formulação realiza-se mediante a análise do movimento concreto de cada cidade e da busca de uma síntese explicativa para seu desenvolvimento. Somente a partir dessa formulação é que se torna possível a definição dos objetivos da ação planejadora. Os objetivos constituem-se em ações viáveis referente e destinadas a mudar o movimento concreto da evolução urbana em suas tendências indesejadas. Essa intervenção prática estará, assim, garantida por um método científico que dirige a ação do planejador desde a definição do problema concreto até a formulação de propostas para o seu tratamento.

Disponível

em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/download/2307/1206/6483>

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Projetos Arquitetônicos](#).

**Autora:** Viviane Cristina Silva Araújo Almeida<sup>3</sup>

A arquitetura se utiliza da relação entre projeto arquitetônico e configuração espacial, analisando a interdependência entre os atributos da forma e da estrutura espacial, a partir de padrões entre as funções das vias de acesso, ocupação, mobilidade e impactos socioculturais, ambientais e de acessibilidade.

Estudos de viabilidade técnica, ambiental e econômica são fundamentais para a construção de projetos rodoviários, de forma a identificar a alternativa mais viável a ser implantada. Perspectivas ambientais, sociais, construtivas, operacionais e de segurança devem ser consideradas pelos profissionais que desenvolverão e executarão o projeto de uma via urbana, com o objetivo de garantir eficiência, qualidade e menores custos na implantação de uma obra viária.

Disponível em:

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/Projetos-Arquiteticos.pdf>.

Nessa perspectiva, apresentamos, como exemplo, trechos do estudo técnico de viabilidade para implantação de um binário, disponível em artigo científico referenciado.

## PESQUISA DE TRÁFEGO

Os procedimentos para o levantamento de dados de campo são as pesquisas, utilizadas na engenharia de tráfego, que são feitas mediante entrevista ou observação direta. Para a coleta de dados no trânsito temos as contagens volumétricas que visam estabelecer a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos do sistema viário em um determinado período, as informações coletadas com a contagem serão utilizadas em análise de congestionamento, acidentes, projetos de canalização do tráfego, no dimensionamento do pavimento e em diversas melhorias para o trânsito.

As contagens Volumétricas podem ser feitas da seguinte maneira:

### a) Contagem manual

São feitas com fichas e contadores manual, comumente utilizadas para a classificação de veículos, análise de interseção ou

contagem em rodovias com muitas faixas, as vantagens do método consistem na fácil operação, com baixo custo e alta flexibilidade quanto a mudança de local de coleta em curto espaço de tempo.

### b) Contagem automática

Nesse método as contagens são feitas de forma automatizada com diversos tipos de contadores, que detectam os veículos através de tubos pneumáticos ou dispositivos magnéticos, sonoros, células fotoelétricas entre outros, alguns desses contadores podem ser utilizados para outros fins. A desvantagem desse método se dá pelo custo elevado e a dificuldade de deslocamento para outro ponto de coleta, além de sua exposição a roubo e vandalismo.

### c) Videoteipe

Trata-se de um procedimento que consiste em utilizar câmeras de vídeo para determinar o volume de tráfego. Com este método muitas vezes se gasta mais tempo em sua instalação do que na própria coleta manual, mas oferece algumas vantagens como, permitir que apenas um observador levante todos os movimentos direcionais da via, por maior que seja, permite maior confiança nos resultados pois há provas em vídeos, possibilita obter outros dados na mesma coleta. A região de estudo para a implantação do sistema de binário tem como vias principais avenida Régis Pacheco e Avenida Centenário, tendo como vias que limitam a área de estudo a Avenida Presidente Dutra e Travessa Santa Rita, as demais vias que estão no centro do quadrilátero (apresentado na figura 02) farão parte do estudo. Essa área possui grande densidade de veículos e pedestres, além de ter uma quantidade considerada de moradores e trabalhadores.

Figura 01: Demarcação de área de estudo para implantação de sistema de binário



Fonte: Google Maps (2020).

A área de abrangência na área marcada corresponde à região de estudo, onde se encontram as Avenidas Régis Pacheco e Avenida Centenário, que são as vias principais do Binário, contemplam mais nove vias no sentido perpendicular e três vias no sentido paralelo às vias principais do estudo incluindo uma praça com área de estacionamento. O trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa de campo com levantamento de tráfego no local de estudo, tendo como

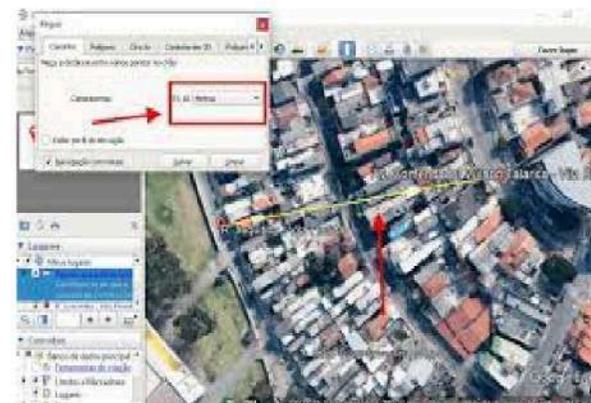
metodologia de estudo a contagem volumétrica para análise de capacidade e nível de serviço da região estudada.

Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/binario-de-transito>. Acesso em: 15 set. 2022.

### Roteiro de atividade 1

- Realize uma atividade de pesquisa, através de ambientes virtuais, em sua comunidade, explorando, por exemplo, o software *Google Earth*, identifique e marque, com recursos disponíveis na barra de ferramentas do software, a sua residência e localização na rua, as vias de acesso ao seu bairro, as ciclovias e rodovias. Os marcadores disponíveis na plataforma são manipuláveis, você pode medir o comprimento das principais vias do bairro, a distância entre a padaria e a farmácia etc.



Disponível em:

<https://www.tekimobile.com/dicas/como-medir-distancias-com-o-google-earth/>. Acesso em: 21 ago. 2022.



A geometria da via, ou o traçado da rodovia, é definido como um alinhamento que tem por função representar o eixo principal em planta e em perfil. Com o alinhamento principal são definidos outros parâmetros como as faixas de rolamento, plataforma, acostamento, drenagem e os taludes em seção de cortes e aterros. Por teoria, a geometria nos ensina que a menor distância entre dois pontos é uma reta. Entretanto, o traçado de uma rodovia nem sempre pode ser apenas uma reta, devido os altos custos envolvendo escavações e a topografia dos locais.

Dessa forma, objetiva-se uma alternativa em que os benefícios sejam superiores aos custos no período do projeto, geralmente mais do que 30 anos.

Dentre os fatores que influenciam na geometria da via, podemos destacar:

- Relevo;
- Condições Geológicas e Geotécnicas;
- Condições hidrológicas;
- Impactos ambientais;
- Volumes de Terraplenagem e distâncias de Transporte;
- Construções especiais;
- Interferência em outras obras.

O tipo de relevo influencia no traçado devido a necessidade de movimentação de terra, onde relevos ruins exigem movimentações mais custosas que só são consideradas viáveis em situações de elevado volume de tráfego. Os tipos de relevo são:

**Plano:** Exige pequeno volume de movimentação onde não há a necessidade de obras especiais e de elevado custo. Além disso, permite um projeto com boa distância de visibilidade.

**Ondulado:** Exige volume de movimentação médio, com curvas suaves e pequenas inclinações.

**Montanhoso:** Possui mudanças significativas de elevação, onde é necessário grandes movimentações de terra, curvas acentuadas e construção de túneis.

O tipo de relevo é identificado por cartas topográficas e mapeamentos do IBGE, por exemplo. As imagens de satélite auxiliam também na classificação básica do relevo. As condições geológicas e geotécnicas são importantes para os projetos de terraplenagem e fundação das obras. São realizadas sondagens que permitam a identificação das propriedades do material coletado, bem como para verificar a dificuldade de cortes no solo e a permeabilidade. O projeto geométrico deve evitar cortes em rochas, cortes que atinjam lençol freático ou aterros em solo mole, pois nesses casos é necessária a aplicação de técnicas especiais e de elevado custo. As condições hidrológicas são necessárias para os projetos de drenagem das rodovias, verificando o volume de descarga de água nos exutórios das bacias. O traçado deve evitar, quando possível, as travessias em rios e córregos. Além disso, deve-se evitar traçados com agressão ambiental como por exemplo em regiões de preservação ambiental.

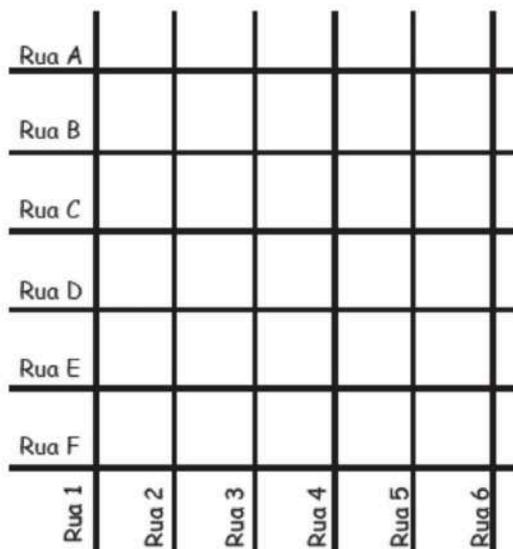
Disponível em: <https://encurtador.com.br/dgDKO> Acesso em: 23 ago. 2022.

## Roteiro de atividade 2

Após levantamento das características das vias de acesso à sua comunidade, realize uma atividade de campo de forma a visualizar a partir de imagens fotográficas e, posteriormente, a construção de croquis dessas vias, indicando as dificuldades no acesso e deslocamento da população no que tange a calçada de pedestres, pavimentação preservada ou não, apresentando desgastes, buracos ou ondulações, a presença de acostamento, pintura das faixas, sinalização, ligações que facilitam ou inviabilizam a visualização dos espaços de



Observe a disposição de ruas a seguir, imitando o comportamento de um plano cartesiano com origem (0,0) no encontro entre as ruas 1 e F:



Sabendo que a distância entre ruas paralelas seguidas é a mesma e que a distância entre a rua E e D é 1 km, qual a distância entre a esquina E2 e a esquina A5?

Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/58056672>.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tecendo conhecimento 4

#### Matemática como recurso de acessibilidade

Utilizando os conceitos proporcionalidade, trigonometria, e a fórmula da inclinação estando esta disponibilizada no item 6.6.2 da norma regulamentadora:

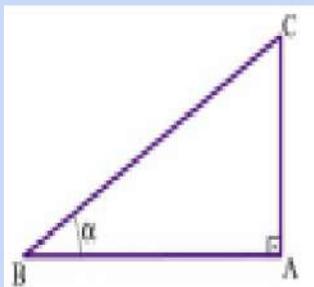
$$i = (h \times 100) / c$$

onde:  $i$  é a inclinação em porcentagem,  $h$  é o desnível da rampa (altura da rampa) e  $c$  é a projeção horizontal da rampa sobre o solo. O triângulo ABC, presente na vista lateral da Figura 1, é um triângulo retângulo.

Analisando a equação da NBR 9050, é possível notar que a razão entre a altura da rampa (cateto oposto) e o comprimento da projeção horizontal da rampa (cateto adjacente) é conhecida como tangente de um ângulo.

Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/11968/10644>. Acesso em 04 set. 2022.

Figura 1 – Triângulo retângulo.



Fonte elaborada pelos autores (2018)

<https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/Projetos-Arquiteticos.pdf>.

Considera a tangente do ângulo  $\alpha$  (Equação 2), a razão entre cateto oposto e cateto adjacente (IEZZI, 2013).

$$\tan\alpha = (\text{cateto oposto de } \alpha) / (\text{cateto adjacente de } \alpha)$$

Onde  $\alpha$  é o ângulo em estudo, cateto oposto de  $\alpha$  é a altura da rampa e cateto adjacente de  $\alpha$  é projeção horizontal da rampa. Assim, é possível trabalhar com as razões trigonométricas através da rampa de acesso. A equação, apresentada nas normas de regulamentação, foi usada para descobrir a inclinação em porcentagem das rampas. A relação trigonométrica foi usada para encontrar o ângulo de inclinação das rampas. A inclinação em porcentagem de rampas e rodovias é discutida dessa forma, conforme normas técnicas, portanto,  $\tan\alpha = i$ , multiplicando o valor por 100, obtém-se o resultado em porcentagem.

Conforme as normas Brasileiras de Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, ABNT NBR 9050/2015, para que as rampas em pesquisa estejam em acordo, as mesmas deverão manter o máximo de 8,33% em seu aclave, conforme a Tabela 1 e o item 6.6.2.1.

Dimensionamento de rampas.

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i (%)	Número máximo de segmentos de rampa
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	5,00 (1:20)	Sem limite
0,80	6,25 (1:16) <math>i \leq 8,33 (1:12)</math>	15

Fonte: ABNT NBR 9050/2015 (2015, p. 59)

Em relação às situações encontradas nas ruas da cidade, utilizou-se o item 6.6.2.2 instituindo que em reformas, quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente à Tabela [...], podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33% (1:12) até 12,5% (1:8) (ABNT NBR 9050/2015, 2015, p. 59). A Tabela 2 apresenta as dimensões das rampas em situações excepcionais citadas na norma 6.6.2.2.

Dimensionamento de rampas para situações excepcionais.

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h (m)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa i (%)	Número máximo de segmentos de rampa
0,20	8,33 (1:12)	4
0,075	10,00 (1:10)	1

Fonte: ABNT NBR 9050/2015 (2015, p. 59)

A largura das rampas deve ser estabelecida de acordo com o fluxo de pessoas, embora a largura recomendada seja de 1,50 m, a norma 6.6.2.5 estabelece que a largura livre mínima recomendável para

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Projetos Arquitetônicos](#).

**Autora:** Viviane Cristina Silva Araújo Almeida10

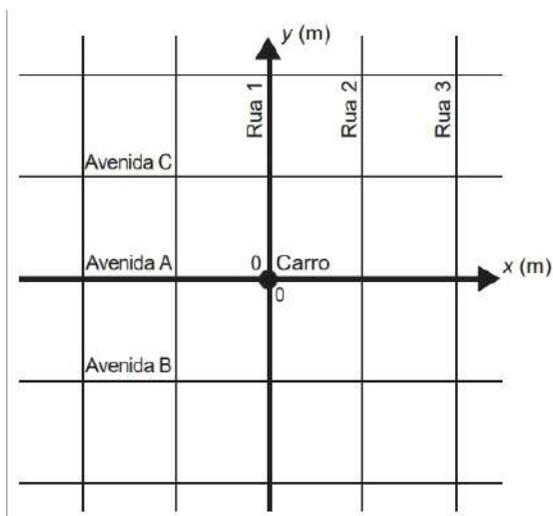


6) Os tipos de relevo são:

- a) Plano, nivelado e montanhoso;
- b) Nivelado, ondulado e montanhoso;
- c) Inclinado, nivelado e montanhoso;
- d) Plano, ondulado e montanhoso.

7) (ENEM 2022) Uma moça estacionou seu carro na interseção da Rua 1 com a Avenida A. Ela está hospedada em um hotel na Rua 3, posicionado a exatos 40 metros de distância da Avenida A, contados a partir da Avenida A em direção à Avenida B.

No mapa está representado um plano cartesiano cujo eixo das abscissas coincide com a Avenida A e o das ordenadas, com a Rua 1, sendo a origem (0, 0) o local onde se encontra estacionado o veículo. Os quarteirões formados pelos cruzamentos dessas vias formam quadrados de lados medindo 100 m.



A ordenada do ponto que representa a localização do hotel é

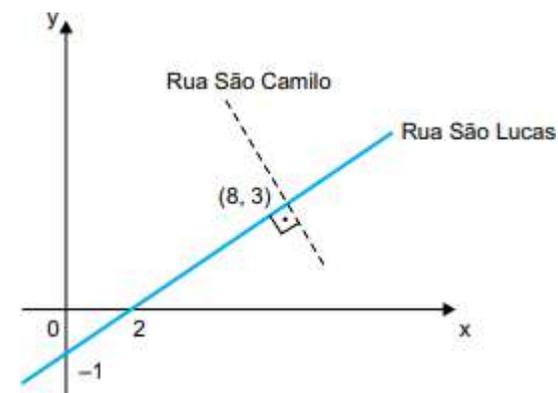
Alternativas

- a) - 60.
- b) - 40.
- c) 0.
- d) 40.
- e) 60.

Disponível em:

<https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2015-segunda-aplicacao/segundo-dia/>.

8) Cada local de uma cidade plana pode ser representado por um par ordenado (x, y) em um plano cartesiano desenhado sobre o mapa dessa cidade. A figura mostra esse plano cartesiano, com a indicação de duas ruas retilíneas que são perpendiculares no ponto de coordenadas (8, 3).



Mariana mora nessa cidade, no ponto em que a representação da Rua São Camilo no plano cartesiano intersecta o eixo x.

Esse ponto tem coordenadas

- a) (10, 0)
- b) (21/2, 0)
- c) (11, 0)
- d) (17/2, 0)
- e) (19/2, 0)

Disponível em: <https://app.estuda.com/questoes/?id=11422439>.

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a Ação Docente, disponível em: [Projetos Arquitetônicos](#).

**Autora:** Viviane Cristina Silva Araújo Almeida12

## Referencial Bibliográfico

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015. 148p.

ALMEIDA, V. C. S. A. Projetos Arquitetônicos. Secretaria de Educação de Pernambuco. Disponível em:  
<https://drive.google.com/drive/folders/1bl6NGzzVwdo0atOi0MIAHFFcnwGICTQj> Acesso em: 07 mai. 2024.

ALMEIDA, Victor Hugo Gomes. ABILIO, Bianca Nunes. LIMA, Lívia Ramos. Estudo técnico de viabilidade para implantação de binário de trânsito nas Avenidas Régis Pacheco e Centenário – Vitória da Conquista – BA. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 11, Vol. 15, pp. 17-32. Novembro de 2020. Fonte disponível em:  
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/binario-de-transito>. Acesso em: 15/09/2022.

BRAINLY. 2023. Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/58056672>. Acesso em: 09 mai. 2024.

GONZALES, Suely Franco Netto. Proposições sobre o objeto e o método do planejamento urbano. Fonte disponível em:  
<https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/download/2307/1206/6483> Acesso em: 21 ago de 2022.

## Vídeos

Vídeo 1. Cada local de uma cidade plana pode ser representado por um par ordenado (x, y) em um plano. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=UyCFYsdlwXk>. Acesso em: 09 mai. 2024.

