

# Construções e Invenções Sustentáveis

## **Secretário de Educação e Esportes**

Alexandre Schneider

## **Secretária Executiva de Gestão de Rede**

Karen Martins Andrade Pinheiro

## **Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação**

Tárcia Regina da Silva

## **Secretário Executivo do Ensino Médio e Profissional**

Gilson Alves do Nascimento Filho

## **Secretário Executivo de Articulação Municipal**

Natanael Silva

## **Secretário Executivo de Administração e Finanças**

Gilson Monteiro Filho

## **Secretário Executivo de Obras**

Rafael Cunha

## **Secretário Executivo de Esportes**

Luciano Leonídio

## **Secretaria Executiva de Gestão de Pessoas**

Rafaela Ramos

## CADERNO DO TUTOR

### Elaboração

*Milton Matos Rolim*

#### Equipe de coordenação

*Janine Furtunato Queiroga Maciel*

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

*Rômulo Guedes e Silva*

**Gestor Pedagógico do Ensino Médio  
(GGEPEM/SEMP)**

*Andreza Shirlene Figueiredo de Souza*

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

#### Revisão

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

Márcia Vandineide Cavalcante

## Sumário

<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>Conteúdos bases I</b>	<b>3</b>
Curiosidades	5
Roteiro de Atividades I	6
Fique por dentro	6
<b>Conteúdos bases II</b>	<b>6</b>
Curiosidades	9
Roteiro de Atividades II	10
Fique por dentro	10
Saiba mais	11
<b>Conteúdos bases III</b>	<b>11</b>
Roteiro de Atividades III	13
Curiosidades	13
<b>Culminância</b>	<b>13</b>
<b>Referencial bibliográfico</b>	<b>14</b>

## CADERNO DO TUTOR

### Introdução

Olá Professor,

Este caderno foi escrito especialmente para você, professor-tutor do ensino médio noturno, que tem uma dinâmica diferente em seu cotidiano. Aqui você encontrará uma abordagem sobre a unidade curricular **Construções e Invenções Sustentáveis** de maneira diversa do ensino médio diurno, com atividades e formas de discussão das temáticas de maneira mais próxima, mediada por este caderno.

A Unidade Curricular **Construções e Invenções Sustentáveis** - presente na Trilha: **Modos de Vida, Cuidado e Inventividade** - no Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco - tem o objetivo de aprofundar conhecimentos que já foram estudados na Formação Geral Básica (FGB), do nosso currículo.

De acordo com os vários estudos em relação a Sustentabilidade, percebe-se que esta temática se mostra de grande relevância no processo de ensino e aprendizagem, já que vem mostrar a viabilidade de alternativas sustentáveis de construções. Logo, a preocupação com as questões supracitadas, torna-se importante, já que visa uma conscientização para utilização responsável dos recursos naturais, uma vez que, é necessário entender a articulação entre ambas.

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

### Conceitos-bases I

#### Recursos naturais

A capacidade da Terra em nos fornecer matérias primas não é infinita, por isso os recursos naturais não são inesgotáveis. Além disso, a exploração de matéria prima e o seu processamento causam grandes impactos ambientais, como poluição, grande utilização de água e energia

Considere o ciclo de vida dos materiais usados no processo construtivo, desde a sua extração, processamento, transporte, utilização e descarte.

- A aquisição de materiais reciclados reduz o consumo de matéria-prima virgem;
- A escolha por fornecedores próximos movimenta a economia local e reduz os impactos com transporte;
- Priorize fabricantes que tenham implantado melhorias no impacto de ciclo de vida de seus produtos. (Metax, 2022).

Disponível em:

<https://www.metax.com.br/sustentabilidade-na-construcao-civil/>.

#### Impactos Ambientais

Os principais impactos ambientais associados à mineração de ferro são: a) O desmatamento, principalmente em Minas Gerais no Quadrilátero Ferrífero que abrange parte do Bioma Mata Atlântica, cuja

## CADERNO DO TUTOR

parte das áreas remanescentes de Mata Atlântica são de propriedade das mineradoras. Na exploração, a vegetação é suprimida para lavra a céu aberto com exposição dos solos perdendo a fertilidade e exposição ao processo de erosão. Outro problema, são as barragens antigas de contenção que estão sujeitas ao rompimento levando a danos como ocorrido em Mariana e Brumadinho; b) Poluição das águas devido a lama produzida que requer a construção de barragens de contenção dos rejeitos e evitar a contaminação dos recursos hídricos por produtos químicos; c) Poluição atmosférica, causada pela utilização de explosivos que emitem poluentes; d) Poluição sonora, causada pelas explosões(Sousa, 2023).

Disponível em:

<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/os-problemas-gerados-pela-mineracao.htm>.

Na relação do item anterior faltou um impacto muito importante, a utilização de máquinas movidas a combustíveis fósseis na mineração.

### Areia

A **areia** pode ser extraída de três maneiras: a) fossa seca, em minas; b) área de várzea, em áreas de água muito baixa e c) leito de cursos d'água. Todas as formas causam impacto ambiental pela modificação do ambiente. A reciclagem da areia é feita junto com a reciclagem dos restos de construção.

### Cimento

A produção de **cimento** causa impactos ambientais nas várias fases de seu processo de produção. Desde a extração(supressão de

vegetação, ruído, poeira, vibrações) até a industrialização(poluição atmosférica, utilização de grande quantidade de energia etc.) e o descarte dos resíduos.

Segundo Guerra(2020) a indústria do cimento responde por 6% de todas as emissões de CO2 antropogênicas.

Disponível

em:

<https://www.edgardigital.ufba.br/?p=17891#:~:text=%E2%80%9CA%20ind%C3%BAstria%20do%20cimento%20%C3%A9>.

Os materiais utilizados na construção civil não se resumem ao ferro, à areia e ao cimento. Temos tubos de PVC, madeira, esquadrias de alumínio, tintas etc. Alguns desses materiais podem ser reciclados separadamente, se forem segregados adequadamente. O professor e os alunos poderão buscar maiores informações sobre os materiais da construção civil, sua exploração e destinação final, se houver interesse para o desenvolvimento da Unidade Curricular.

### Leis e Normas

A lei 12.305/2010 e a norma ABNT NBR 15113: 2004, são de extrema importância para o planejamento de uma construção sustentável, pois trazem os pré requisitos mínimos para a construção ser considerada ambientalmente adequada.

É importante pensar que, no aspecto ambiental, a construção sustentável deve ir muito além do mínimo da legislação e das normas, buscando soluções inovadoras que a coloquem acima do nível mínimo previsto, em termos de sustentabilidade.

## CADERNO DO TUTOR

### Curiosidades

#### Consumo de matéria prima

Em quarenta anos o mundo passou de 22 para 70 bilhões de toneladas o consumo de matéria prima. “*O ritmo alarmante em que estamos extraindo materiais já está tendo um grave impacto sobre a saúde humana e a qualidade de vida das pessoas*”, foi a declaração da co-presidente do IRP (Painel Internacional de Recursos). “*Isso demonstra que os padrões imperantes de produção e consumo são insustentáveis*”, completou. Países mais ricos utilizam duas vezes mais matéria prima que a média mundial e 10 vezes mais que aqueles mais pobres (FUNVERDE, 2016).

Disponível em:

<https://www.funverde.org.br/blog/exploracao-mundial-de-materias-primas-triplicou-em-40-anos/>.

Mantido os padrões atuais de extração e consumo e cumprida a expectativa de crescimento demográfico global neste século, em 2050 precisaríamos extrair mais de 180 bilhões de toneladas de matéria-prima para satisfazer a demanda de nove bilhões de habitantes. Esse montante representa o triplo do consumo atual de matéria-prima e provavelmente elevaria a acidificação e a eutrofização dos solos e da água em todo o mundo, aumentaria a erosão do solo, e produziria maiores volumes de resíduos e mais contaminação tóxica, (FUNVERDE, 2016).

Disponível em: [Exploração mundial de matérias-primas triplicou em 40 anos - FUNVERDE](#).

#### Aço de construção

Conforme Globo Verde(2023), agentes do setor de construção civil demonstram como a cadeia de reciclagem do aço(ferro de construção) é fundamental para a construção sustentável e aos envolvidos. O aço, ou a liga de ferro com carbono aparece em ao menos nove projetos de cada dez. Ele é considerado um dos mais recicláveis e reciclados do mundo, destacando-se uma notável característica: se transforma em novo aço, não perdendo suas qualidades originais. Pode ser reaproveitado 100%, sendo extremamente durável e versátil, sendo muito utilizado pela construção civil.

Disponível em:

<https://globoverde.com.br/os-ganhos-da-reciclagem-do-aco-da-construcao-civil/>.

Mas nem tudo é perfeito e ainda existem problemas com a reciclagem de aço da construção civil.

Apesar de benéfica para diferentes setores, reciclar o aço no Brasil não tem sido uma atividade das mais simples. Para Levi Torres, ambientalista, consultor ambiental, coordenador da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (Abrecon) e um de nossos colonistas, o maior desafio no aumento do valor das sucatas de aço é a impureza, isto é, resíduos de tinta, plástico, alumínio e outros. Essa característica dificulta consideravelmente o recebimento e a reciclagem do material (Globo Verde, 2023).

Disponível em:

<https://globoverde.com.br/os-ganhos-da-reciclagem-do-aco-da-construcao-civil/>.

## CADERNO DO TUTOR



Professor/a, para saber mais sobre os resíduos da construção civil, clique no link a seguir e tenha acesso ao vídeo “Como RECICLAR CONCRETO? O que é CONCRETO RECICLADO? CONCRETO RECICLADO e suas aplicações”.

Fonte: [Como RECICLAR CONCRETO? O que é CONCRETO RECICLADO? CONCRETO RECICLADO e suas aplicações.](#)

### Roteiro de Atividades I

Faça um resumo do que você aprendeu sobre o tema abordado ao longo dos conceitos-bases I.



Nesta atividade, o estudante precisará desenvolver um resumo das informações dos textos supracitados, considerando os conteúdos base da UC. É importante considerar a realidade da turma e da escola.



### Fique por dentro:

Assista ao vídeo [Meu Ambiente : Resíduos da construção Civil](#) . Esta atividade poderá ter atividades iniciadas a partir do vídeo, se assim for acertado entre professor e alunos.

## Conceitos-bases II

### Habitação Sustentável

De acordo com Tajiri, Cavalcanti e Potenza(2012) a habitação sustentável deve ter seu projeto iniciado na fase de concepção, quando existem mais chances de se ter o foco em intervenções que visem a sustentabilidade. Neste caso, a primeira ação a ser realizada é a escolha do terreno. Áreas inapropriadas para construção podem resultar em fortes impactos ambientais. Por isso, avaliar antecipadamente onde se encontra o terreno inserido é de grande importância.

Na seleção, é importante dar prioridade a locais que não incluam áreas de restrição à ocupação e que tenham adequada infraestrutura(acesso a transporte público e saneamento) bem como serviços básicos(supermercados, bancos, restaurantes, postos de saúde, escolas etc). Depois de escolhido o terreno, chega-se à avaliação do projeto, visando otimizar o desempenho ambiental durante o ciclo de vida dos materiais e da construção em si. Acontece, nesta fase, da seleção de materiais até o coletor solar mais adequado com a finalidade de minimização de custos, evitando assim, o desperdício de material, ao longo da construção, muita produção de excessos e sobras, bem como esforços para manutenção, entre outros.

## CADERNO DO TUTOR

Ainda de acordo com Tajiri, Cavalcanti e Potenza(2012), “*uma habitação pode ser considerada sustentável quando a adequação ambiental, a viabilidade econômica e a justiça social são incorporadas em todas as etapas do seu ciclo de vida*”. O ciclo de vida envolve todas as fases: concepção do projeto; realização da construção, utilização e manutenção; e mesmo o processo de demolição ao final da vida útil. Vários benefícios advêm de uma habitação sustentável, como a redução do uso de materiais(recursos naturais) e geração de resíduos, estímulo à economia local e relações de trabalho formais, além de uma eficiente utilização de recursos financeiros durante a construção e valorização de mercado do imóvel.

Disponível em:

[HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL.](#)

### **Eficiência Energética**

As construções utilizam mais energia que qualquer outro setor. Conforme informações do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. De acordo com os dados da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL , a utilização do chuveiro elétrico em uma residência com quatro moradores, como exemplo, corresponde a 22% da conta total de energia elétrica. O setor de residências corresponde a quase 23% do total de consumo de energia elétrica no Brasil. Também, para o aquecimento de água utilizando chuveiro elétrico responde por, um valor aproximado, 6% do consumo de energia elétrica nacional e, durante

o período de pico(18 até 21 horas), por 20% da demanda nacional do sistema(Tajiri, Cavalcanti e Potenza, 2012).

Disponível em:

[HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL.](#)

### **Uso racional da água**

Um dos grandes desafios socioambientais é a escassez de água e o desperdício piora a situação. A cidade de São Paulo, por exemplo, produz 3,4 bilhões de litros de água por dia e, destes, 30% são desperdiçados por vazamentos das tubulações e também problemas relativos a fraudes e medições. O consumo diário per capita, no Alto Tietê, chega a 235 litros por dia por habitante, o que é duas vezes o recomendado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que equivale a 110 litros de água por habitante por dia. Pesquisas demonstram que, no Brasil, cada pessoa gasta, em sua residência, entre 50 e 200 litros de água ao dia, a depender da região do país. A maior parte desse consumo é no uso do chuveiro, que responde por 55% desse consumo(Tajiri, Cavalcanti e Potenza, 2012).

Disponível em:

[HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL.](#)

### **Materiais de construção sustentáveis**

A construção civil responde por pelo consumo de 40% dos recursos extraídos da natureza. Isso significa que a construção civil tem enorme impacto ambiental devido a extração de matéria prima. O uso de madeira, em especial, é preocupante devido a extração irregular dessa

## CADERNO DO TUTOR

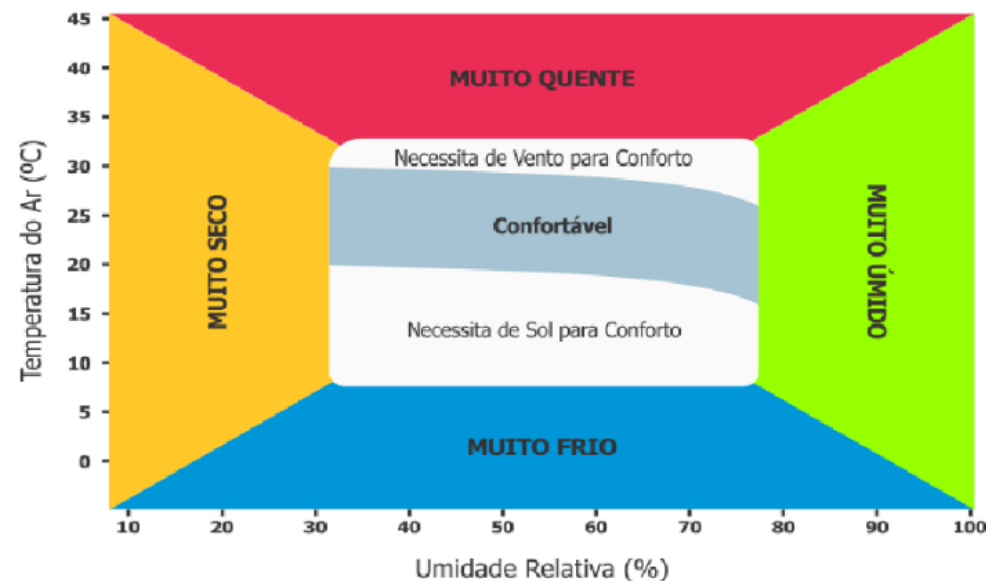
matéria prima através do desmatamento ilegal, o que aumenta em muito a emissão de gases de efeito estufa(GEE). Outros materiais como ferro e cimento tem grande impacto ambiental em sua exploração e processamento.

Por isso, é importante que se tenha cuidado na construção, desde a concepção do projeto, levando em consideração o ciclo de vida da construção até sua demolição ao final da vida útil.

### Conforto térmico

O conforto térmico e o prazer percebido por uma pessoa é um dos itens que definem uma casa ótima. O conforto térmico é um conceito subjetivo, pois está relacionado à sensação térmica que é agradável ao ser humano e varia de uma pessoa para outra. O conforto térmico depende de variáveis ambientais, entre elas a umidade relativa do ar, a velocidade do ar, a temperatura, além de outras como vestuário e atividade física. O Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, produziu um diagrama da zona de conforto, relacionada somente com a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. O diagrama está apresentado na figura abaixo.

## Diagrama do Conforto Humano



Existem várias estratégias para melhorar o conforto térmico, antes de se pensar em ventiladores e ar condicionado. Estas estratégias podem começar no projeto da casa, como o tipo e altura do telhado; localização, dimensões e material das aberturas etc. As aberturas podem ser projetadas para permitir a ventilação natural do ambiente interno. Árvores plantadas próximas às paredes de maior incidência solar diminuem a entrada de luz e calor. Estas várias estratégias, como o telhado verde, por exemplo, podem ser objeto de pesquisa em literatura especializada ou mesmo diretamente na internet.

### Acessibilidade

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a ação Docente, disponível em: [Construções e Invenções Sustentáveis](#)

**Autor:** Milton Matos Rolim

## CADERNO DO TUTOR

Ambientes adequados para utilização de cadeira de rodas, rampas e piso antiderrapante, além de barras de apoio são exemplos de técnicas comumente usadas para prover acessibilidade às pessoas que durante sua vida venham apresentar dificuldades em sua locomoção e na realização de atividades em casa. O Desenho Universal gera soluções simples que garantem às pessoas, independente das características físicas, habilidades ou idade, as condições de uso seguro e autônomo dos vários ambientes construídos e seus objetos. A construção adaptável apresenta um valor maior, em relação à construção convencional, de no máximo um por cento (Tajiri, Cavalcanti e Potenza, 2012).

Disponível em:

[HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL.](#)

## Curiosidades

### Design Thinking

De acordo com Woebcken(2019), todo empreendimento sério faz avaliação dos investimentos em consonância com o retorno previsto. Neste caso, existe um destaque para o design thinking. O custo é reduzido, com grande vantagem competitiva gerada. Pode-se dividir todo procedimento de Design Thinking, em 4 etapas:

#### Imersão

A primeira etapa sugere um mergulho em tudo o que envolve e afeta a sua empresa. Aqui, é válido realizar uma análise SWOT, que mapeia as ameaças, oportunidades, fraquezas e pontos fortes do seu negócio, tanto do ponto de vista interno quanto da perspectiva externa. Sendo assim, não hesite em coletar feedbacks de clientes, observar o desempenho dos colaboradores e se aprofundar na política

organizacional da firma. Apenas a partir de um conhecimento completo sobre o negócio é possível criar soluções que possam ser efetivamente utilizadas. Lembre-se de não cair no erro de olhar apenas para o próprio umbigo. Mais do que os processos internos da empresa, é preciso considerar a situação política e econômica do país, as ações dos competidores etc.

#### Ideação

Uma vez concluído o processo de imersão, você já terá identificado os pontos que precisam ser melhorados e aqueles que podem ser deixados como estão. Então, é hora da próxima fase, comumente chamada de ideação. Como o nome sugere, é hora de produzir ideias relevantes para realizar as melhorias necessárias. Nesse ponto, é fundamental trazer insights obtidos com a utilização de técnicas de big data, que aumentam as chances de eficiência do processo. Aí, é só reunir as equipes envolvidas e adotar técnicas como o brainstorming, que incentiva e valoriza o compartilhamento de muitas ideias.

#### Prototipação

Depois de reunir uma grande quantidade de ideias relevantes, é hora de impor um filtro sobre elas e escolher as que você (ou o grupo) considera com maiores chances de sucesso. Para reduzir o risco de falhas, é recomendado criar protótipos do que foi idealizado antes de realmente investir em sua execução. Se você está desenvolvendo um novo produto, por exemplo, essa é a hora de investir em uma versão beta, ou seja, não definitiva. Então, a partir dos testes realizados, você pode decidir se a ideia está pronta para ser finalizada ou se ajustes ainda precisam ser feitos. Se o assunto em questão é um serviço, você pode montar protótipos mais abstratos, como representações gráficas que simulem as ações reais.

#### Desenvolvimento

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a ação Docente, disponível em: [Construções e Invenções Sustentáveis](#)

**Autor:** Milton Matos Rolim

## CADERNO DO TUTOR

Finalmente, chegamos ao desenvolvimento. Aqui é a hora de tirar tudo do papel e colocar para funcionar de verdade. Em caso de lançamento de produtos, tome as medidas para chamar a atenção do público para o fato, garantindo que ele não caia em ostracismo. Nessa parte, entram em ação os setores de comunicação e publicidade da empresa. Sua missão é vender a solução ao público de modo que ela seja bem-aceita. Em todos os casos, o processo não acaba aqui. É preciso manter um monitoramento constante a fim de identificar pontos de melhorias e avaliar o sucesso da operação. (Woebcken, 2019)

Disponível em: [Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas](https://www.youtube.com/watch?v=7hZMGSamsYA).



Professor, o tema Design Thinking foi acrescentado aqui por fazer parte da habilidade de “Processos Criativos” desta Unidade Curricular. Para saber mais sobre Design Thinking além da referência (Woebcken, 2019), pode-se assistir ao vídeo do link: Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=7hZMGSamsYA>.

### Roteiro de Atividades 2

Faça um mapa conceitual sobre Design Thinking do texto acima, bem como dos outros temas abordados nesta seção - conceitos-bases II.

Fique por dentro:

Um mapa conceitual ou mapa de conceitos é uma ferramenta visual para descrever ideias relacionadas a um tópico principal. Eles podem ser usados para definir, explicar e analisar estruturas complexas de pensamento ou processos, dividindo uma grande ideia em pequenas

partes, tornando os detalhes mais fáceis de entender. Eles funcionam como um mapa de assuntos que descrevem as relações entre palavras, frases e conceitos.

Disponível em: <https://miro.com/pt/mapa-conceitual/o-que-e-map-conceitual/>. Acesso em 20 jun.2024.

Exemplo:



Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a ação Docente, disponível em: [Construções e Invenções Sustentáveis](#)

Autor: Milton Matos Rolim

## CADERNO DO TUTOR

Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/124748932/mapa-conceitual>.

Acesso em 10 jul. 2024.



Caro professor, nesta atividade, poderá optar por um questionário com questões construídas a partir do texto indicado, o que pode ser uma atividade menos trabalhosa, se considerarmos o alunado do noturno. Pode também utilizar outros materiais que julgar adequados.



### **Para saber mais:**

Assista aos vídeos dos links abaixo.

É DIREITO: NORMAS DE ACESSIBILIDADE PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=jXwOS6VRDAw>.

Melhores Projetos de Arquitetura Sustentável de 2020.

<https://www.youtube.com/watch?v=n58ZdPyTAhc>.

## **Conceitos-bases III**

### **Conforto**

Existem diversas grandezas físicas que devem ser observadas para garantir o conforto humano nas edificações, podemos pensar, em

especial em quatro: a) temperatura; b) umidade; c) consumo de energia elétrica e d) iluminação. Estas grandezas são de extrema importância na consecução do projeto quanto ao dimensionamento dos diversos componentes. Por exemplo, uma janela pode permitir a entrada de luz do Sol e ventilação e pode impactar no consumo de energia na iluminação e com condicionamento de ar. Conforme o clima específico da cidade precisam ser equilibradas todas estas grandezas de forma a interferir de forma a otimizar o conforto do ambiente e o consumo de energia.

### **Temperatura ambiente e umidade do ar**

Estas são as grandezas pensadas imediatamente, para fins de fornecimento de conforto humano. Como pode ser observado na figura acima, existe uma faixa de tolerância, com relação a umidade relativa do ar e da temperatura ambiente, na qual considera-se os limites do conforto humano. Existem medidas naturais e artificiais para controle da temperatura e da umidade. Controle da incidência de raios solares, ventilação natural e outros são exemplos de medidas naturais. Já as medidas artificiais são umidificadores e desumidificadores de ar, ar condicionado, ventiladores etc. Estes, artificiais, levam ao aumento do consumo de energia, por isso, o bom projeto aproveita ao máximo as medidas naturais, minimizando a utilização de medidas artificiais.

### **Energia Solar**

Existem duas aplicações da energia solar, para residência, consideradas sustentáveis: os coletores solares térmicos para aquecimento de água para o banho e os painéis solares fotovoltaicos para produção de energia elétrica. Estas soluções devem ser antecedidas de medidas de racionalização do uso de energia e água, como uso do

Este material foi produzido a partir do Material de Apoio a ação Docente,  
disponível em: [Construções e Invenções Sustentáveis](#)

**Autor:** Milton Matos Rolim

## CADERNO DO TUTOR

chuveiro quente o mínimo possível, otimização do uso dos eletrodomésticos etc.

Vantagens da utilização de placas fotovoltaicas como fonte de energia alternativa:

- Fonte de energia limpa e renovável;
- O silício não é tóxico;
- A energia é gerada pelo consumidor final, ou seja, não há perdas com transmissão e distribuição;
- Requer pouca área para a instalação das placas (telhados, fachadas, jardins);
- Requer pouca manutenção: uma vez instalados, precisam somente que as superfícies sejam limpas;
- As placas são silenciosas;
- Economia de energia;
- Não emissão de gases de efeito estufa;
- Podem fornecer energia durante blecautes;
- Retorno financeiro é de 2 a 5 anos;
- A vida útil das placas fotovoltaicas pode ser superior a 20 anos. (Tajiri, Cavalcanti e Potenza, 2012, p. 85).

Disponível em:

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municpioverdeazul/2013/04/9-habitacao-sustentavel-2012.pdf>.

### Água

Em uma construção sustentável o uso racional da água é fundamental, devendo se buscar utilizar o mínimo necessário deste recurso. Se todos tiverem cuidado com detalhes como vazamentos, tempo de banho, torneiras pingando, descargas que utilizam muita água, etc.

poderia reduzir muito o impacto na captação de água e seu tratamento, bem como a geração de esgoto também seria reduzida.

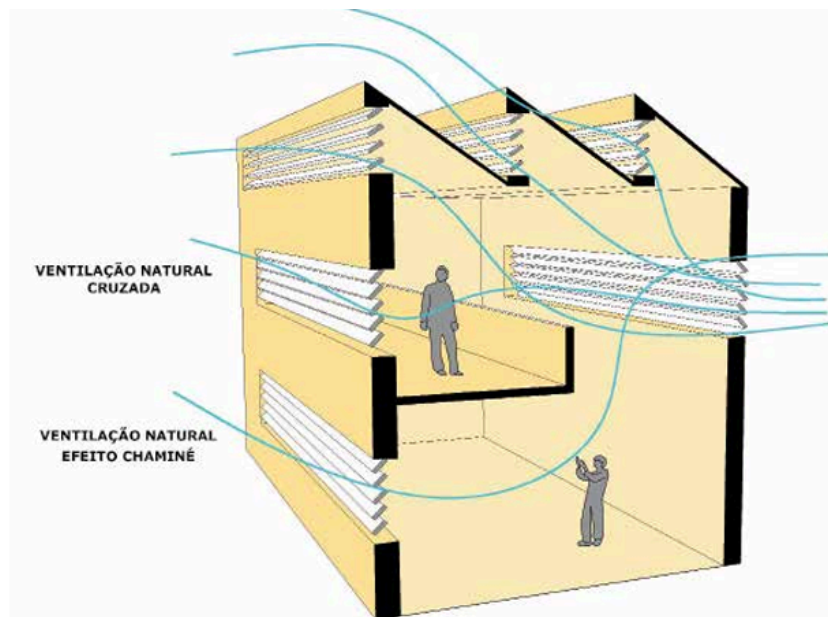
### Ventilação natural

A ventilação é a circulação do ar dentro da edificação e entre o prédio e o exterior. O arejamento da habitação é um dos fatores que mais atuam na sensação de conforto. Um projeto que tem atenção na ventilação natural reduz a utilização de refrigeração (ventiladores e ar condicionado), otimizando a eficiência energética e o conforto humano. O clima da região deve ser considerado para o projeto. A ventilação cruzada é uma solução eficiente para ventilação e é mostrada na figura abaixo (Tajiri, Cavalcanti e Potenza, 2012).

Disponível em:

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municpioverdeazul/2013/04/9-habitacao-sustentavel-2012.pdf>.

## CADERNO DO TUTOR



Ventilação Cruzada. Extraído de Tajiri, Cavalcanti e Potenza (2012)

Fonte:

<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2013/04/9-habitacao-sustentavel-2012.pdf>

### Roteiro de atividades III

Faça um resumo sobre os temas abordados acima - conceitos-bases III.

### Curiosidades

Assista aos vídeos abaixo.

O Uso Racional da Água

<https://www.youtube.com/watch?v=JtshF-n-mis>

Uso racional de energia e eficiência energética

[Uso racional de energia e eficiência energética.](#)



Caro professor, nesta atividade o estudante deverá buscar informações sobre os temas trabalhados neste item, de preferência fazendo sugestões de melhorias, como por exemplo na economia de água e energia. A forma de realização deve ser a mais adequada à realidade da escola. Poderá ser realizada também uma culminância a ser combinada entre o professor/tutor e o aluno.

### Culminância

Professor, agora vamos planejar uma atividade de culminância da unidade curricular.

É importante rever os conhecimentos estudados anteriormente, como: as medidas de melhoria de conforto térmico, utilização de telhado

## CADERNO DO TUTOR

verde, etc e propor para que os estudantes apresentem um seminário em grupo discutindo cada conteúdo trabalhado nesta UC.



### Hora da avaliação!

O aluno será avaliado de forma contínua pelo conjunto de atividades oferecidas neste caderno.

O quadro abaixo apresenta as etapas de avaliação do terceiro momento – **culminância**.

Apresentou **inadequadamente** o seminário (**Insatisfatório < 4**);

Produziu **parcialmente** o seminário. (**Elementar 4-6**);

Produziu **satisfatoriamente o seminário sem a realização dos roteiros das atividades** ao longo do caderno (**Parcialmente satisfatório 6-8**);

Produziu **satisfatoriamente** o seminário e concluiu todas as demais atividades ao longo do caderno (**Satisfatório 8-10**).

## Referencial bibliográfico

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15113:2004. Disponível em:

[ABNT NBR 15113](#). Acesso em: 04 jan. 2024.

BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Disponível em: [L12305](#). Acesso em: 04 jan. 2024.

FUNVERDE, 2016. Exploração mundial de matérias-primas triplicou em 40 anos Disponível em: [Exploração mundial de matérias-primas triplicou em 40 anos - FUNVERDE](#). Acesso em 26 dez. 2023.

GLOBO VERDE. OS GANHOS DA RECICLAGEM DO AÇO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Disponível em:

<https://globoverde.com.br/os-ganhos-da-reciclagem-do-aco-da-construcao-civil/>. Acesso em: 28 dez. 2023.

GUERRA, M., 2020. Desenvolvido na UFBA, método inovador produz cimento a partir de resíduos da construção civil e polui menos. Disponível em: [Desenvolvido na UFBA, método inovador produz cimento a partir de resíduos da construção civil e polui menos | Edgardigital](#). Acesso em: 02 jan. 2024.

## CADERNO DO TUTOR

Metax. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL. 15 de ago. de 2022. Artigos, Notícias, Obras. Disponível em: [Sustentabilidade na construção civil - Metax](#). Acesso em: 28 dez. 2023.

TAJIRI, C. A. H.; CAVALCANTI, D. C.; POTENZA, J. L. Habitação Sustentável, 2012. Disponível em: [HABITAÇÃO SUSTENTÁVEL](#). Acesso em: 26 dez. 2023.

WOEBCKEN, C. 2019. Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas. Disponível em: [Design Thinking: uma forma inovadora de pensar e resolver problemas](#). Acesso em: 04 jan. 2024.

## CADERNO DO TUTOR

