

TRABALHANDO COM GRANDEZAS E MEDIDAS DENTRO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DO TRABALHO.

(Versão Professor)



Solange Taranto de Reis

Ligia Arantes Sad



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TRABALHANDO COM GRANDEZAS E MEDIDAS DENTRO DAS NORMAS REGULAMENTADORAS DO TRABALHO. (Versão Professor)

Solange Taranto de Reis
Lígia Arantes Sad



ISBN: 978-65-89716-04-4



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R375t Reis, Solange Taranto de.
Trabalhando com grandezas e medidas dentro das normas regulamentadoras do trabalho [recurso eletrônico] / Solange Taranto de Reis, Lígia Arantes Sad. – Versão Professor. – Vitória, ES : Editora Ifes, 2020.

2269Kb: il.; PDF

Publicação Eletrônica.

Modo de acesso: <http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais>

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-89716-04-4

1. Matemática – estudo e ensino. 2. Grandezas e medidas. 3. Segurança no trabalho. 4. Normas técnicas – trabalho. 5. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. 6. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. I. Sad, Lígia Arantes. II. Título.

CDD: 510.7

Bibliotecária: Viviane Bessa Lopes Alvarenga CRB/06-745

Realização



Edifes

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância

Instituto Federal do Espírito Santo

Rua Barão de Mauá,30, Bairro Jucutuquara

Vitória, Espírito Santo. CEP:29040-860

Tel.+55(27)3198-0934

E-mail: editora@ifes.edu.br

Comissão Científica

Alex Jordane de Oliveira

Alexandre Kruger Zocolotti

Maria Jose de Resende Ferreira

Coordenação Editorial

Solange Taranto de Reis

Revisão do Texto

Rita Lelia Guimarães Granha

Apoio Técnico

Alessandro Poleto Oliveira

Produção e Divulgação

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Centro de Referências em Formação e Educação a Distância

Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara

Vitória Espírito Santo. CEP:29040-860



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Reitoria do Ifes

Jadir José Pella

Reitor

Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Ensino

André Romero da Silva

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manuel Stange

Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional

Centro de Referência em Formação e Educação à Distância

Mariella Berger Andrade

Diretor do Cefor – Ifes

Larissy Alves Cotonhoto

Coordenadora Geral de Ensino

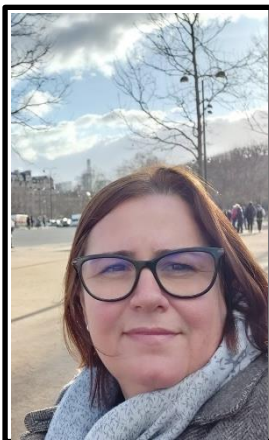
Márcia Gonçalves de Oliveira

Coordenadora Geral de Pesquisa e Pós-graduação

João Paulo Santos

Coordenadora Geral de Administração

MINICURRÍCULO DAS AUTORAS



Solange Taranto de Reis é professora voluntária da Coordenadoria do Proeja do Instituto Federal do Espírito Santo. Possui Pós Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (2018), Mestre em Educação em Ciência e Matemática pelo Educimat/Ifes. Participa do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Educação Profissional (Emep) e do Grupo de Estudos e Pesquisa em Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática (Gepemem).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8376303533525504>

Email: solangetaranto@gmail.com



Ligia Arantes Sad é doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (Unesp), especialista e graduada em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Atualmente, é professora do Ifes, atuante na Coord. de Matemática, bem como no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (Educimat/Mestrado e Doutorado), pesquisando nos campos da História da Matemática, Educação Matemática, Epistemologia e Diversidade Cultural.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1714140036102231>

Email: aransadli@gmail.com

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
Seção 1: GRANDEZAS NO MUNDO DO TRABALHO	17
Seção 2: MEDIDAS NAS NRs 12 E 18	21
Seção 2.1: MEDIDAS DE PROTEÇÃO NO MUNDO DO TRABALHO	24
Seção 2.2: MEDIDAS AO LONGO DA HISTÓRIA E DO TRABALHO	27
Seção 2.3: A BUSCA POR UM PADRÃO: SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS	31
Seção 2.4: UNIDADES DE MEDIDA E CONVERSÃO NAS NRs 18 E 12	33
Seção 3: PROPORCIONALIDADE ENTRE GRANDEZAS E NR 24	46
Seção 3.1: ESCALAS E NR 5, MAPA DE RISCO	51
Seção 3.2: GRANDEZAS DIRETAMENTE E INVERSAMENTE PROPORCIONAIS E PORCENTAGEM NA NR 24	54
Seção 3.3: TEOREMA DE TALES E TRABALHOS EM ALTURAS NR 35	59
Seção 4: GEOMETRIA ESPACIAL E ESPAÇOS CONFINADOS NR 33	64

APRESENTAÇÃO

No período logo após a Revolução Industrial, a migração das populações do campo para as cidades determinou o surgimento de novas profissões. Com isso, aumentaram os riscos à saúde do trabalhador, tornando necessária a criação de normas visando proteger a vida e integridade física dos trabalhadores. Em 1802 o parlamento da Inglaterra aprovou uma lei de saúde e estabeleceu proteção para aprendizes, fixou um limite máximo de 12 horas de trabalho por dia e proibiu o trabalho noturno. Em 1833, também na Inglaterra, foi criada a “Lei das Fábricas”. Dentre um dos fatores que chamavam a atenção, estava a ventilação diluidora que tinha a missão de retirar os contaminantes presentes no ambiente de trabalho. Na mesma época, a Alemanha aprovou a “Lei Operária” que trouxe também atenção a Segurança no Trabalho dos operários.

No Brasil, devido ao contexto histórico da colonização e da escravidão, somente em 1891 foi criada uma lei brasileira que tratava sobre a proteção ao trabalho dos menores. Em 1919 é criada a Lei 3724 de 15/01/19, essa foi a primeira lei brasileira sobre acidentes de trabalho. A revolução industrial só chegou ao Brasil na década de 1940, nessa época as multinacionais começaram a se instalar no Brasil e várias normas de segurança foram trazidas junto com elas.

Em 1944 a lei de acidentes é reformada, dando início à criação do capítulo V da CLT e a criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). A regulamentação do uso de EPI veio por meio da Portaria 319 de 30/12/1960. E, em 1978, as Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR) foram oficializadas por meio da Portaria nº3214/78, do Ministério do Trabalho e, atualmente, existem 35 NRs.

As NRs tratam do conjunto de requisitos e procedimentos relativos à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória às empresas privadas, públicas e órgãos do governo que possuem empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Essas 35 Normas, que passaram a vigorar com a aprovação pelo Ministério do Trabalho, constam em nossa pesquisa conforme tabela de resumo abaixo.

Tabela 1 - Resumo das Normas Regulamentadoras.

Norma regulamentadora	Descrição
NR 1 – Disposições Gerais	Determina que as normas regulamentadoras, relativas à segurança e medicina do trabalho, obrigatoriamente, deverão ser cumpridas por todas as empresas privadas e públicas, desde que possuam empregados regidos de acordo com a CLT.
NR 2 – Inspeção Prévia	<u>Revogada pela Portaria SEPRT 915, de 30 de julho de 2019 SEPRT 915, de 30 de julho de 2019.</u>
NR 3 – Embargo ou Interdição	É de competência da SRTE interditar/embargar o estabelecimento, as máquinas, setor de serviços se demonstrarem grave e iminente risco para o trabalhador, mediante laudo técnico.
NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)	Estabelece a obrigatoriedade de contratação de profissionais da área de segurança e saúde do trabalho de acordo com o número de empregados e a natureza do risco da atividade econômica da empresa. Os profissionais integrantes do SESMT são os responsáveis pela elaboração, planejamento e aplicação dos conhecimentos de engenharia de segurança e medicina do trabalho nos ambientes laborais, visando garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.
NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA	Tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível, de forma permanente, o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador. A CIPA deve ser constituída por estabelecimento, composta por representantes do empregador e dos empregados, e dimensionada de acordo com o número de empregados e o grau de risco da atividade econômica da empresa.
NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual	Regulamenta a execução do trabalho com uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sem estar condicionada a setores ou atividades econômicas específicas.
NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	Essa norma estabelece, dentre outras coisas, a obrigatoriedade de exames médicos obrigatórios para as empresas. São eles: Exame Admissional e ou demissional; periódico; retorno de Trabalho; mudança de função e exames complementares dependendo do grau de risco da empresa.
NR 8 – Edificações	Esta norma define os parâmetros para as edificações, observando-se a proteção contra a chuva, insolação excessiva ou falta de insolação, enfim, busca estabelecer condições do conforto nos locais de trabalho.
NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	Estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) a todas as empresas que admitam trabalhadores como empregados.
NR 10 – Instalações e Serviços de Eletricidade	Visa estabelecer condições mínimas para garantir a segurança daqueles que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação.
NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais	Estabelece medidas de prevenção a Operação de Elevadores, Guindastes, Transportadores Industriais e Máquinas Transportadoras.

Tabela 1 (continuação) :Resumo das Normas Regulamentadoras.

Norma regulamentadora	Descrição
NR 12 – Máquinas e Equipamentos	Determina, dentre outras coisas, as instalações e áreas de trabalho, distâncias mínimas entre as máquinas. Em seus vários anexos os equipamentos são mostrados de forma bem detalhada, sempre busca a padronização das medidas de prevenção a serem adotadas, a fim de obtermos um trabalho mais seguro em todas as operações com o maquinário.
NR 13 – Caldeiras e Vasos de Pressão	Estabelece os procedimentos de segurança que devem ser observados nas atividades referentes a projeto de construção, acompanhamento de operação e manutenção, inspeção e supervisão de inspeção de caldeiras e vasos de pressão.
NR 14 – Fornos	Define os parâmetros e serem observados para a instalação de fornos, cuidados com gases, chamas, líquidos.
NR 15 – Atividades e Operações Insalubres	Estabelece as atividades que devem ser consideradas insalubres, gerando direito ao adicional de insalubridade aos trabalhadores.
NR 16 – Atividades e Operações Perigosas	Normatiza um adicional de 30% sobre o salário para o trabalho que exerce sua atividade em situação perigosa.
NR 17 – Ergonomia	Esta norma estabelece os parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do homem.
NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção	Destina a regulamentar o elenco de providências a serem executadas, em função do cronograma de uma obra, levando-se em conta os riscos de acidentes e doenças do trabalho e as suas respectivas medidas de segurança.
NR 19 – Explosivos	Determina parâmetros para o depósito, manuseio e armazenagem de explosivos. Objetivando regulamentar medidas de segurança para esse trabalho que é de alto risco.
NR 20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis	Define os parâmetros para as atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis.
NR 21 – Trabalho a céu aberto	Define o tipo de proteção que deve ser fornecida pela empresa aos trabalhadores que trabalham sem abrigo contra intempéries (insolação, condições sanitárias, água etc.).
NR 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração	Estabelece normas para a segurança dos trabalhadores indústria da mineração. Objetivando a busca permanente por um ambiente de trabalho seguro.
NR 23 – Proteção contra Incêndios	Estabelece disposições relativas à proteção contra incêndio, a saídas para rápida retirada do pessoal em serviço, a equipamentos suficientes para combater o fogo no seu início e a pessoas adestradas no uso correto destes equipamentos.
NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais do Trabalho	Busca adequar banheiros, vestiários, refeitórios, alojamentos e outras questões de conforto.
NR 25 – Resíduos Industriais	Trata da eliminação dos resíduos gasosos, sólidos, líquidos de alta toxicidade, periculosidade, risco biológico, radioativo, relativos ao trabalho.
NR 26 – Sinalização de Segurança	Determina as cores e serem observadas na segurança do trabalho como forma de prevenção evitando a distração, confusão e fadiga do trabalhador, bem como cuidados especiais quanto a produtos e locais perigosos.

Tabela 1 (continuação) :Resumo das Normas Regulamentadoras.

Norma regulamentadora	Descrição
NR 27 – Registro Profissional do Técnico de Segurança	<u>Revogada pela Portaria 262, de 30/05/2008</u>
NR 28 – Fiscalização e penalidades	Estabelece os procedimentos a serem adotados pela fiscalização trabalhista de segurança e medicina do trabalho, tanto a concessão de prazos às empresas para a correção de irregularidades técnicas, como também, no que concerne ao procedimento de autuação por infração as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do trabalho, e valores de multas.
NR 29 – Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário	Tem por objetivo regulamentar a proteção prevenção contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários.
NR 30 – Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário	Aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada no transporte de mercadorias ou de passageiros, na navegação marítima de longo curso, na cabotagem, na navegação interior, no serviço de reboque em alto-mar, bem como em plataformas marítimas e fluviais, quando em deslocamento, e embarcações de apoio marítimo e portuário.
NR 31- Segurança e saúde no Trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal a aquicultura	Estabelece os preceitos a serem observadas na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento de quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho.
NR 32 – Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde	Tem por finalidade estabelecer diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e a saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.
NR 33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados	Tem por objetivo estabelecer requisitos mínimos para a identificação de espaços confinados e o controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nesses espaços.
NR 34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval	Estabelece requisitos mínimos e as medidas de proteção e segurança, a saúde e ao meio ambiente de trabalho nas atividades da indústria de construção e reparação naval.
NR 35 – Trabalho em Altura	Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização, execução, treinamento de funcionários, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.
NR 36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados	Estabelecer os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano.
NR 37 – Segurança e Saúde no Trabalho em Plataformas de Petróleo	Estabelece os requisitos mínimos de segurança, saúde, e condições de vivência no trabalho a bordo de plataformas de petróleo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras – AJB.

Fonte: Acervo da pesquisa, elaborada conforme informações <https://sit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/legislacao-sst/normas-regulamentadoras>, acesso em setembro, 2020.

Nesse contexto, uma profissão criada foi a de Técnico em Segurança no Trabalho, que atua orientando os empregadores para que essas normas sejam observadas e os riscos de acidente de trabalho sejam minimizados ou eliminados. Segundo o Catálogo Nacional de cursos Técnico, obtido pelo portal do MEC,

O perfil profissional de um Técnico: Analisa os métodos e os processos laborais. Identifica fatores de risco de acidentes do trabalho, de doenças profissionais e de trabalho e de presença de agentes ambientais agressivos ao trabalhador. Realiza procedimentos de orientação sobre medidas de eliminação e neutralização de riscos. Elabora procedimentos de acordo com a natureza da empresa. Promove programas, eventos e capacitações. Divulga normas e procedimentos de segurança e higiene ocupacional. Indica, solicita e inspeciona equipamentos de proteção coletiva e individual contra incêndio. Levanta e utiliza dados estatísticos de doenças e acidentes de trabalho para ajustes das ações preventivas. Produz relatórios referentes à segurança e à saúde do trabalhador. (BRASIL, 2017 p. 245)

O Curso Técnico de Segurança do Trabalho Integrado com Ensino Médio para Jovens e Adultos do Ifes recomenda que o ensino deve proporcionar uma formação integral ao educando na perspectiva do mundo do trabalho, articulando as realidades sociais, econômicas, políticas e culturais, e estabelecendo, também, uma relação com o ambiente de trabalho, com a saúde e a qualidade de vida dos trabalhadores. Além disso, deve oferecer ao aluno uma formação que valorize os conhecimentos e experiências prévias, articulando-os e integrando-os aos conhecimentos teórico-práticos do curso, dando-lhe condições de contribuir para a melhoria do ambiente e das relações de trabalho.

Esse curso contempla, para a turma do segundo período, a disciplina Matemática II com os seguinte conteúdos: proporcionalidade; proporcionalidades inversas e as relações de proporcionalidade entre três ou mais grandezas; porcentagem e as escalas; semelhança de figuras; semelhança de triângulos; Teorema de Tales e de Pitágoras; trigonometria do triângulo retângulo; razões trigonométricas; áreas de figuras planas; áreas de figuras retangulares; área do círculo e o comprimento da circunferência ; retas perpendiculares, paralelas; mediatrizes e bissetrizes.

As tarefas que apresentamos neste caderno fazem parte da pesquisa “Produção de conhecimentos sobre Grandezas e Medidas com alunos do curso Técnico de Segurança do Trabalho- Proeja”, Reis (2020). O foco das tarefas é a produção de conhecimento envolvendo disciplinas do curso técnico, na modalidade Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Educação de Jovens e Adultos (Proeja).

Foram elaboradas com o objetivo de proporcionar, aos educandos, uma oportunidade de vivenciar/observar a relação entre conceitos da matemática com as disciplinas técnicas, baseadas nas Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR).

As tarefas propostas aqui, foram pensadas para serem aplicadas em sala de aula e nos espaços da instituição a fim de possibilitar a produção de significados e conhecimentos produzidos pelos alunos para alguns conteúdos do eixo de Grandezas e Medidas. Assim, este caderno de tarefas foi elaborado, baseado em NRs previamente escolhidas para discutir conceitos matemáticos do eixo de Grandezas e medidas com o objetivo de proporcionar aos alunos a oportunidade de compreender a relação entre conceitos da matemática com as disciplinas técnicas, baseadas nas Normas Regulamentadoras do Trabalho (NR).

As tarefas que compõem este Caderno de Tarefas utilizam princípios metodológicos e conceituais que direcionam a Educação de Jovens e Adultos, por meio do grupo de pesquisa Gepemem, onde tivemos a oportunidade de avaliar as questões elaboradas. A nossa expectativa está em que este caderno de tarefas auxilie o professor no seu trabalho, de forma que possa promover a produção de significados e conhecimentos sobre conceitos matemáticos e suas contribuições em outras áreas de conhecimento, especialmente a profissional.

Esperamos que os professores façam uso deste caderno de tarefas com foco no curso com o qual esteja trabalhando e sintam-se à vontade em reorganizá-lo de acordo com a realidade de sua turma. Entendemos que todo material a ser usado deve ser adaptado às especificidades da turma com a qual o professor irá trabalhar. Ademais, acreditamos que esse caderno de tarefas possa servir de estímulo para a criação de outros.

Carta ao professor

Este caderno de tarefas está vinculado à pesquisa de mestrado de Reis (2020). Optamos por um material que possa contribuir com o ensino de Matemática para o público do Proeja. Com características específicas, pode oportunizar ao professor abrir espaços comunicativos para verificar em que direção o aluno está falando e quais significados e conhecimentos são produzidos pelos alunos para conteúdos matemáticos e técnicos profissionais.

As tarefas propostas aqui, foram pensadas para serem aplicadas em sala de aula e nos espaços da escola, com o objetivo de verificar a produção de significados e conhecimentos produzidos pelos alunos ao trabalharem alguns conteúdos do eixo de Grandezas e Medidas, com base em vivências e observações nos espaços físicos.

Assim, este caderno de tarefas foi elaborado, baseado em algumas NRs previamente escolhidas para discutir conceitos matemáticos do eixo de Grandezas e Medidas, com o objetivo de que o professor possa também ajudar aos alunos compreenderem a relação entre conceitos da matemática e disciplinas técnicas.

O caderno de tarefas apresenta-se dividido em 4 seções, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 – Seções e objetivos

Seção	Objetivo/tempo de aula	Conteúdos matemáticos
Seção 1 - Grandezas do Mundo do trabalho	Discutir o que é uma Grandeza, um instrumento de medida e uma unidade de medida. (duas aulas)	Introdução a Grandezas e unidades de medidas
Seção 2 - Medidas nas NRs 12 e 18		
2.1 - Medidas de proteção no mundo do trabalho.	Discutir e trabalhar o conceito de perímetro e área, das unidades de medidas, ressaltando que o sistema métrico é uma escala decimal de grandezas;	Introdução ao conceito de perímetro e área. Sistema métrico. Medidas antropométricas. Conversão de unidade de medidas.
2.2 - Medidas ao longo da história e do trabalho	Discutir as formas de medidas ao longo da história e do trabalho e a busca pela padronização onde surge o Sistema Internacional de medidas.	
2.3 - Sistema Internacional de medidas		
2.4 - Unidade de medidas e conversão nas NRs 12 e 18.	Discutir e trabalhar a conversão das unidades de medidas. (seis aulas)	

Seção 3 - Proporcionalidade entre grandezas e NR 24 3.1- Escala e NR 05 Mapa de Risco 3.2 -Grandezas diretamente e inversamente proporcionais e porcentagem na NR 24 3.3 – Teorema de Tales e trabalhos em altura NR 35	Trabalhar as grandezas diretamente proporcionais; Discutir o conceito de escala matemática e sua utilização Trabalhar as grandezas inversamente proporcionais e a porcentagem; Discutir sobre os conceitos de semelhança de triângulos, retas paralelas, perpendiculares e transversais e o seu uso. (oito aulas)	Regra de três simples, Escala métrica, porcentagem, semelhança de triângulos, retas paralelas, perpendiculares e transversais e sua relação com o Teorema de Tales.
Seção 4 – Geometria espacial e espaços confinados NR 33.	Relacionar o volume do Cone e do cilindro e depois do cone com o da esfera. Estudar as relações da geometria espacial com os espaços confinados. (quadro aulas)	Geometria espacial, Volume do cone, cilindro e esfera.

Fonte: Elaboração da pesquisadora, 2020.

Professor, conforme nossa experiência em sala de aula e durante a pesquisa utilizamos um avatar com a intenção de promover o diálogo entre os estudantes e professores/estudantes conforme legenda abaixo.

Legendas:



Os balões na cor branca, são diálogos que propomos aos professores realizarem com os alunos.



Os balões na cor laranja, indicam orientações pedagógicas aos professores.

Caros estudantes...

Prezado estudante, este material foi elaborado para ser trabalhado em sala de aula ou em outros espaços. Desta forma, quando a proposta para uma tarefa for em dupla, caso não esteja em um espaço mediado pelo professor, sugerimos que convide uma outra pessoa para realizar essa tarefa com você. Pois assim, poderá ter uma experiência semelhante a que teria na escola.



Professor: Antes do início de cada tarefa, apresentamos os objetivos que pretendemos atingir ao propor as tarefas. Fique à vontade para usar as tarefas que propomos ou alterar conforme suas necessidades.

Seção 1: GRANDEZAS NO MUNDO DO TRABALHO



Professor: O objetivo da **Tarefa 1** é levar o estudante a perceber que podemos identificar mais de uma grandeza em um mesmo objeto, dependendo do interesse do observador. Isso levará a utilização de instrumentos e medidas diferentes. Destacamos que ao realizarmos indagações para os nossos estudantes é importante deixar claro o que queremos medir.

Tarefa 1: Observe os quadros abaixo.

OBJETOS



01 CANTEIRO DE OBRA



02 PLANTA BAIXA



03 ESCRITÓRIO



04 BANANA



05 PRATO COM COMIDA



06 REFEITÓRIO

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 28g (1 pacote)***		
Quantidade por porção		
		%VD(*)
Valor energético	104 kcal = 437kJ	5%
Carboidratos, dos quais:	19g	6%
Açúcares	19g	**
Lactose	0g	**
Proteínas	1,5g	2%
Gorduras totais, das quais:	2,8g	5%
Gorduras saturadas	1,1g	5%
Gorduras trans	0g	**
Fibra alimentar	0,7g	3%
Sódio	131mg	5%

07 TABELA NUTRICIONAL



08 POTE DE SORVETE



09 ESPAÇO CONFINADO

GRANDEZAS

COMPRIMENTO	TEMPO	MASSA	PRESSÃO
TRABALHO E ENERGIA	TEMPERATURA	ÁREA	VOLUME
FREQUÊNCIA	INTENSIDADE LUMINOSA		

INSTRUMENTOS



01 PONTO ELETRÔNICO



02 DECIBELÍMETRO



03 MONÓXIDO DE CARBONO



04 TRENA



05 TERMÔMETRO



06 BALANÇA



07 RÉGUA, ESQUADRO E TRANSFERIDOR



08 LUXÍMETRO



Professor: Em um primeiro momento estimule os estudantes a realizarem essa atividade sem a sua intervenção, incentive as interações entre eles. Os estudantes podem trazer relações diversas, como é o caso do iogurte, que apesar de ser líquido é vendido no "peso" e a banana que em alguns lugares é vendida no "peso" e em outro na penca. As múltiplas relações que podem surgir, irão auxiliar na discussão da necessidade de um sistema internacional de medida.

O que é Grandeza?

Um objeto possui apenas uma
grandeza?



Tarefa 2: Vamos tentar responder os questionamentos acima. Baseado nos quadros: Objetos, Grandezas e Instrumentos, complete a tabela abaixo e em seguida tente responder os questionamentos, use o espaço da página 20.

OBJETO	QUAIS GRANDEZAS PODEMOS RELACIONAR A ESSAS IMAGENS?	QUAIS INSTRUMENTOS PODEMOS MEDIR ESSA(S) GRANDEZA?	QUAIS UNIDADES VOCÊ UTILIZARIA PARA MEDIR ESSE OBJETO?
01- CANTEIRO DE OBRA			
02 -PLANTA BAIXA			
03 -ESCRITÓRIO			
04 -BANANA			
05- PRATO DE COMIDA			
06- REFEITÓRIO			
07 -TABELA NUTRICIONAL			
08 -POTE DE SORVETE			
09 – ESPAÇO CONFINADO			



Seção 2: MEDIDAS NAS NRs 12 E 18



Durante o seu exercício profissional, o técnico de Segurança do trabalho utiliza alguns conhecimentos matemáticos, dos quais destacamos aqueles relacionados a grandezas e medidas, cálculo de áreas e perímetros. Pontuamos aqui a importância desses para comprovar a nossa afirmação, e ilustramos algumas situações ligadas à observação e ao cumprimento de aspectos ligados à segurança do trabalho, definidas nas Normas Regulamentadoras (NR).

A NR 18 estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

O item 18.12 desta NR regulamenta as medidas das escadas, rampas e passarelas. Nesta tarefa utilizaremos o item 18.12.5.1:

18.12 Escadas, Rampas e Passarelas

18.12.5 Escadas.

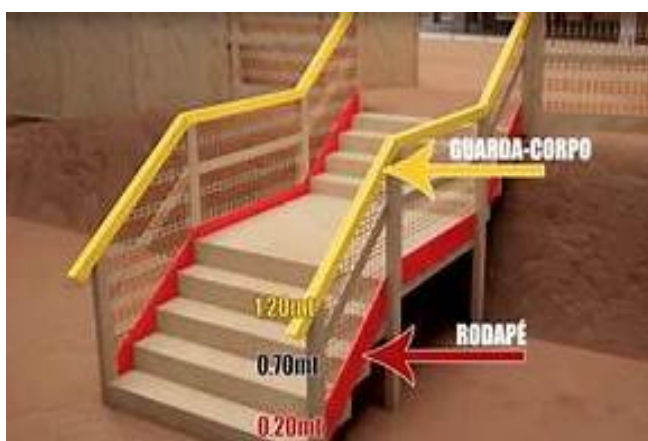
18.12.5.1 **As escadas provisórias** de uso coletivo devem ser dimensionadas em função do fluxo de trabalhadores, respeitando-se a largura mínima de 0,80 m (oitenta centímetros), devendo ter, pelo menos a cada 2,90 m (dois metros e noventa centímetros) de altura um patamar intermediário.

Como escadas desse tipo devem ter guarda corpo, recorreremos ao item 12.70 da NR 12, que define as normas de segurança no trabalho com máquinas.

12.70. Os meios de acesso, exceto escada fixa tipo marinheiro e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas com as seguintes características:

a) ser dimensionados, construídos e fixados de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;

- b) ser constituídos de material resistente a intempéries e corrosão;
- c) possuir travessão superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura em relação ao piso ao longo de toda a extensão, em ambos os lados;
- d) o travessão superior não deve possuir superfície plana, a fim de evitar a colocação de objetos; e
- e) possuir rodapé de, no mínimo 0,20 m (vinte centímetros) de altura e travessão intermediário a 0,70 m (setenta centímetros) de altura em relação ao piso localizado entre o rodapé e o travessão superior.



Imagine que você seja o técnico de segurança responsável por verificar se as escadas de uma obra estão de acordo com as normas. Como você faria essa verificação?



Com base na sua resposta, como você explicaria o que é medir? Você poderia escrever (ou descrever) sobre uma (ou mais de uma) situação envolvendo o que você considera medir?



Registre aqui:

Seção 2.1: MEDIDAS DE PROTEÇÃO NO MUNDO DO TRABALHO



Professor: Nosso objetivo aqui é iniciar um diálogo sobre o conceito de perímetro e área. Estimule o diálogo entre os estudantes e peça para que dialoguem sobre a produção de significados sobre perímetro e área por eles produzidos ao lerem os trechos da NR abaixo destacada.

Continuando nossos estudos sobre a NR 18, vamos analisar alguns de seus itens: 18.13.6 em todo **perímetro** da construção de edifícios com mais de 4 (quatro) pavimentos (ou altura equivalente), é obrigatória a instalação de uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje que esteja, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno. No item 18.13.9 fala que o **perímetro** da construção de edifícios, além do disposto nos subitens 18.13.6 e 18.13.7, deve ser fechado com tela a partir da plataforma principal de proteção.

Já no item 18.14.24.1.2 diz que a área de cobertura da grua, bem como interferências com **áreas** além do limite da obra, deverá estar prevista no plano de cargas respectivo. (Incluído pela Portaria SIT n.º 114, de 17 de janeiro de 2005). E no item 18.14.24.12 **As áreas** de carga ou descarga devem ser isoladas somente sendo permitido o acesso às mesmas ao pessoal envolvido na operação.

Como você pode observar, por diversas vezes, a palavra perímetro e área são citadas em diferentes pontos. Mas, o que é perímetro? E área?





Responda aqui.

De modo geral, área é a medida da extensão de uma superfície, expressa em uma unidade padrão preestabelecida. Já o perímetro a medida do contorno de uma figura. No caso dos polígonos, ele será obtido pela soma das medidas de seus lados.



Seção 2.2: MEDIDAS AO LONGO DA HISTÓRIA E DO TRABALHO



Desde as civilizações mais antigas, o homem sentiu a necessidade de medir coisas e teve que descobrir meios para realizar as medições (HOGBEN, 1952; STRUIK, 1989; BOYER, 1996). Acredita-se que inicialmente, o ato de medir foi intuitivo, relacionado, principalmente, a necessidade de alimentação do homem primitivo: com a substituição da caça e de coleta de frutas pela domesticação de animais e pelo plantio de cereais, percebeu a necessidade de “medir” as quantidades produzidas e os seus períodos produtivos.

Para isso, o homem começou a usar partes do seu corpo (medidas antropométricas). Possivelmente, surgem as medidas de comprimento, como o palmo, o pé e o passo, dentre outros. Vale destacar que algumas delas como a polegada, o pé e a jarda ainda são usados atualmente.



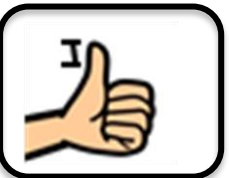
Milha

Os romanos criaram a milha que equivale a mil passos de um legionário (soldado romano).



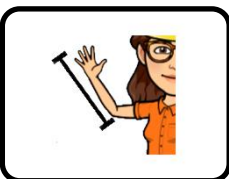
Braça

Os franceses criaram a braça, o comprimento da ponta de uma palma à outra, com os braços abertos.



Polegada

A unidade de medida denominada polegada foi criada pelo rei Eduardo I, da Inglaterra, durante o século XVI. Sua origem está ligada à medição utilizando o próprio polegar, consistindo na largura entre a base da unha e a ponta do dedo.



"Cúbito" ou "côvado"

É uma das unidades de medida mais antigas das quais se tem notícia, definido pelo comprimento do braço medido do cotovelo à extremidade do dedo médio do braço distendido.



Professor: O objetivo das tarefas 1, 2 e 3 é trabalhar as medidas e os diferentes modos de se medir um único objeto. Vamos utilizar as medidas antropométricas como pé, mão, braço para realizar algumas comparações, para que os estudantes possam produzir significado e conhecimentos sobre a necessidade de uma medida padrão o que os levará a produzir significados para o Sistema Internacional de medidas Sistema Internacional de medidas.

Tarefa 1: Você já ouviu falar ou usa outra unidade de medida de comprimento, diferente das apresentadas aqui? Utilize o espaço abaixo para compartilhar suas informações.



Professor: Nas tarefas 2 e 3 a seguir, promova um diálogo com os alunos, leve-os a perceber que apesar de medirem o mesmo objeto eles poderão encontrar valores diferentes. Incentive os estudantes a discutir sobre o que eles podem atribuir para essa diferença?

Tarefa 2: Medidas da sala de aula, divididos em grupos façam a medida da janela, porta e mesa da sala utilizando como unidade de medida a polegada, o cúbito e a braça.

Anote no quadro abaixo seus resultados.

Objetos	Polegada	cúbito	Braça
Porta da sala			
Janela			
Mesa			

Tarefa 3: Agora compare os resultados que o seu grupo obteve com os resultados obtidos por seus colegas dos outros grupos. Escreva no quadro abaixo o que vocês observaram.

--

Nessas tarefas podemos perceber que medir nada mais é do que fazer comparações. Mas ao fazer a tarefa 2 e 3, fica evidente que temos uma necessidade de estabelecer um padrão de comparação.



Seção 2.3: A BUSCA POR UM PADRÃO: SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS



Professor: O objetivo desta seção é levar os estudantes a produzirem significados e conhecimentos para as Grandezas e suas unidades de medidas e relacioná-las com outras disciplinas como Física, Química, Biologia e as disciplinas técnicas.

Segue dicas de vídeos: <https://youtu.be/AAYbR-g7zD0>

https://youtu.be/752KWWVH_VU

O **Sistema Internacional de Unidades**, abreviado pela sigla SI, é um conjunto de unidades de medidas correspondentes às grandezas físicas fundamentais e suas derivações.



Em 1960, um comitê internacional se reuniu para definir os padrões das grandezas fundamentais. Surge o Sistema Internacional de unidades, cuja abreviatura é SI.

Nesse sistema adotado, as unidades de massa, comprimento e de tempo, são, respectivamente: o quilograma, o metro e o segundo.

Outras unidades fundamentais do SI são o ampère, o kelvin, a candela e o mol.

Portanto, definiu-se que essas sete unidades constituem a base do SI.

Sistema Internacional de medidas



Unidades de base do sistema Internacional(SI)		
Grandezas	Unidades SI	
	Nome	Símbolo
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
Tempo	Segundo	s
Corrente Elétrica	Ampère	A
Temperatura Termodinâmica	Kelvin	K
Quantidade de Matéria	Mol	mol
Intensidade Luminosa	Candela	cd

Fonte: Acervo da pesquisa, 2020

Tarefa 1: Certamente você já usou, no seu dia a dia, algumas dessas medidas:

- “Quero 200g de queijo”
- “Esse terreno tem 12 metros de frente”;
- “O ônibus chegou 15 min. atrasado”.

E no seu exercício profissional: Quais unidades do SI você usa? Em quais situações? Escreva suas anotações e depois compartilhe com seus colegas.

Seção 2.4: UNIDADES DE MEDIDA E CONVERSÃO NAS NRs 18 E 12

Tarefa 1: Observe os grifos abaixo feitos por nós nos textos das NRs 18 e 12

18.12.5.1 As escadas provisórias de uso coletivo devem ser dimensionadas em função do fluxo de trabalhadores, respeitando-se a **largura mínima de 0,80 m (oitenta centímetros)**, devendo ter pelo menos a cada **2,90 m (dois metros e noventa centímetros) de altura** um patamar intermediário.

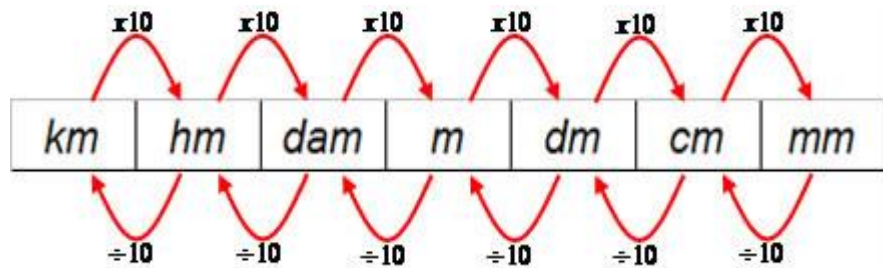
12.70 item c) possuir travessão superior de **1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20m (um metro e vinte centímetros)** de altura em relação ao piso ao longo de toda a extensão, em ambos os lados; item e) possuir rodapé de, no mínimo **0,20 m (vinte centímetros)** de altura e travessão intermediário **a 0,70 m (setenta centímetros)** de altura em relação ao piso localizado entre o rodapé e o travessão superior.

Discuta com seus colegas porque temos essas medidas (em negrito) representadas de duas maneiras diferentes. Escreva no espaço abaixo suas observações.

O Sistema métrico é uma escala decimal de grandezas. As unidades de comprimento e área podem ser transformadas com a subdivisão em múltiplos e submúltiplos de 10.



Medidas de comprimento



Como seriam as
medidas da área?



Baseado no quadro acima, de medidas de comprimento, faça abaixo um quadro de como você acha que seriam as medidas de área.

Tarefa 2: Medidas da escada da escola. Vamos utilizar o que aprendemos sobre as escadas provisórias nas NRs 18 e 12 discutidas na seção 2 deste caderno. Divididos em grupos, vamos simular que estamos fazendo uma inspeção em uma empresa, no nosso caso a escola, para efetuar as medidas da escada da escola. Para esta tarefa vamos precisar de trena, lápis e borracha.

I.Qual a medida da altura do travessão? Qual a unidade de medida que vocês utilizaram?

II.O travessão superior possui superfície plana ou arredondada?

III.Quais as medidas da altura do rodapé e do travessão intermediário? Que unidade de medida utilizou?

IV.Qual a medida da largura e do comprimento do degrau da escada? Que unidade de medida utilizaram?

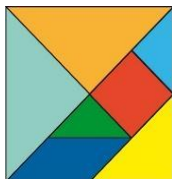
V. Qual a medida da altura de cada degrau? Qual unidade de medida utilizada?

VI. Meça o comprimento e a largura de cada patamar da escada e em seguida calcule sua área. Não esqueça de deixar no espaço abaixo seus registros de como fez para achar a área do patamar.

Será que a escada
da nossa escola está
dentro das normas?



Tarefa 3: Construindo e utilizando o Tangram quadrado. Para essa tarefa vamos precisar de uma folha de papel A4.



O Tangram quadrado é um quebra-cabeças chinês composto por sete peças (5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). Com as quais é possível formar diversas outras figuras. A construção dessas figuras pode nos auxiliar a entender vários conceitos da geometria plana que podemos utilizar no mundo do trabalho.



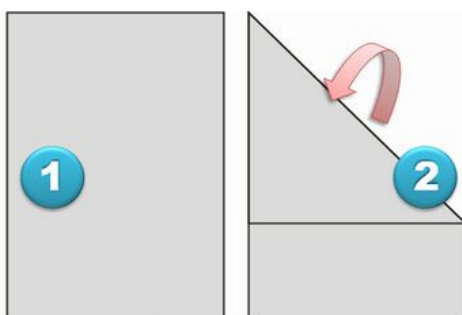
Professor: O objetivo dessa tarefa é trabalhar conceitos de geometria plana como: diagonal, retas paralelas, perpendiculares, ponto médio, bissetriz, triângulos congruentes etc. Explore isso com seus estudantes. Além disso, o Tangram nos permite trabalhar a sobreposição de figuras para cálculo de área.

Para mais informações acesse o site:

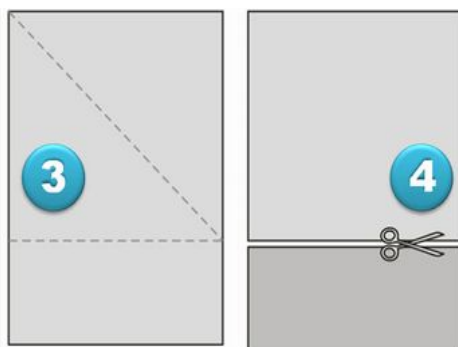
<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=25696>

Para a construção do Tangram quadrado vamos precisar de uma folha de papel A4 e acompanhar os passos abaixo.

Obtenha, da folha A4, um quadrado de tamanho máximo. Para isso, tome um dos vértices da folha (retangular, no caso) e faça com que ele toque no lado maior da folha (2), oposto a esse vértice, até que o lado menor, adjacente a esse vértice, se sobreponha totalmente ao lado oposto.



Mantendo esse alinhamento, faça um vinco no papel, de modo que surja uma diagonal (3) do quadrado corte a sobra da folha (4) que não foi utilizada.



Diagonal?

Escreva abaixo o que você entendeu por diagonal?

Será que o quadrado possui apenas uma diagonal?

Ao traçar a diagonal, formamos duas novas figuras, você pode me dizer qual o nome dessas figuras?



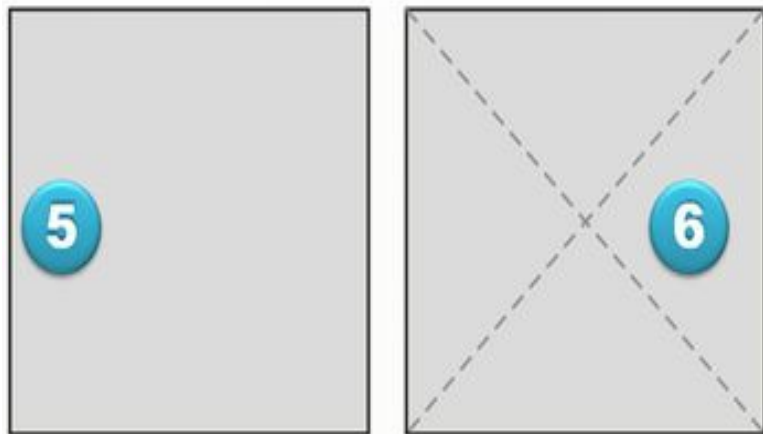
Faça seu registro nesse espaço.

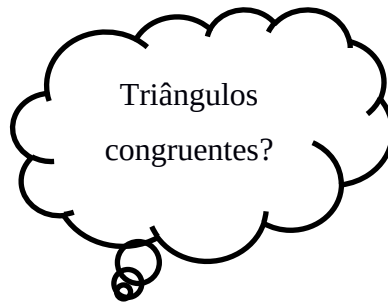
Você consegue chegar na fórmula da área do triângulo baseada na fórmula da área do quadrado?



Use esse espaço.

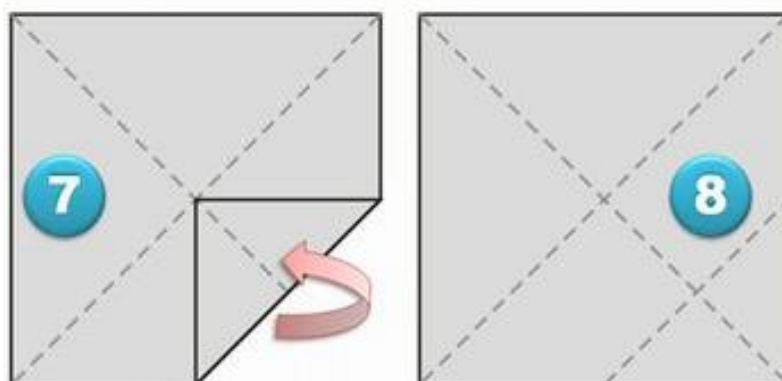
Com o quadrado formado (5) faça outra dobra formando 4 triângulos congruentes (6).



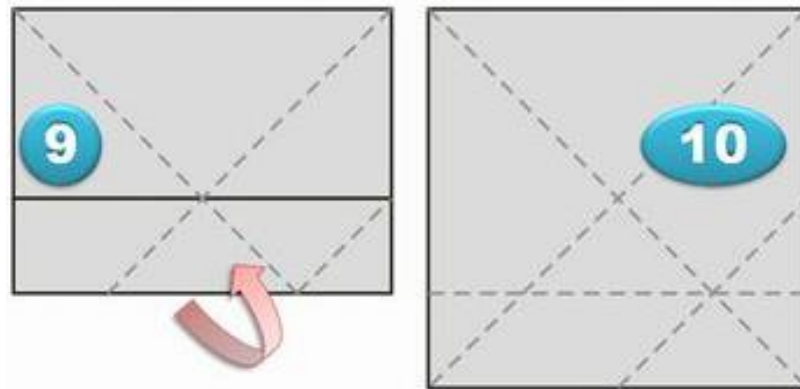


Observe os 4 quatuor triângulos formados na imagem 6 e tente responder o que seriam triângulos congruentes. Faça seu registro neste espaço.

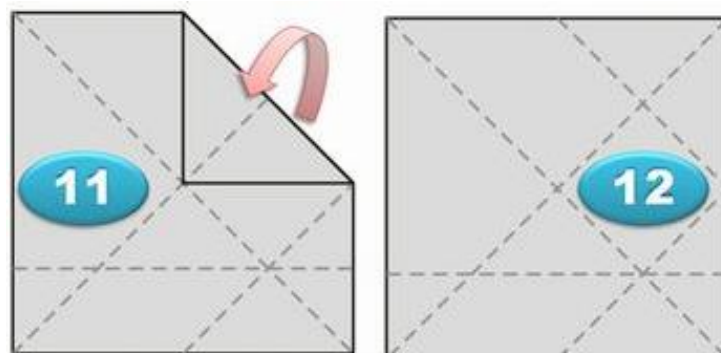
Dobre a ponta inferior direita de forma que coincida com o meio do quadrado conforme imagem (7). Desdobre e observe as marcas das dobraduras como na imagem (8).



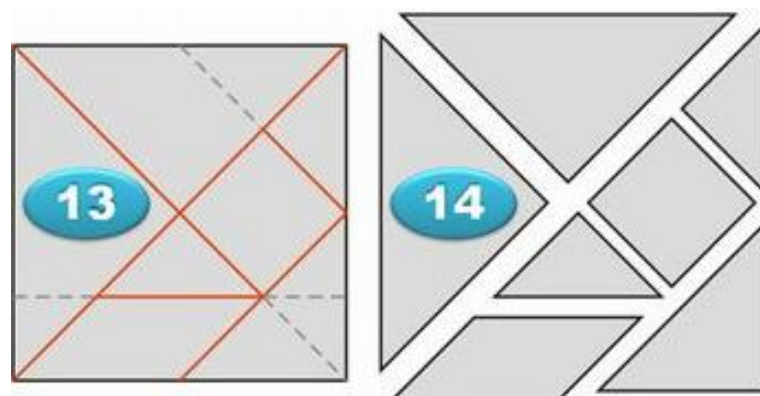
Faça mais uma dobra, de modo que a borda da folha coincida com o meio do quadrado, conforme a imagem (9) que ao abrir teremos marcas como na imagem (10)



Dobre a ponta superior direita de forma que ela coincida com o meio do quadrado conforme imagem (11), que ao desdobrar teremos marcas como a imagem (12).



Todas as marcas necessárias para o molde do Tangram já estão feitas. Trace com um lápis ou uma caneta conforme imagem (13). Depois recorte de acordo com os traços separados conforme imagem (14).





Obtemos assim as 7 peças do Tangram.

5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo.



Tarefa 3: Estudando área e perímetro com o Tangram. Vamos precisar do Tangram que construímos na tarefa 2.

I. Forme um quadrado usando 3 peças. Calcule a área desse quadrado e registre aqui como fez para achar a área.

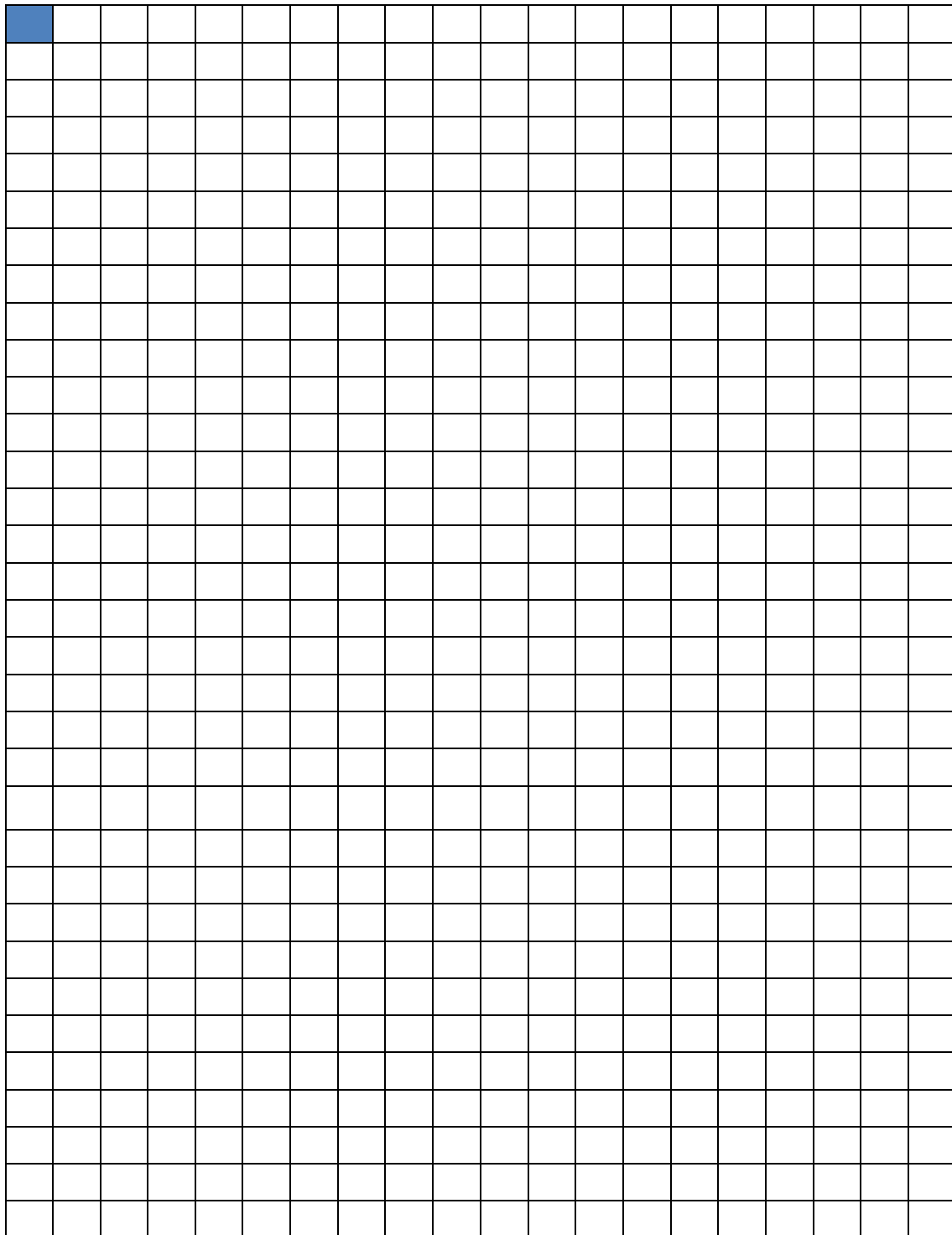
II. Forme um retângulo utilizando 4 peças. Calcule a área desse retângulo e registre aqui como fez para calcular a área.



III. Forme um quadrado utilizando as 7 peças. Calcule a área desse quadrado e registre aqui como fez para calcular a área.

IV. Com os dois triângulos menores forme figuras planas com perímetros diferentes. O que você pode afirmar sobre a área dessas figuras que você construiu?

Tarefa 4: Construção de retângulos com perímetro de 16 unidades. Desenhe na malha quadriculada abaixo 7 retângulos cujo valor do perímetro é 16 unidades. Tome o  como unidade de medida.



Anote no quadro abaixo o valor dos lados de cada um dos retângulos que você desenhou e depois calcule a área desses retângulos. Não esqueça de deixar seu registro.

Retângulo	Lado 1	Lado 2	Área
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			
VII			

Perímetro e área são a mesma coisa?



Seção 3: PROPORCIONALIDADE ENTRE GRANDEZAS E NR 24



A NR 24 disciplina preceitos de higiene e de conforto a serem observados nos locais de trabalho, especialmente no que se refere a banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos e água potável, visando a proteção e a saúde dos trabalhadores.



Professor: O objetivo desta seção é trabalhar o conceito de grandezas diretamente proporcional, proporcionalidade, escala e porcentagem. Explore os espaços da escola que possam te permitir discutir esses conceitos.

Quadro Resumo NR 24

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Área sanitária – 1 m² por 20 operários em atividade. • Mictório tipo calha de uso coletivo, cada segmento, no mínimo 60 cm • 1 lavatório para 10 trabalhadores em atividades ou operações insalubres. • 60 litros diários de água por trabalhador nas instalações sanitárias. • Área do vestiário mínimo 1,50 m² por trabalhador • Proibido o uso de copo coletivos. • Portas 1,0mx 2,10m. • Janelas 60 cm x 60 cm • 1 lavatório para 20 trabalhadores em condições não insalubre. | <ul style="list-style-type: none"> • Os sanitários deverão ser separados por sexos. • Torneiras espaçadas por 60 cm. • 1 torneira para 20 trabalhadores. • É proibido o uso de toalhas coletivas. • 1 chuveiro para 10 trabalhadores nas atividades insalubres. • Refeitório obrigatório para mais de 300 operários. • Área da cozinha 35% e do depósito 20% da área do refeitório, com pé-direito de 3 m. • Capacidade máxima de cada dormitório 100 operários. • 1 bebedouro para 50 funcionários. • As empresas devem dispor de água potável superior a ¼ (um quarto) de litro (250 ml) por hora/homem de trabalho. |
|--|--|

Fonte: Informações retiradas da NR 24,2020

Tarefa 1: Medidas do banheiro feminino/masculino da escola.

Para essa tarefa vamos supor que nossa escola é o ambiente de uma empresa na qual deveremos verificar se as instalações sanitárias estão em conformidade com a NR 24. Para isso, vamos precisar das informações que vimos na NR 24 e divididos em grupos os meninos vão verificar um dos banheiros masculinos da escola e as meninas um banheiro feminino, para isso vamos precisar da trena, lápis e borracha.

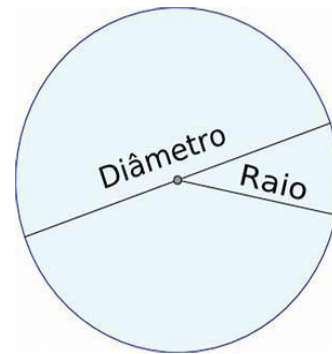
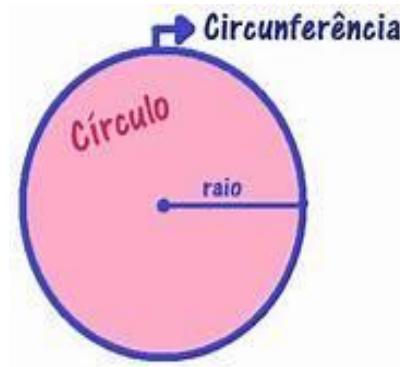
- Quantas torneiras possuem o banheiro feminino e qual a distância entre elas?
- Quais as medidas da bancada em que se encontram as torneiras? Qual a figura geométrica que representaria essa bancada? Faça o desenho da bancada no espaço abaixo.
- Desenhe o formato da cuba da bancada e escreva as medidas que você mediu dessa cuba?



- d) Quantas janelas possuem o banheiro feminino? Qual a figura geométrica que representa essas janelas?
- e) Quais as medidas das janelas do banheiro feminino? Calcule a área ocupada pelas janelas?
- f) Qual a área construída da parede em que as janelas estão localizadas? Explique como chegou a esse resultado.
- g) Quantas divisórias, para vasos sanitários, possuem o banheiro? Quais as medidas dessas divisórias?
- h) Qual a área ocupada por essas divisórias? Qual a área total do banheiro?
- i) Supondo que esse banheiro estivesse em uma empresa onde as atividades são consideradas insalubres. Determine a quantidade de trabalhadores que esta empresa poderia contratar.

Tarefa 2: Medidas do banheiro feminino/masculino. Você pode ter percebido que na tarefa 1 item c foi solicitado que fizesse o desenho da cuba e anotasse suas dimensões. Para essa tarefa, supondo que a cuba seja de abertura circular, vamos precisar dessas anotações para calcular a área da cuba e depois calcular a área da bancada sem a cuba.

$$P = 2\pi r \text{ (perímetro)} \quad A = \pi r^2$$



Olhando as figuras acima e baseado nas medidas que você tirou da sua cuba responda as questões abaixo:

- 1) Qual a medida da circunferência da sua cuba?

- 2) Qual a medida do círculo da sua cuba?

- 3) Qual a medida do diâmetro da sua cuba? E do raio?



4) O que você pode dizer sobre o que é a circunferência?

5) O que seria um círculo?

6) O que seria o raio?

Seção 3.1: ESCALAS E NR 5, MAPA DE RISCO

Nesta seção vamos trabalhar o conceito de escala, para isso observe as imagens abaixo de alunos medindo a escada da escola, tomando a primeira imagem da esquerda para a direita como referência.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2020



Registre neste espaço suas observações.

Tarefa 1: Você já ouviu falar sobre escala? Escreva abaixo o que você entende por escala? Você pode citar exemplos.



Podemos definir escala como a razão entre a medida linear do desenho e a medida linear correspondente na realidade. As distâncias expressas nos mapas, plantas e maquetes são consideradas representativas, isto é, indicam uma constante de proporcionalidade usada na transformação para a distância real. Os dados expressos nos mapas são diretamente proporcionais às distâncias na realidade.

Escala numérica é representada por uma relação,

$$e = d/D$$

onde ***e*** é escala, ***d*** é a medida do desenho e ***D*** a medida do tamanho real do que quero representar.

Estes tamanhos **devem estar na mesma unidade de medida.**

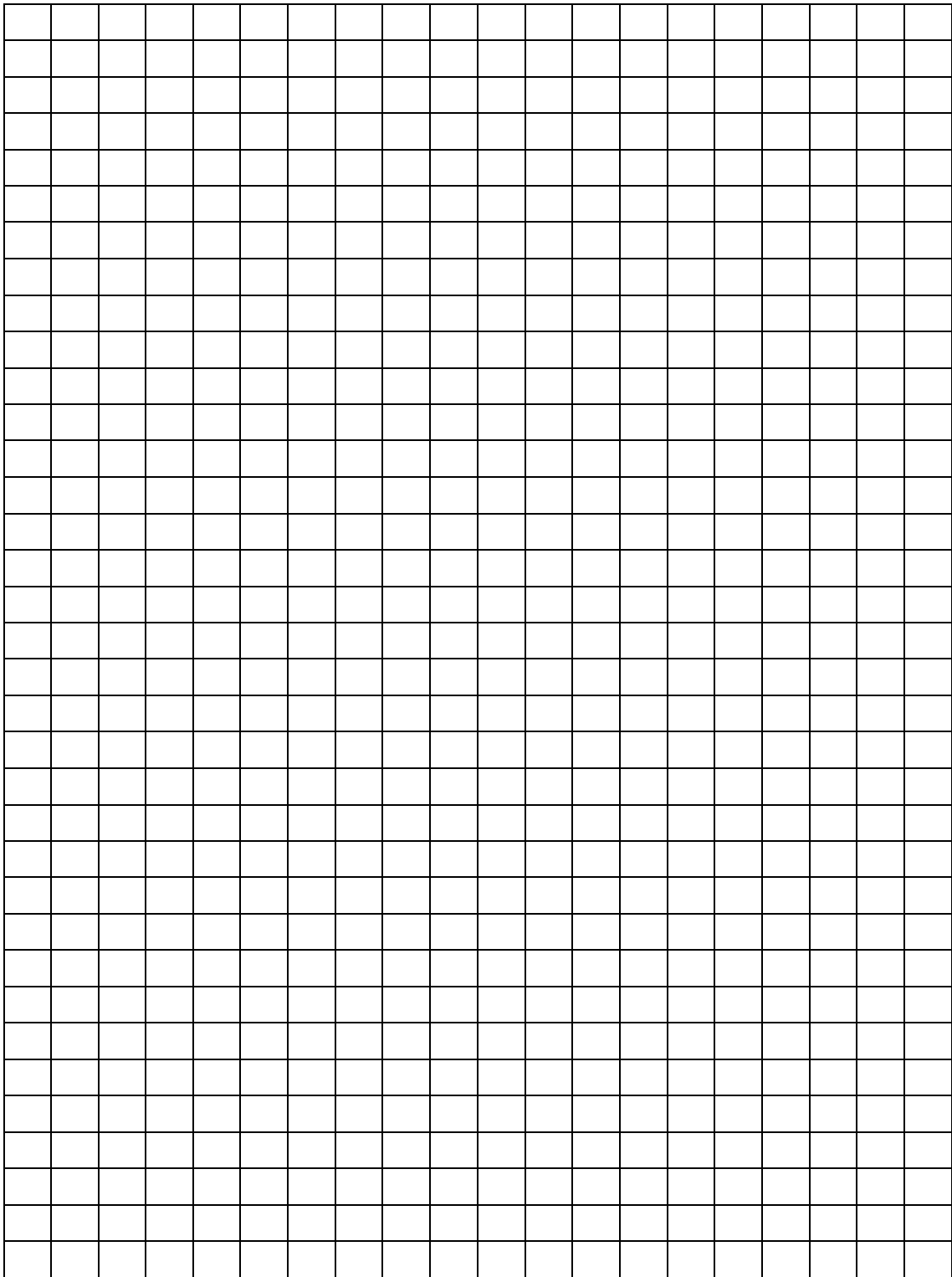
Tarefa 2: Mapa de risco

A NR 5 cita que entre as atribuições da CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), está a elaboração de Mapa de Riscos, que é uma avaliação qualitativa dos principais riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e acidentes) presentes no ambiente de trabalho. Estes riscos são representados graficamente por círculos de cores diferentes, que variam de tamanho de acordo com o nível de risco (pequeno, médio e elevado).

Tipos de Agentes	Cor	Proporção do Risco		
		Elevado	Médio	Pequeno
Físicos	Verde			
Químicos	Vermelho			
Biológicos	Marrom			
Ergonômicos	Amarelo			
Acidentes	Azul			

Fonte: Acervo da pesquisa ,2020

O Mapa de Risco, normalmente, é feito a partir da planta baixa de um local de trabalho. Vamos construir um mapa de risco do banheiro da nossa escola, para isso represente na malha quadriculada abaixo as medidas tiradas por vocês na tarefa 1 da seção 3 (no banheiro), e lápis de cor. Não esqueça de registrar a escala do seu desenho. Depois apresente para os colegas. Discutam sobre os riscos e como poderemos evitá-los.



Seção 3.2: GRANDEZAS DIRETAMENTE E INVERSAMENTE PROPORCIONAIS E PORCENTAGEM NA NR 24

Observe o quadro resumo da NR 24 abaixo.

Quadro Resumo NR 24	
• Área sanitária – 1 m² por 20 operários em atividade. • Mictório tipo calha de uso coletivo, cada segmento, no mínimo 60 cm • 1 lavatório para 10 trabalhadores em atividades ou operações insalubres. • 60 litros diários de água por trabalhador nas instalações sanitárias. • Área do vestuário mínimo 1,50 m² por trabalhador • Proibido o uso de copo coletivos. • Portas 1,0mx 2,10m. • Janelas 60 cm x 60 cm • 1 lavatório para 20 trabalhadores em condições não insalubre.	• Os sanitários deverão ser separados por sexos. • Torneiras espaçadas por 60 cm. • 1 torneira para 20 trabalhadores. • É proibido o uso de toalhas coletivas. • 1 chuveiro para 10 trabalhadores nas atividades insalubres. • Refeitório obrigatório para mais de 300 operários. • Área da cozinha 35% e do depósito 20% da área do refeitório, com pé-direito de 3 m. • Capacidade máxima de cada dormitório 100 operários. • 1 bebedouro para 50 funcionários. • As empresas devem dispor de água potável superior a $\frac{1}{4}$ (um quarto) de litro (250 ml) por hora/homem de trabalho.

Fonte: **Fonte: Informações retiradas da NR 24,2020.**



Nele diz que que a empresa precisa dispor de: 1 lavatório para 10 trabalhadores em atividades ou operações insalubres. Mas se a empresa tiver 20 trabalhadores em operações insalubres, e se fossem 110 trabalhadores?

O que ocorre com a quantidade de lavatórios quando o número de trabalhadores aumenta?



Isso ocorre, pois, o número de lavatórios e o número de trabalhadores de acordo com a NR 24 são **grandezas diretamente proporcionais**, isto é, quando um aumenta o outro aumenta na mesma proporção, ou quando uma grandeza diminui a outra diminui na mesma proporção.

As grandezas são classificadas em: **diretamente proporcionais e inversamente proporcionais**.

As grandezas inversamente proporcionais são aquelas que quando uma grandeza aumenta a outra diminui na mesma proporção.

O que fizemos para resolver o problema foi aplicar a relação de proporcionalidade entre grandezas. Esse processo de resolução de problema recebe o nome de regra de três. Quando um problema apresenta exatamente duas grandezas proporcionais, o processo de resolução recebe o nome de regra de três simples. Quando envolve três grandezas ou mais recebe o nome de regra de três composta.

Tarefa 1: Escreva abaixo exemplos de grandezas diretamente e inversamente proporcionais que você lembra ou utiliza no seu dia a dia, e/ ou usou em outra disciplina.

Tarefa 2: Vamos praticar um pouco mais. Para te ajudar vamos adotar alguns passos para a resolução:

1º passo: Organizar os dados em um quadro de comparação das grandezas.

2º passo: Devemos analisar a variação das grandezas, indicando o sentido dessa variação.

3º passo: Escrever e resolver uma proporção com os dados.

4º passo: Elaborar uma resposta, de acordo com o que se pede no problema.

Quadro Resumo NR 24	
• Área sanitária – 1 m² por 20 operários em atividade. • Mictório tipo calha de uso coletivo, cada segmento, no mínimo 60 cm • 1 lavatório para 10 trabalhadores em atividades ou operações insalubres. • 60 litros diários de água por trabalhador nas instalações sanitárias. • Área do vestuário mínimo 1,50 m² por trabalhador • Proibido o uso de copo coletivos. • Portas 1,0mx 2,10m. • Janelas 60 cm x 60 cm • 1 lavatório para 20 trabalhadores em condições não insalubre.	• Os sanitários deverão ser separados por sexos. • Torneiras espaçadas por 60 cm. • 1 torneira para 20 trabalhadores. • É proibido o uso de toalhas coletivas. • 1 chuveiro para 10 trabalhadores nas atividades insalubres. • Refeitório obrigatório para mais de 300 operários. • Área da cozinha 35% e do depósito 20% da área do refeitório, com pé-direito de 3 m. • Capacidade máxima de cada dormitório 100 operários. • 1 bebedouro para 50 funcionários. • As empresas devem dispor de água potável superior a $\frac{1}{4}$ (um quarto) de litro (250 ml) por hora/homem de trabalho.

Fonte: Informações retiradas da NR 24,2020

Com base no quadro resumo da NR 24 responda as perguntas abaixo: Considerando uma empresa com 378 funcionários, sendo que 263 trabalham em condições não insalubres e o restante em operações insalubres, e que trabalham 8 horas por dia durante 5 dias da semana.

1. Quantos lavatórios esta empresa deverá ter?

2. Quantos chuveiros precisará dispor?

3. Quantos bebedouros precisará dispor?

4. A empresa precisa comprar uma caixa d'água que consiga armazenar água nas instalações sanitárias para seus funcionários durante 5 dias. Para atender a NR 24 qual deverá ser o tamanho mínimo da caixa de água?

5. Qual a quantidade mínima de água potável que a empresa precisa dispor para seus funcionários durante uma semana de trabalho?

6. Esta empresa possui um refeitório com as seguintes dimensões 220 m de comprimento e 360 m de largura, segundo a NR 24, qual deverá ser a área destinada a cozinha e ao depósito?

Tarefa 3: Vamos praticar um pouco mais.

a) Um grupo de 10 trabalhadores, todos de mesma capacidade descarregam 210 caixas de mercadorias em 3 horas. Quantas horas 25 trabalhadores precisarão para descarregar 350 caixas?

b) Em uma pequena empresa, 18 funcionários trabalham durante 5 dias para produzir um lote de peças. Quantos dias serão necessários para produzir um outro lote de peças (idêntico ao primeiro) se para isso só tiverem disponíveis 15 funcionários?

Seção 3.3: TEOREMA DE TALES E TRABALHOS EM ALTURAS NR 35



A NR 35 estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

Item 35.1.2 Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. E no item 35.4.1.1 Considera-se trabalhador autorizado para trabalho em altura aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido considerado apto para executar essa atividade e que possua anuência formal da empresa.



Segundo Lisboa (2016) a queda em altura está entre os principais acidentes fatais nas indústrias de construção. Este dado nos leva a pensar sobre a importância do papel do Técnico em Segurança do Trabalho como agente de prevenção de acidentes.

Tales de Mileto e trabalho em alturas, qual a relação?





Tales de Mileto viveu entre os anos de 640 a.C. e 560 a.C. em uma região situada no litoral das colônias gregas, onde fundou a escola Jônica de filosofia. Além de filósofo, Tales era também astrônomo e geômetra. Em meio a tantos estudos e ideias revolucionárias para a época, os grandes feitos de Tales chegaram ao conhecimento dos egípcios.

Naquela época não era possível medir a altura das pirâmides do Egito com algum instrumento ou coisa parecida com que temos hoje, por isso os egípcios pediram a Tales que desenvolvesse uma forma de medir a altura das pirâmides. E assim, nasceu o Teorema de Tales, que se baseia em proporções entre segmentos de reta paralelos cortados por um segmento de reta transversal.



Tales de Mileto, pelo que a historiografia indica, enunciou seu Teorema ao calcular a altura de uma pirâmide utilizando apenas a medida da altura de um anteparo de madeira e a medida do comprimento da sombra do anteparo e da pirâmide. Para isso, considerou os raios solares como retas transversais que chegavam à Terra com uma inclinação e os relacionou com retas paralelas contidas no plano que era o próprio solo do deserto.

Enunciou, assim, o teorema abaixo:

“Se duas retas são transversais a um conjunto de três ou mais retas paralelas, então a razão entre os comprimentos de dois segmentos quaisquer determinados sobre uma delas é igual a razão entre os comprimentos dos segmentos correspondentes determinados sobre a outra.”

$$\frac{\text{altura do anteparo de madeira}}{\text{comprimento da sombra do anteparo}} = \frac{\text{altura da pirâmide}}{\text{comprimento da sombra da pirâmide}}$$



Professor: Caso não seja possível fazer o experimento sugerido na tarefa 1, sugerimos passar o vídeo: <https://youtu.be/zOd3KpLyp2w>

Depois promova um debate com seus alunos sobre os significados e conhecimentos por eles produzidos ao assistirem o vídeo.

Tarefa 1: Vamos replicar o teorema de Tales no pátio da escola, para isso vamos utilizar um pedaço de cabo de vassoura, uma trena e um aluno, claro um dia de sol. Vamos tentar descobrir a altura do colega utilizando o experimento de Tales.

I. Qual foi a medida do comprimento do anteparo de madeira?

II. Qual a medida do comprimento da sombra do anteparo?

- III. Qual a medida do comprimento da sombra do colega?
- IV. Baseado nestas informações qual a altura, do nosso colega, encontrada por meio desse experimento? É a mesma que obtemos utilizando a trena?

Tarefa 2: Baseado nos experimentos de Tales e no experimento feito na tarefa 1 tende responder os questionamentos abaixo.

- 1) O que são retas paralelas?

- 2) O que são retas transversais?

Tarefa 3: Observe no seu bairro ou no caminho da escola ou do seu trabalho, obras em andamento e faça anotações das suas observações sobre as condições em que os trabalhadores estão dispostos baseados no que estudamos na NR 35 registre no quadro abaixo suas observações e depois discuta com seus colegas sobre o que observaram.

Seção 4: GEOMETRIA ESPACIAL E ESPAÇOS CONFINADOS NR 33



A NR33 no item 33.1.1 tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços. O item 33.1.2 define como espaço confinado qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

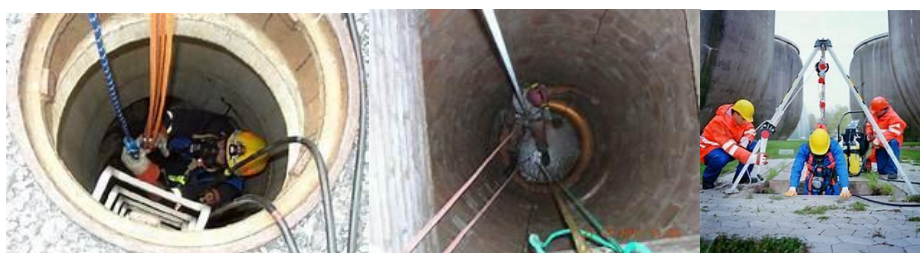


Professor: O objetivo desta seção é relacionar o volume do cone com o do cilindro e depois do cone com a esfera. Estimule seus alunos a observarem os objetos e a fazerem comparações durante a oficina.

Tarefa 1: OFICINA DE GEOMETRIA ESPACIAL

Para esta tarefa vamos precisar de tesoura, cartolina, fita adesiva, sal grosso e/ou areia, régua, compasso e uma esfera de isopor.

Alguns de vocês já viram essas imagens na internet ao pesquisar sobre a NR 33. Você consegue ver a geometria nas imagens abaixo? Quais figuras geométricas você consegue identificar?



Use esse espaço para responder os questionamentos acima.

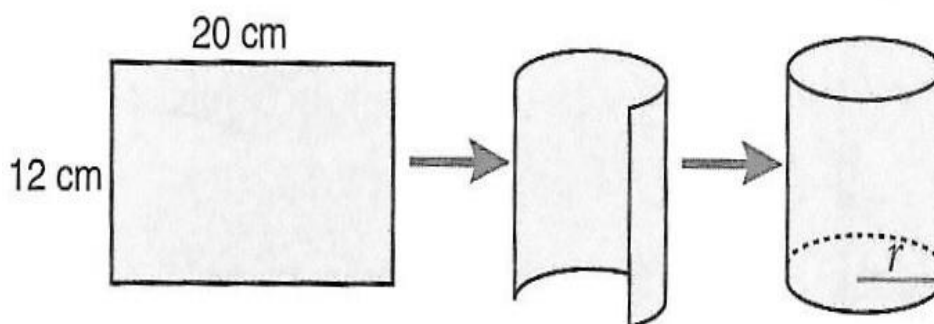


1ª parte

1) Utilizando o compasso, uma régua e cartolina, desenhe um círculo e meça o raio deste círculo. Medida aproximada do raio desse círculo: _____

Com a tesoura, corte o círculo, passando a tesoura em cima da linha da circunferência feita. Reserve-o

2) Agora desenhe um retângulo em que um dos lados deverá ter a mesma medida do raio do círculo feito acima. Corte esse retângulo e una com fita adesiva os lados que têm a mesma medida do raio do círculo confeccionado inicialmente, conforme exemplo do desenho abaixo: raio 12 cm, una os dois lados de medida 12 cm.

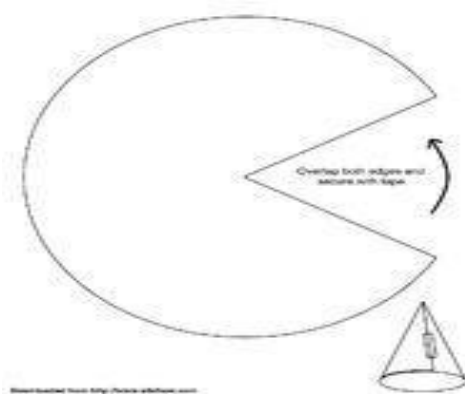


Agora meça o raio desse objeto e desenhe 2 círculos com a medida desse raio, corte e cole um deles em uma das bases do objeto acima.

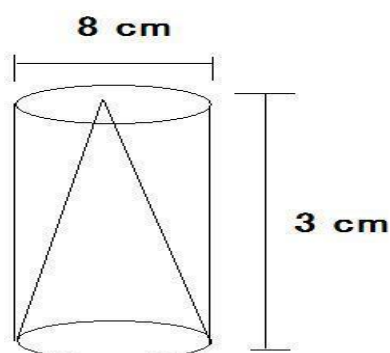
a) Qual sólido geométrico se formou?

b) Faça o um desenho abaixo de como seria a planificação desse sólido geométrico, com base no desenho acima e na sua observação das bases desse objeto.

3) Com o outro círculo confeccionado no primeiro tempo, faça um corte como o desenho abaixo. Qual sólido geométrico poderá ser formado com esse desenho?



4) Una as duas extremidades desse novo objeto com fita adesiva, até que sua circunferência coincida com a base do sólido geométrico construído no item 2. Conforme exemplo da figura abaixo.



5) Compare os dois sólidos. E escreva abaixo as suas observações, quanto às medidas da altura, raio da base e formato.

2ª parte

6) Após comparar os dois objetos vamos fazer nosso próximo experimento.

Pegue o sal grosso/areia e encha o cone até o limite do seu topo e em seguida despeje este sal grosso/areia no cilindro. Repita este procedimento até encher totalmente o cilindro de sal grosso/areia.

Baseado na sua ação acima responda, quantas vezes foram necessárias encher o cone de sal/areia para encher o cilindro?

7) Baseado nessa experiência você consegue dizer qual o volume do cilindro baseado no volume do cone? Escreva abaixo uma equação que demonstre isso.

Formalização.

Aqui iremos fazer a formalização matemática, vamos chegar na fórmula do volume do cone, por meio da fórmula do volume do cilindro. $V_{cilindro} = \pi r^2 h$

Agora escreva como você acha que será a fórmula do volume do cone

Dando continuidade à nossa tarefa vamos investigar qual seria o volume da esfera em relação ao volume do cone. Material utilizado: uma esfera de isopor e um cone já confeccionado pelo professor.

- 1) Verifique que semelhanças têm o cone com a metade da esfera. Anote aqui suas observações.

De posse do cone e da esfera de isopor, encha o cone com sal grosso/areia até o limite do seu topo e em seguida despeje este sal /areia na metade da esfera de isopor. Repita este procedimento até encher totalmente a metade da esfera. Baseado nesse experimento responda.

a) Quantos cones cheios precisaremos ter para encher completamente a esfera utilizada?

b) Escreva uma equação que represente essa conclusão.

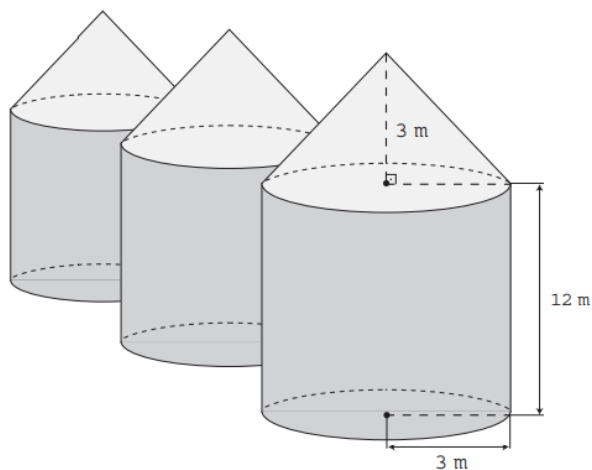
c) Sabendo que o volume do Cone é $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ e que $h = 2r$, determine o volume da esfera, baseado no experimento realizado.



Tarefa 2: Dando continuidade nos estudos de geometria espacial e espaços confinados. Pesquisa na internet trabalhos que são realizados em espaços confinados. Discuta com seus colegas como o estudo de geometria espacial pode ajudar a manter a saúde e segurança do trabalhador em espaços confinados. Não esqueça de deixar seus registros no espaço abaixo.

Tarefa 3: Em regiões agrícolas, é comum a presença de silos para armazenamento e secagem da produção de grãos, no formato de um cilindro reto, sobreposto por um cone, e dimensões conforme indicadas na figura abaixo. O silo fica cheio e o transporte dos grãos é feito em caminhões de carga cuja capacidade é de 20 m^3 . Uma região possui um silo cheio e apenas dois caminhões para transportar os grãos para a usina de beneficiamento. A) Calcule o número mínimo de viagens que cada caminhão precisará fazer para transportar todo o volume de grãos armazenados no silo.

B) Sabendo que os motoristas trabalham 8 horas por dia, calcule quantos dias serão necessários para transportar todos os grãos para a usina de beneficiamento.



REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC. Catálogo nacional de cursos técnicos. Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=77451-cnct-3a-edicao-pdf-1&category_slug=novembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: novembro,2019

BRASIL. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 1978.

BOYER, C. B. **História da matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Ed. Edgard, 1996.

DELFINO, A.V. La medida de um hombre: Tales de Mileto. **Infobservador**,2013. Disponível em: <https://infobservador.blogspot.com/2013/05/la-medida-de-un-hombre-tales-de-mileto.html>. Acesso em: agosto,2019.

Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática do Espírito Santo – GEPEM-ES, Medindo Comprimentos e Áreas.

HOGBEN, L. **O homem e a ciência**: o desenvolvimento científico em unção das exigências sociais. Porto Alegre: Editora Globo, 1952.

LISBOA, R. Queda em altura está entre os principais acidentes fatais na indústria da construção. **Fundacentro**, 2016.Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/4/queda-em-altura-esta-entre-os-principais-acidentes-fatais-na-industria-da-construcao> Acesso em: janeiro 2020.

STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas**. Lisboa: Gradiva, 1989.

REIS, S.T. **Produção de Conhecimentos sobre Grandezas e Medidas: Uma experiência usando as Normas Regulamentadoras em um curso Técnico de Segurança do Trabalho integrado ao ensino médio – Proeja**. 17 de dezembro de 2020. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória – Espírito Santo, 2020 - 130 p.