UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

NAYUCA ALBERTO BAMPOKY

ALGUMAS APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NO COTIDIANO

ACARAPE-CE
2018

NAYUCA ALBERTO BAMPOKY

ALGUMAS APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NO COTIDIANO

Monografia apresentada ao curso de Ciências da Natureza e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza e da Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes

ACARAPE-CE
2018

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Bampoky, Nayuca Alberto.

B159a

Algumas aplicações matemáticas no cotidiano / Nayuca Alberto Bampoky. - Acarape, 2018.
50f: il.

Monografia - Curso de Ciências da Natureza e Matemática, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes.

1. Matemática aplicada. 2. Pluviometria. 3. Construção civil. I. Título

CE/UF/BSP CDD 515

NAYUCA ALBERTO BAMPOKY

ALGUMAS APLICAÇÕES MATEMÁTICAS NO COTIDIANO.

Monografia apresentada ao curso de Ciências da Natureza e da Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza e da Matemática.

Aprovada em: 30 / 10 / 2018

BANCA EXAMINADORA

Rafael Jorge Pontes Diógenes

Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira– UNILAB

DTavares

Profa. Dra. Danila Fernandes Tavares (Examinador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB

Marcos Paulo Barros Lopes

Prof. Marcos Paulo Barros Lopes (Examinador)

Colégio Ari de Sá Cavalcante

À minha mãe, ao meu pai e

aos meus irmãos

por todo o apoio e carinho em todas as horas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado forças para continuar a lutar.

Agradeço aos meus pais, Bernard Bampoky e Feligência Oliveira por tudo que fizeram e continuam fazendo por mim.

Agradeço o meu orientador por estar sempre disposto a me ajudar.

Agradeço aos meus irmãos Bernardino João Bampoky, Kátia Bádile Bampoky, Renato Paulo Bampoky, Igor Bobalolam Bampoky e Mickael Paulo Bampoky.

Agradeço a minha namorada Elísia Gomes Ramos que sempre me ajudou durante este percurso.

Agradeço aos meus amigos de habilitação em matemática Edson Xavier, Gilmar Canós Frosé e Franklin Cá.

Agradeço aos meus colegas de curso de ciências da natureza e matemática Raimundo Antônio dos santos, Ivanildo Rui Barbosa, Luiz Tavora, Luis Campili, Luiz Renato Brito, Junior Djú, Bacar Mané e todos outros.

Aproveito ainda para agradecer a professora Socorro Maria Lucena Lima e a professora Mylene Ribeiro Maura Miranda pelos ensinamentos.

Agradeço a todos os professores do curso de ciências da natureza e matemática pelos os ensinamentos.

Agradeço a todos os que contribuíram diretamente ou indiretamente na minha formação.

Que a sua bondade seja grande, que a sua honestidade não se curve perante os homens, que a sua língua seja instrumento de harmonia construtiva, suave e unificadora.

RESUMO

O presente trabalho destina-se a estudar algumas aplicações matemáticas que fazem parte do nosso cotidiano, analisar e determinar como são estabelecidas as suas relações em termos matemáticos. Procurou-se aplicações que aparecem com frequência no dia a dia da população e que muitas vezes não se percebe como a matemática ajuda nas tomadas de decisões. Os resultados obtidos durante a pesquisa foram satisfatórios e apontam o quanto a matemática está envolvida nas nossas vidas, como a matemática é usada para resolver problemas e as vantagens que saber matemática nos oferece.

Palavras-chave: Aplicações Matemáticas. Pluviometria. Construções Simples. Médias de Comparação.

ABSTRACT

The presente work is intended to be studied with some mathematical subjects that are part of this daily life, analyzing and expressing the condition that the coutries are in relation to the mathematical terms. They sougth to appear frequently on a daily basis and often do not perceive it as an aid in decision making. The results obtained during the research were satisfactory and point out how a mathematics is involved in our lives, how mathematics is used to solve problems and how advantages that mathematical intelligence offers us.

Keywords: Mathematics aplications. Pluviometry. Simple constructions. Averages of comparison.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A matemática se encontra em quase tudo o que nos rodea, as nossas vivências no dia-a-dia envolvem fortemente a matemática e em diversas situações para resolvermos os nossos problemas é necessário ter um conhecimento sobre a matemática. Sendo assim, apoiamos em (Berlinghoff 2010 apud Miranda 2017, p.144) quando afirma que a matemática é um produto cultural, criada por pessoas em momentos e lugares distintos, a partir de uma necessidade, frequentemente afetados por esse contexto. A matemática surgiu da necessidade de buscar soluções para problemas do homem, mas para muitos a matemática é apenas a utilização de números e chegam até a questionar o que seria a matemática?

Existem tantas respostas para esta questão, uma mais evidente que outra. Porém, podemos dizer que a matemática é ferramenta usada por todas as ciências, desde os primórdios o homem já vinha tentando resolver problemas de diversas áreas, a propósito de solucioná-las desenvolvia um raciocínio lógico, porém, estes raciocínios lógicos se universalizavam quando povos se interagiam e fora se construindo por milhares de anos até culminarem em estudos avançados sobre a matemática que vemos atualmente. Desse modo concordo com (Lopes et al, 2006) quando afirma que:

> A matemática é uma ciência que provém da construção humana, seus conceitos surgiram da necessidade do homem resolver situações problema. Essas situações normalmente estão relacionadas com outras áreas, mas nem sempre, em momentos que ficamos diante de uma situação real, percebemos que estamos usando conceitos matemáticos, mas eles estão presentes. Afinal, a matemática não é apenas uma disciplina, é uma forma de pensar que deve estar ao alcance de todos (p.10).

Há milhares de anos que a matemática se fez presente nas nossas vidas, nos possibilitou ter entendimento de vários fenômenos da natureza que são focos de estudo de varias outras ciências como biologia, química, geografia, física entre outros.

Após ter cursado algumas disciplina de matemática durante a minha estadia na universidade, percebi como a matemática é usada para modelar fenômenos, descrever movimentos. Foi então que me pus a analisar certos fatos e constatei que algumas situações podem ser entendidas como aplicações matemáticas ou envolvê-las. Muitas informações que a nos populações é fornecida são pronunciadas em termos matemáticos e ao certo muitos desconhecem os seus significados. As aplicações matemáticas mudaram o mundo por isso aponto (KLINE Apud FREITAS, p.16) ao dizer:

> [...] a matemática não é um corpo de conhecimento auto-suficiente isolado. Ela existe primariamente para ajudar o homem a compreender e dominar o mundo físico e, até certo ponto, o mundo econômico e social.

Sem a matemática o mundo não saberia o que é a eletricidade e não chegaríamos a ver as pirâmides do Egito, pois não seriam construídas, o Santos Dumont não teria construído os balões dirigíveis, o James Watt teria envelhecido tentando construir a máquina a vapor, as bombas nucleares não devastariam o império japonês, a comunicação nem chegaria a Era do código Morse, obviamente nem eu estaria aqui fazendo um trabalho que falasse sobre a matemática. Percebe-se que a matemática sempre fez parte do nosso mundo, como é de ver, as inúmeras invenções que hoje mudaram o destino da humanidade foram idealizadas e concretizadas graças à matemática, não é a toa que é obrigatória durante o ensino fundamental e médio embora considerado difícil para muitos.

O presente trabalho tem como finalidade: estudar algumas aplicações matemáticas que fazem parte do nosso cotidiano, analisar e determinar como são estabelecidas as suas relações em termos matemáticos. Este trabalho teve suas partes dividas em capítulos. O primeiro capítulo aborda o estudo de pluviometria, o segundo capítulo que envolve construções simples está dividido em quatro subseções e o terceiro capítulo fala sobre médias de comparações e tem duas subseções.

Para a realização deste aporte, fez se ciente adotar a metodologia de pesquisa quantitativa por quantizar e relacionar os termos da pesquisa, de igual modo apoiamos nas reflexões de (Fonseca 2002 apud Córdova 2009, p.33) que afirma que:

> Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A

> pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.

Neste trabalho temos como objeto de estudo a matemática, as discussões criadas a sua volta envolvem interpretações, cálculos e comparações. Este fato justifica o positivismo lógico, a dedução e linguagem matemática que norteiam este trabalho e que leva-nos a adotar a pesquisa quantitativa.

2. PLUVIOMETRIA

O nosso interesse nessa área de conhecimento tem a ver com o fato de que queremos entender as repetidas emissões da rádio, televisões e outros meios de comunicações informando a população que numa determinada região (cidade, vila, aldeia...) choveu tantos milímetros de água. Por exemplo, o que significa a notícia publicada pelo jornal do estado do Ceará "O Povo" (veja Figura 1)?

Figura 1-Noticiário do jornal "O POVO".


Ceará

FUNCEME

Ceará tem aumento de chuvas; Redenção registra maior volume de precipitações, com 59 mm

No Litoral de Fortaleza, Maranguape registrou precipitação de 45 milímetros

OPOVO online | Notícias | Esportes | Divirta-se | Vida & Arte | Vídeos | FALE COM A GENTE | ASSINE

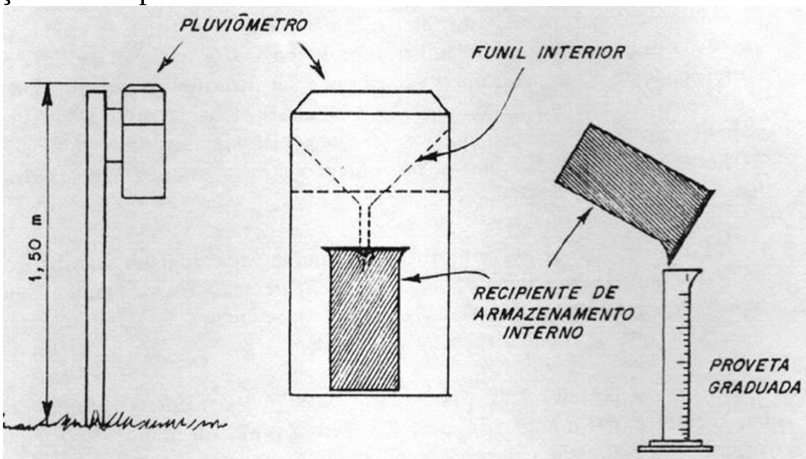
Fonte: Jornal O Povo (27.03.2018).

O que isso quer dizer? Será que existe uma explicação matemática em volta da resolução desse problema? Se existir, como pode ser expresso? Para entender o que os meios de comunicações dizem acerca dos milímetros de chuva, é preciso conhecer o pluviômetro, saber como ele é composto, pois os materiais que o compõem fornecem dados importantíssimos que são utilizados nos cálculos de pluviosidade.

Segundo o CAMDECAN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais) o pluviômetro é um instrumento utilizado para coletar e medir as chuvas. A quantidade de água captada é mostrada em milímetros (mm), ou seja, é um aparelho de meteorologia usado para recolher e medir, em milímetros lineares, a quantidade de líquidos ou sólidos (chuva, neve, granizo) precipitados durante um determinado tempo e local. Existem diversos tipos de pluviômetro, uns mais simples que outros.

Para sabermos informações mais detalhadas sobre o cálculo de volume de água de chuva é preferível usarmos pluviômetro do tipo convencional, porque a medição é feita e anotada manualmente, ao contrário do pluviômetro digital.

Figura 2- Ilustração de um pluviômetro.



Fonte: Internet (2018).

Como podemos observar na Figura 2, esse é um pluviômetro simples que pode ser feito até com materiais caseiros. Agora vamos estudar a lógica usada, usa-se o funil para ter mais eficiência na captação da água e na não evaporação considerável de água armazenada, o recipiente de armazenamento em outros casos diferente desse já vem com informações de medidas. Mesmo assim, isso não interfere no que se pretende fazer, pois a proveta tem a sua marca de medida dada em millitro (mL), após a hora marcada para coleta da água armazenada, despeja-se toda água do recipiente de armazenamento numa proveta para poder fazer a leitura da quantidade de água coletada.

Uma informação importantíssima é que a medida adotada para expressar o volume de chuva numa localidade é dada em milímetros (mm) por metro quadrado (m^2). Se a leitura da água despejada na proveta é dada em mililitro (mL), então como é que passa a ser expressa posteriormente em milímetros por metro quadrado (mm/m^2)?

Suponhamos que temos uma proveta que contém 1 litro (L)de água e uma caixa quadrangular de um metro (1m) de comprimento, um metro de largura $(1\ m)$ e a sua altura qualquer, mas sua altura é enunciada em milímetros (mm), quando despejarmos um litro $(1\ L)$ de água na caixa quadrangular, quanto irá subir e preencher a caixa ou quanto em que medida vai parar a água?

Para ver isto, considere (hmm) a altura em que ficou marcado na caixa ao despejarmos $(1\ L)$ de água. Tendo em vista que $(1\ L = 1\ dm^3)$, vamos colocar as medidas da caixa em (dm), isto é, $(1\ m = 10dm)$ e $(h\ mm = 0{,}01.h.dm)$. Logo:$(1\ L) = 1\ dm^3 = V = 10.10.0{,}01h\ dm^3 \Rightarrow h = 1$, portanto ao despejarmos $(1\ L)$

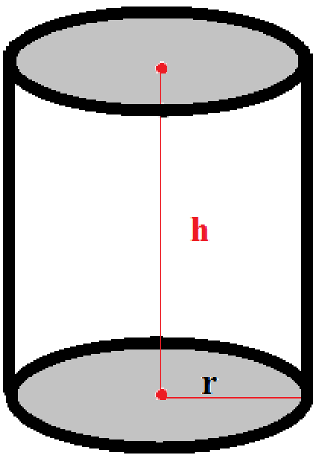
de água ela vai preencher toda área da base $(1m^2)$ e vai subir a uma altura de um milímetro $(1mm)$ marcada pela régua. Então, isso quer dizer que choveu um milímetro por cada metro quadrado, ou seja, um litro $(1\ L/m^2)$ de água em cada metro quadrado.

Retornaremos a Figura 1 que destaca a notícia publicada pelo jornal do estado do Ceará “O Povo”. Os $59\ mm$ de precipitação fornecida ao jornal foi registrada pela FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e recursos Hídricos) que a partir das suas estações situados em diversos pontos do estado coletam dados de precipitação de chuva, depois fazem uma média e nesse caso os $59\ mm$ é a média, isto é: $(59\ mm)$ é a altura que a água de chuva tem quando colocado numa caixa de base quadrangular de lado $(1m)$, mas também pode ser expresso em $59\ mm$ por m^2, ou seja, a cidade recebeu em cada metro quadrado $59L$ de água de chuva. Assim como redenção tem uma área total de $225{,}6\ km^2 = 225600\ m^2$, os $59\ mm$ equivale dizer que sobre toda área de Redenção choveu $13310400\ L$ de água no dia.

Mas, como é estabelecido está relação entre o volume da água coletada na proveta e o volume da água despejada numa caixa cúbica?

Para encontrar a relação estabelecida entre os dois objetos é preciso calcular o volume de ambos recipientes, primeiramente dispõe-se a calcular o volume do cilindro (proveta) onde a água de chuva é despejada quando retirada do recipiente de armazenamento.

Figura 3- Ilustração de um recipiente cilíndrico.



Fonte: Autor (2018).

Como mostra a Figura 3 podemos usar as informações fornecidas para calcular o volume do cilindro. O volume do cilindro (V) se traduz em calcular a área do círculo multiplicado pela altura (h) do cilindro e área do círculo (A) é diretamente proporcional ao quadrado do raio (r).

O volume do recipiente cilindro é dado por:

$$V = A.h \tag{1-1}$$

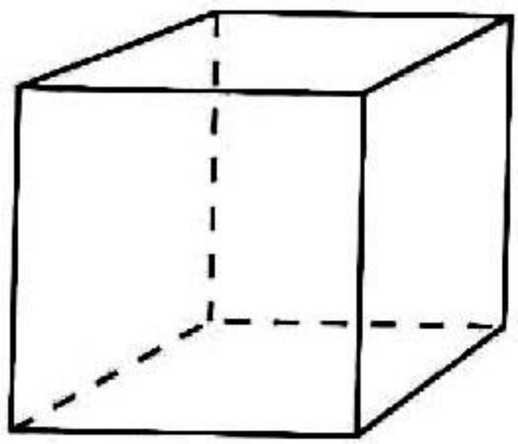
onde (A) é a área do círculo ou da base do recipiente.

Geralmente o volume dos líquidos em sistema internacional (SI) é expresso em litro (L). Então para tal, faz-se necessário converter as unidades fornecidas pelo recipiente, temos que $(1\,mm = 10^{-2}dm)$ e que $(1dm^3)$ corresponde a $(1L)$, desse modo, partindo da equação (1-1) podemos escrever o volume do recipiente cilíndrico da seguinte forma:

$$V = A.h\,mm^3 = A.h.10^{-6}dm^3 = A.h.10^{-6}L \tag{1-2}$$

Agora calcularemos o volume do recipiente de formato cúbico.

Figura 4- Ilustração de um recipiente cúbico.



Fonte: Cantinho do saber.

No recipiente de face quadrangular (Figura4), os valores do comprimento e largura têm as suas unidades enunciadas em metro (m) que também pode ser convertido para milímetro. Podemos dizer que a área da base (A) desse recipiente cúbico pode ser entendida como o produto da largura (x) pelo comprimento (y), expresso em:

$$A = x.y\, m^2 \qquad (1\text{-}3)$$

A altura (z) do recipiente tem as suas informações enunciadas em milímetros (mm). Logo, o volume do recipiente será escrito como o produto da área da base pela altura que pode ser escrito da seguinte forma:

$$V = A.h = x.y.z\, m^2mm \qquad (1\text{-}4)$$

Suponhamos que o comprimento e a largura são expressos em metro quadrados (m^2) e a altura continua sendo expressa em milímetros (mm). Logo, teremos:

$$V = 1m.1m.z\, mm \qquad (1\text{-}5)$$

Temos que $(1m = 10dm)$ e $(z\, mm = 0{,}01.z\, dm)$, então o volume do recipiente cúbico passa a ser escrito:

$$V = 10dm.10dm.0{,}01zdm \Rightarrow \mathrm{V} = 10^2.10^{-2}.\mathrm{z\, dm}^3, \qquad (1\text{-}8)$$

Lembrando que $dm^3 = L$, logo:

$$V = z.dm^3 = z\, L \qquad (1\text{-}9)$$

Para acharmos a relação estabelecida, temos que igualar a equação (1-2) que calcula o volume do recipiente cilindro com a equação (1-9) que calcula o volume do recipiente cúbico.

$$h.A.10^{-6}dm^3 = z\, dm^3 \Rightarrow \mathrm{z} = A.h.10^{-6} \qquad (1\text{-}10)$$

Agora que já entendemos o que as expressões significam matematicamente e como são feitos os cálculos, iremos fazer alguns exemplos que envolvem o cálculo de volume de água de chuva e precipitação.

Exemplo 1: O volume de água acumulada em pluviômetro de 200 cm² de área de captação foi 2L. Quantos milímetros choveram?

Resolução: O volume do pluviômetro é $V = 2L$ que também pode ser expresso em: $V = 2dm^3$. Temos que o volume de qualquer recipiente cilíndrico é dado pelo produto da área da base pela altura, o que nos leva a usar a seguinte expressão: $V = A.h$, a área da base do pluviômetro é igual a $200cm^2 = 2dm^2$. Sendo assim, teremos:

$$2dm^3 = 2dm^2.h \Rightarrow h = \frac{2dm^3}{2dm^2} \Rightarrow h = 1dm = 100mm$$

Choveram 100 mm de água.

Exemplo 2: Um lote de 5 ha recebeu uma chuva de 12 mm. Quantos litros de água atingiram o solo?

Resolução: 5 hectares equivalem à $50000\ m^2$ e como o volume é produto da área da base pela altura, então teremos o seguinte:

$50000m^2 = 5.10^6dm^2 e\ 12mm = 12.10^{-2}dm,\ \ V = 5.10^6dm^2.12.10^{-2}dm \Rightarrow V = 60.10^4dm^3 = 600000\ L.$

Exemplo 3: um solo absorveu 15L de água em cada metro quadrado. Qual a altura de água absorvida?

Resolução: Temos que o solo absorveu 15L a cada 1 metro quadrado, sendo assim, teremos:

$$15L = 1m^2.h \Rightarrow 15dm^3 = 100dm^2.h \Rightarrow h = 0{,}15dm = 15mm.$$

3. CONSTRUÇÕES SIMPLES

O que se pretende discutir aqui é a questão da matemática que pode ser usada em algum setor da construção civil, especificamente, no que diz respeito ao cálculo de quantidade de telhas necessárias para cobrir um determinado edifício, quantidade de tijolos/blocos, volume de argamassa e inclinação ideal de rampas. Sem nenhuma intensão de induzir o leitor a pensar que não precisa de um engenheiro para realizar tais problemas. O que pretendemos com este texto é deixar o leitor ciente de como a matemática está envolvida nas nossas vidas e que ter o conhecimento de matemática é uma condições suficiente para poder planejar ou fazer previsões de quanto será preciso gastar ao começar a concretizar um projeto de construção, diminuindo a probabilidade de ser enganado e ajudando na sua economia.

3.1 Cálculos de quantidade telhas

É possível notar em diversas situações pessoas fazerem orçamento de quanto é preciso de um dado material para realizar um projeto, sob esse quesito, procuramos entender como funciona o cálculo da quantidade de telha, já que é um assunto que despertou o nosso interesse.

Por hora parece ser simples de fazer, pois, se tivermos as paredes da casa erguidas, as alturas estipuladas e a inclinação bem definida, obviamente torna-se simples efetuar os cálculos.

Figura 5- Ilustração de uma cobertura de duas águas.

Fonte: Pedreirão (2018).

Por exemplo, na Figura 5 temos uma cobertura de duas águas (área de cobertura), mas poderia ser qualquer outra cobertura com formato diferente. Entretanto, os cálculos para determinar a quantidade de telhas podem ser feitos da seguinte maneira: Primeiro podemos calcular a área da meia-água e depois multiplicar por dois (2), isto é, se as áreas de ambos os lados da cobertura forem iguais e, se não forem, fazemos os cálculos separadamente. Suponhamos que sejam iguais as áreas de cobertura da casa, o que podemos fazer nesse caso é determinar a área de cobertura que pode ser escrito:

$$A = B.C\, m^2 = k\, m^2 \qquad (2\text{-}1)$$

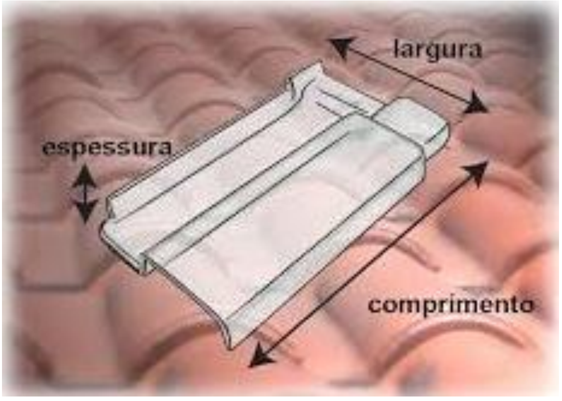
A área (A) é o produto do comprimento (B) pela largura (C) do plano inclinado, daí se obtém a área da cobertura em metros quadrados (m^2). Como pode se observar, temos um exemplo de uma figura que contém diversos tipos de telha.

Figura 6- Ilustração de tipos de telhas.

Fonte: Neo Solar (2018).

Suponhamos que para cobrir a casa desejou-se usar a telha romana (Figura 6), porque é adequada a inclinação que a casa possui, então, devemos procurar saber as medidas de comprimento e largura de uma unidade de telha romana que vai ser usada na cobertura como mostra a Figura 7.

Figura 7- Ilustração da área de uma peça de telha.



Fonte: casa & construções (2018).

A área de uma unidade de telha que é definido como o produto do comprimento pela largura pode ser expressa como:

$$At = \ C.L\, m^2 = (n)\, m^2 \qquad (2\text{-}2)$$

C- é o comprimento e L- é a largura.

Em seguida podemos fazer a regra de três para determinar a quantidade de telhas que devem ser compradas para cobrir um espaço (área de cobertura). Se uma peça de telha tem uma área de $(n\, m^2)$, então quantas peças de telhas serão necessária para cobrir a área $(k\, m^2)$?

Pela regra de três simples teremos:

$$1\, peça\ de\ telha \quad -------- \quad (n)\, m^2$$

$$X \qquad -------- \quad (\,k)m^2$$

$$X = \ 1peça\ de\ telha.k\, m^2\ /\ n\, m^2 \Rightarrow X = \ k/n\, peças\ de\ telha. \qquad (2\text{-}3)$$

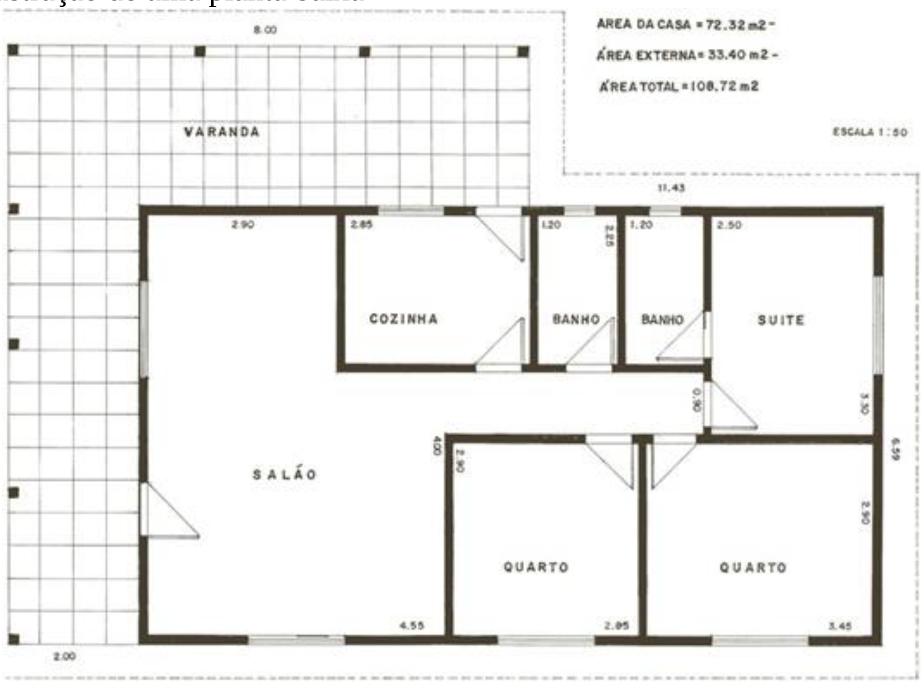
Levando em consideração as peças que vão ser cortadas para completar os espaços pequenos nos quais não caberão uma peça inteira de telha e as peças que podem se quebrar por acidente, é aconselhável que se adicione pelo menos 5% da quantidade total. Logo a quantidade de telhas deve ser de:

$$X + 5\%\ de\ X = X(1 + 5\%) = X.1{,}05 = \left(\frac{k}{n}\right).1{,}05\, peças. \qquad (2\text{-}4)$$

Imaginemos que a casa não foi construída ainda e o que se tem até o momento é a planta baixa da casa que se pretende construir. Como é que deve se fazer para saber quantas telhas serão necessárias para cobrir esse edifício. Agora veremos que o grau de dificuldade em fazermos o cálculo da quantidade de telhas aumentou. Na primeira parte da discussão de cálculo de quantidade de telha havíamos abordado o assunto partindo do pressuposto de que a altura e a inclinação já eram conhecidos, mas agora não foram fornecidas essas informações.

Mas sabemos que a planta baixa nos fornece algumas informações e podemos usá-las para o que se pretende. Abaixo na Figura 8 segue ilustrado um exemplo de uma planta baixa que vai ajudar-nos a fazer as leituras.

Figura 8- Ilustração de uma planta baixa



Fonte: Dona Giraffa (2018).

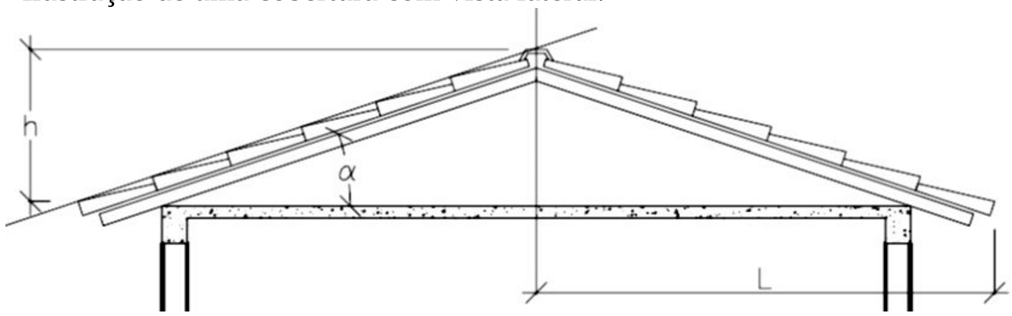
Como as únicas informações que temos, são o comprimento (B) e a largura (C) implica dizer que sabemos a área do edifício que se pretende construir (fig.8), a expressão abaixo define a área da planta baixa (A_{pb}).

$$A_{pb} = B.C\ m^2 \qquad (2\text{-}5)$$

Nesse caso o que precisamos saber é a área inclinada, ou seja, a área que se pretende cobrir, para isso acontecer, é necessário saber que tipo de telha é que vai ser usada nessa construção. Mas, o que é que o tipo de telha tem a ver com a construção a ser realizada?

Como pode-se lembrar na Figura 6 temos diversos tipos de telhas, então ao escolher um determinado tipo de telha que se pretende usar, os fabricantes de telhas indicam a inclinação máxima e mínima da telha, pois vários fatores são levados em consideração, por exemplo; o peso da telha, a absorção da água, mas, tendo as medidas de comprimento, de largura da casa e escolhido o tipo de telha torna-se possível determinar a altura.

Figura 9- Ilustração de uma cobertura com vista lateral.



Fonte: Internet (2018).

A partir da Figura 9 podemos fazer uma análise para determinar a altura, suponhamos que a telha escolhida tenha uma inclinação mínima de 30% e máxima 40%, então a altura será o produto da inclinação (i) adotada no intervalo de 30% a 40% pelo comprimento (L).

$$h = i.L \tag{2-6}$$

A inclinação referida aqui pode ser entendida como tangente do ângulo (α) que é produto de altura pelo inverso de comprimento:

$$tg\alpha = i = h.L^{-1} \tag{2-7}$$

Para se traduzir em percentagem multiplicamos inclinação por 100%, logo a nossa expressão passará a ser escrita como:

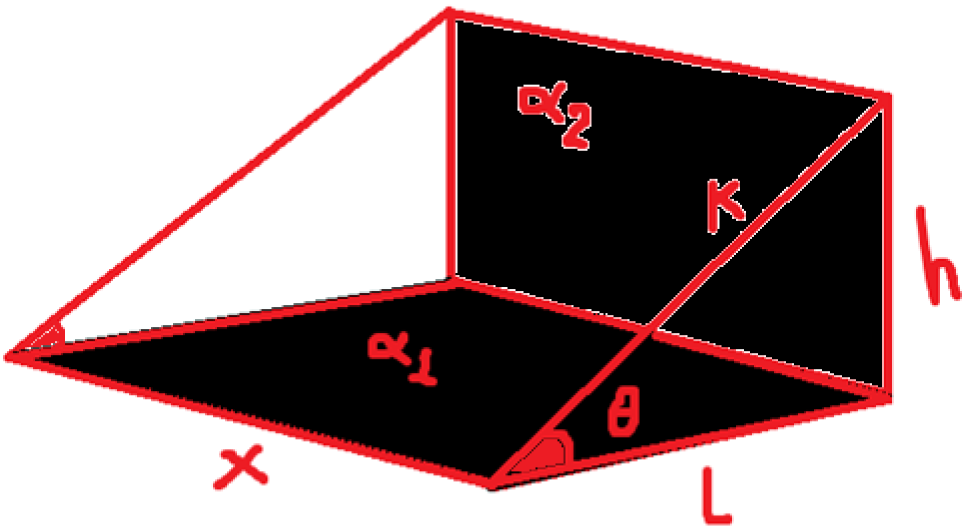
$$i = h.L^{-1}.100\% \tag{2-8}$$

Para cada percentual de inclinação existe um valor de fator de correção (Fc) que serve para corrigir a área, nesse caso para descobrimos a nossa área de cobertura ou área de inclinação (Ac) temos que multiplicar a área da casa (A_{pb}) pelo fator de correção.

$$Ac = A_{pb}.Fc \tag{2-9}$$

O que seria o fator de correção? Podemos entender o fator de correção como sendo a função de uma das dimensões da área de inclinação. Analisemos a figura 10 abaixo.

Figura 10- Ilustração de dois planos concorrentes que forma triângulos de 90°.



Fonte: Autor (2018).

Consideremos a área de cobertura o plano α_2 que tem uma relação com o plano α_1 (a área da planta baixa A_{pb}), percebe- o seguinte, como os dois planos não têm todas as dimensões iguais, então as áreas vão ser diferentes, mas podemos usar a dimensão do eixo (X) que ambos planos têm em comum e a altura para estabelecer uma relação, visto que os dois planos (α_1, α_2) formam um triângulo retângulo e a partir da relação trigonométrica podemos colocar K em função de L, pois já sabemos as dimensões do plano α_1 (A_{pb}).

Tem-se que $Cos\theta = L/K$ e que $\left(\frac{1}{cos\theta}\right) = Sec\theta$, então implica dizer que $K = L/cos\theta \Rightarrow K = L.Sec\theta$. Como a área do plano α_2, ou seja, a área de cobertura é dada por produto de (X) pelo (K) teremos então:

$A\alpha_2 = X.K$, como $K = L/Cos\theta$, logo: $A\alpha_2 = X.L.\left(\frac{1}{cos\theta}\right) \Rightarrow A\alpha_2 = X.L.sec\theta$

A equação (2-9) é resultado do que acabou de ser demonstrada.

Matematicamente, o fator de correção ($Fc = \frac{1}{cos\theta} = sec\theta$) é um sobre o cosseno ou apenas a secante do ângulo que a inclinação da área da cobertura forma com a planta baixa.

Após determinar a área da cobertura torna-se possível calcular a quantidade de telha de uma casa que até o momento só está projetado num papel chamado planta baixa. Os procedimentos para obtenção de números de telhas podem ser feitos como no exemplo anterior, após escolher o tipo de telha, especificando a inclinação que implica na determinação de fator de correção.

Para termos uma maior compreensão do que foi discutido aqui, decidimos resolver alguns exemplos.

Exemplo 4: O proprietário de um terreno pretende construir uma casa e já lhe forneceram a planta baixa, sabe-se que a casa tem 12 m de comprimento, 10m largura e a telha que se pretende usar a uma inclinação de 35% tem 200 cm² de área. a) Determine a altura, b) o ângulo dessa inclinação dada em percentagem e c) quantidade de telhas necessárias para cobrir o edifício que se pretende construir.

Resolução:

$$Área\ da\ planta\ baixa\ Apb = comprimento\ .\ largura \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{pb} = 12m\ .10m \Rightarrow A_{pb} = 120m^2.$$

a) A inclinação da telha que se pretende comprar é igual 35%, todavia, usando a equação (3-2) teremos: $h = i.L \Rightarrow h = 0{,}35.10m \Rightarrow h = 3{,}5m.$

b) para sabermos o ângulo em graus faremos o seguinte:

$$35\% \Rightarrow i = 35/100 \Rightarrow i = 0{,}35 = tg\alpha \Rightarrow \alpha = tg^{-1}\ 0{,}35 \Rightarrow \alpha = 19°, 29'$$

c) usando a equação (3-5) teremos que a área da superfície inclinada, ou seja, área que se corrigiu é:

$$Ac = 12.10\ m^2.Sec(19°, 29) \Rightarrow Ac = 120m^2.1{,}059 = 127{,}09\ m^2.$$

A área de uma unidade de telha escolhida para cobertura é de 200 cm², quando convertermos a passará a ser expresso em $0{,}02\ m^2 = 2.10^{-2}m^2$.

$$1peça \qquad --------- \qquad 0{,}02\ m^2$$

$$X(peças) \qquad --------- \qquad 127{,}09\ m^2$$

$$X(peças) = 1peça\ de\ telha.127{,}08/0{,}02m^2 \Rightarrow X = \ 6354$$

Se levarmos em consideração que algumas peças vão se quebrar e que a casa tenha beiral, então, podemos adicionar mais 5% do X calculado. Sendo assim, teremos que:

$$Y(peças) = (6354 + 318) \Rightarrow Y(peças) = 6672.$$

Exemplo 5: Em um telhado de duas águas, com largura total de 10 m, comprimento de 15 m e inclinação de 37%. Determine o ângulo e número de telhas Mediterrâneo M14 necessárias para cobri-lo. Sabendo-se que: Telha Mediterrânea M14: 13,7 telhas/m².

Resolução:

$$O\ angulo\ para\ inclinaçao\ de\ 37\%\ será: i = 37/100 \Rightarrow i = 0{,}37 = tg\alpha \Rightarrow \alpha = tg^{-1}\ 0{,}37 \Rightarrow \alpha = 20°, 3'.$$

Para determinarmos o número de telhas primeiro temos que calcular a área de cobertura (A_c):

$$A_c = 15.10\ m^2. Sec20°, 3 \Rightarrow Ac = 150m^2. 1{,}066 = 159{,}9\ m^2.$$

Temos que 13,7 telhas mediterrâneas a cada m².

$$13{,}7\ telhas \quad --------- \quad 1\ m^2$$

$$X(peças) \quad --------- \quad 159{,}9\ m^2$$

$$X(peças) = 13{,}7\ telhas. 159{,}9/m^2 \Rightarrow X(peças) = \ 2190{,}63.$$

Se levarmos em consideração que algumas peças vão se quebrar e que a casa tenha beiral, então, podemos adicionar mais 5% do X calculado. Sendo assim, teremos que:

$$K(peças) = (2190{,}6 + 109{,}5) \Rightarrow K(peças) = 2300{,}1.$$

3.2 Determinação de quantidade de (tijolos ou blocos)

Nesta seção abordaremos o cálculo de quantidade de (tijolos ou blocos), o nosso interesse nesse problema tem a ver com a forma como os cálculos são feitos para determinar as quantidades do material, levando em consideração certa variável de modo que o cálculo tenha o mínimo percentual de erro possível.

Para saber a quantidade de tijolos ou blocos que deve ser usado na construção de um edifício, supondo que as fundações já foram realizadas e os pilares já estão fincados, é preciso saber as dimensões do material a ser usado (tijolo/bloco). Como se pode ver na Figura 11 temos um edifício em construção e os seus pilares estão erguidas, nesse caso o que precisamos saber é a quantidade de (tijolos/ blocos) que deve ser comprado.

Figura 11- Ilustração de um edifício com pilares erguidos.

Fonte: Pavifrance (2018).

Temos que a área a ser preenchida é dada por:

$$A_P = (H.C)m^2 \qquad (2\text{-}10)$$

$H - altura\ da\ parede$, $C - Comprimento\ da\ parede$

Em seguida temos que saber a área do material a ser usado (tijolo ou blocos) e a área é então expressa como o produto da altura pelo comprimento.

$$A_m = (h.c)\ m^2 \qquad (3\text{-}1)$$

$h - altura\ do\ (tijolo\ ou\ bloco)$, $c - comprimento(tijolo\ ou\ bloco)$

Como temos a área do material (A_m) e área do espaço a ser preenchido (A_P) logo, podemos usar a regra de três para determinar a quantidade de material (tijolos ou blocos) que será usado na área a ser preenchido (A_P). O cálculo pode ser expresso desta maneira:

$$Área\ de\ uma\ unidade\ de\ material(tijolo/bloco) \text{ -------------------- } A_m = h.cm^2$$

$$X\left(quantidade\ de\ material\ \left(\frac{tijolo}{bloco}\right)\right) \text{ -------------------- } A_P = H.Cm^2$$

$$X(quantidade\ de\ material\ (tijolo/bloco)) = \frac{A_P m^2}{A_m\ m^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X(quantidade\ de\ material(tijolo/bloco)) = H.C/h.c \qquad (3\text{-}2)$$

Onde $(H.C/h.c)$ é a quantidade de material (tijolo ou bloco) que é necessário para preencher o espaço A_P.

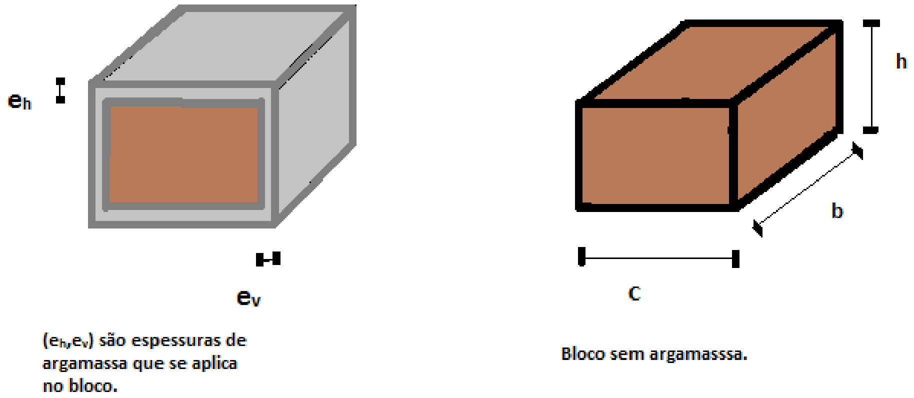
Deve-se lembrar que para utilizar o material nessa construção é preciso aplicar a argamassa. Como a argamassa vai ser aplicada, então a quantidade de material a ser usada vai ser menor do que $(H.C/h.c)$. A figura abaixo ilustra as adicionais espessuras de argamassa.

Figura 12- Ilustração de uma alvenaria (junção de tijolos usando argamassa).

Fonte: Pedreirão.

Como faremos para determinar a quantidade de material já que a argamassa está inserida na construção?

Figura 13- Ilustração de um (tijolo/bloco) acrescido de espessuras de argamassa.



Fonte: Autor (2018).

Analisando a Figura 13 nota-se que na lateral e na base do material é aplicada a argamassa. A aplicação de argamassa dá um acréscimo na altura e no comprimento do material (tijolo ou bloco). Nesse caso a área do nosso material adicionada mais as espessuras de altura (eh) e comprimento (ev) será escrita dessa forma:

$$A_{me} = (h + eh).(c + ev)m^2 \qquad (3\text{-}3)$$

Sendo assim, podemos dizer que a quantidade de material (tijolos ou blocos) para preencher o espaço a construir se pode ser escrito da seguinte maneira:

$$X(quantidade\ de\ material(tijolos\ ou\ blocos) = \frac{A_P\ m^2}{A_{me}\ m^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X(quantidade\ de\ material(tijolos\ ou\ blocos)) = \frac{H.C\ m^2}{(h+eh).(\ c+ev)\ m^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X(quantidade\ de\ material(tijolos\ ou\ blocos)) = \frac{H.C}{(h+eh).(\ c+ev)} \qquad (3\text{-}4)$$

3.3 Cálculos de volume de argamassa

Seguindo os mesmos passos do cálculo de quantidade de (tijolos/ blocos) iremos prosseguir com estudo de cálculo de volume de argamassa. Para termos um cálculo onde exista pouca margem de erro na determinação do volume de argamassa é necessário que estejamos atentos com cálculo de (tijolos/blocos).

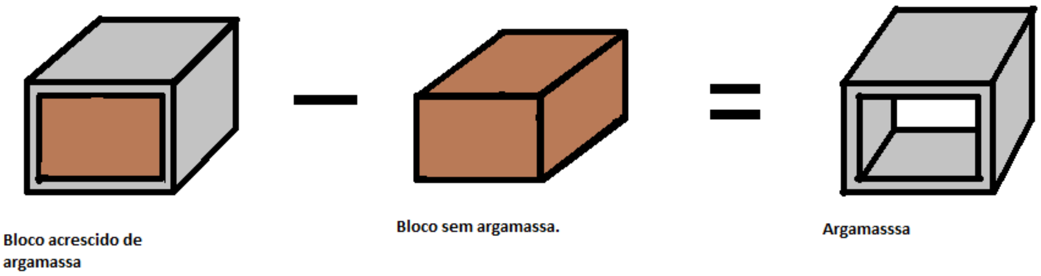
Agora vamos analisar como o cálculo de (tijolos/blocos) está diretamente ligado com determinação do volume de argamassa.

Note que a Figura 13 possui três dimensões (largura, altura e comprimento) o que podemos chamar de volume. Quando se eleva uma parede aplica-se a argamassa para juntar os (blocos ou tijolos) a argamassa que se aplica passa também a ter dimensões volumétricas como formato do material (blocos ou tijolos). O volume do (blocos ou tijolos) é dado pelo produto de comprimento, altura e largura e pode ser escrito como:

$$V = h.c.b\ m^3 \tag{3-5}$$

O que faremos para calcular o volume de argamassa de assentamento é o seguinte: Mensuraremos o volume do bloco com espessuras adicionais devido a argamassa e depois subtairemos-o pelo volume do bloco que não contém argamassa assim, obteremos o volume da argamassa. Abaixo segue-se uma figura ilustrando o que se pronunciou acima.

Figura 14- Ilustração geométrica de determinação do volume de argamassa.



Fonte: Autor (2018).

V_{ba} – volume do bloco acrescido de argamassa, V_b – volume do bloco e V_a – volume de argamassa.

$$V_{ba} = [(h + e_v).(\mathrm{c} + e_h)].b\ m^3$$

$$V_b = h.c.b\ m^3$$

$$V_a = V_{ba} - V_b \Rightarrow V_a = [(h + e_v).(\mathrm{c} + e_h)].b\ m^3 - h.c.b\ m^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_a = [(h + e_v).(c + e_h) - h.c].b\ m^3. \tag{3-6}$$

Exemplo 6: Quantos tijolos serão necessários para fazer uma alvenaria que possui as dimensões seguintes: 12m de comprimento e 2,5m de altura, considerando que uma unidade de tijolo tem (10x7x5cm³) de volume e deve deixar espaço para janela (1,0m²) e porta (2,10x1m²). Determine também o volume da argamassa utilizada na junção dos tijolos que equivalente a 5 cm.

Resolução: A área que se pretende alvenar é de $A = 12.2{,}5m^2 = 30m^2$ e temos que considerar que as áreas (janela e porta) não serão preenchidas, logo teremos como área total para construir a parede: $A = 30m^2 - (2{,}10 + 1{,}0)m^2 = 26{,}9m^2$.

Área do tijolo: $A = 10.7cm^2 = 70cm^2 = 0{,}70m^2$,a largura do tijolo é 5cm= 0,05m e a espessura da argamassa é $5cm = 0{,}05m$.

Usando a equação (3-5) obteremos a quantidade de tijolos:

$$X(quantidade\ de\ tijolos) = \frac{26{,}9m^2}{(0{,}10m + 0{,}05m).(\ 0{,}07m + 0{,}05m)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X(quantidade\ de\ tijolos) = \frac{26{,}9m^2}{(0{,}15m).(\ 0{,}12m)} = \frac{30m^2}{0{,}018m^2} = 1666{,}6.$$

Usando a equação (3-7) obteremos o volume de argamassa:

$$V_a = [(0{,}07m + 0{,}05m).(\ 0{,}10m + 0{,}05m) - \ 0{,}07.0{,}10m^2].0{,}05m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_a = [0{,}12m.0{,}15m - 0{,}007m^2]0{,}05m = (0{,}018m^2 - 0{,}007m^2).0{,}05m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_a = (0{,}0009m^3 - 0{,}00035m^3) = 0{,}00055m^3 = 55.10^{-5}m^3 = 55.10^{-2}L.$$

3.4 Construções de rampas

Uma pessoa que tenha mobilidade reduzida, ou seja, tenha dificuldade de se movimentar para diversos lugares, para que este goze de todos os bens e serviços, é necessário implantar meios que possibilitem a acessibilidade. Sendo assim, faz necessário construir muitas rampas. Mas, para a construção dessas rampas existe norma estabelecida? De acordo com a Norma Brasileira N°9050, as inclinações das rampas devem estar de acordo com a tabela 1.

Tabela 1 - Normas de dimensionamento das rampas

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

Fonte: NBR 9050 (2015).

Para inclinações entre 6,25 < i ≤ 8,33 devem existir patamares de descanso a cada 50 metros. Se no caso deseja-se efetuar uma reforma para construir uma rampa, mas as possibilidades de ter inclinação equivalente à tabela 1 forem esgotadas é admissível que a rampa assuma dimensões excepcionais como indica a tabela 2.

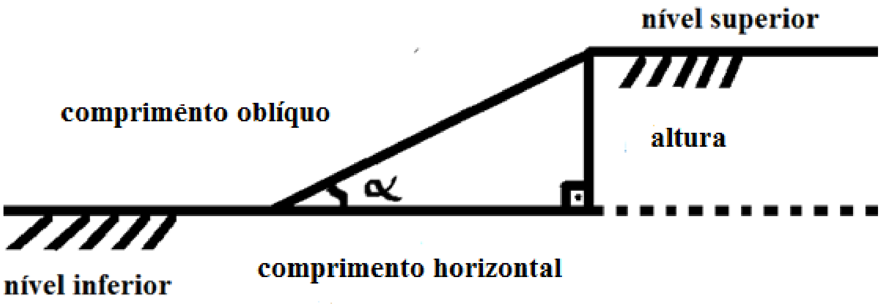
Tabela 2 - Normas de dimensionamento das rampas Excepcionais

Desníveis máximos de cada segmento de rampa h(m).	Inclinação admissivel em cada segmento de rampa i(%).	Número máximo de segmentos de rampa.
0,20	8,33 (1/12)< i ≤ 10,00 (1/10)	4
0,075	10,00 (1:10)< i ≤ 12,5 (1/8)	1

Fonte: NBR 9050 (2015).

Percebe-se que as rampas é uma forma diminuir o esforço e o desnível entre duas superfícies planas, assegurando mais facilidade na deslocação em comparação a uma escada. Como é que é feito para calcular a inclinação de uma rampa?

Figura 15- Ilustração de uma rampa.



Fonte: Autor (2018).

Na Figura 15 temos duas superfícies planas, nível superior e nível inferior, se quisermos saber a declividade ou a inclinação que é a tangente do ângulo α, temos que fazer a razão entre o deslocamento vertical (desnível ou altura) e o comprimento horizontal. A declividade ou inclinação pode ser escrito de seguinte forma:

$$tg\alpha = \left(\frac{h}{c}\right) \qquad (3\text{-}7).$$

$$ou\ em\ percentagem:$$

$$i = tg\alpha.100\% \Rightarrow i = \left(\frac{h}{c}\right).100\% \qquad (3\text{-}8).$$

Para termos melhor entendimento do que está sendo discutido resolvemos calcular algumas inclinações das rampas do Campus de Liberdade a fim de certificar se possuem inclinações adequadas de acordo com a NBR9050.

Figura 16- Rampa (a) do Campus de Liberdade da Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

Fonte: Autor (2018).

A rampa (a) como mostra a Figura 16 tem 10,7 m de hipotenusa (o comprimento oblíquo) e 67 cm de altura (desnível). Primeiramente usaremos o teorema de Pitágoras para determinar a dimensão do comprimento horizontal e depois Calcularemos o ângulo de inclinação da rampa (a).

Temos que: $67cm = 0{,}67m.$

$$teorema\ de\ pitágoras: (a)^2 = (b)^2 + (c)^2$$

$$(10{,}7m)^2 = (0{,}67m)^2 + (c)^2 \Rightarrow (c)^2 = 114{,}5\ m^2 - 0{,}45m^2 = 114m^2 \Rightarrow c = 10{,}6m$$

$$tg\theta = \left(\frac{0{,}67m}{10{,}6m}\right) \Rightarrow tg\theta = 0{,}063 \Rightarrow \theta = tg^{-1}0{,}063 \Rightarrow \theta = 3°, 6'.$$

De acordo com a tabela 1, a rampa (a) adequa-se com a norma NBR 9050 de rampas com dimensionamento não excepcionais, porque o seu ângulo de inclinação ($\theta = 3°, 6'$) está entre o intervalo de inclinação mínima de $5\% = i \Rightarrow i = 0{,}05 \Rightarrow tg\theta = 0{,}05 \Rightarrow \theta = 2°, 86'$ e a máxima que é de $8{,}33\% = i \Rightarrow i = 0{,}0833 \Rightarrow tg\theta = 0{,}0833 \Rightarrow \theta = 4°, 76'$.

Figura 17 - Rampa (b) do Campus de Liberdade da Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

Fonte: Autor (2018).

A rampa (b) como mostra a Figura 17 tem 6,20 m de hipotenusa (o comprimento oblíquo) e 72 cm de altura (desnível). Primeiramente usaremos o teorema de Pitágoras para determinar a dimensão do comprimento horizontal e depois Calcularemos o ângulo de inclinação da rampa (b).

Temos que: $72cm = 0{,}72m$.

$$Teorema\ de\ pitágoras: (a)^2 = (b)^2 + (c)^2$$

$$(6{,}20m)^2 = (0{,}72m)^2 + (c)^2 \Rightarrow (c)^2 = 38{,}44m^2 - 0{,}64m^2 = 37{,}9m^2 \Rightarrow c = 6{,}16m$$

$$tg\theta = \left(\frac{0{,}72m}{6{,}16m}\right) \Rightarrow tg\theta = 0{,}12 \Rightarrow \theta = tg^{-1}0{,}12 \Rightarrow \theta = 6°, 8'.$$

De acordo com a tabela 2, a rampa (b) adequa-se com a norma NBR 9050 de rampas com dimensionamento excepcionais, porque o seu ângulo de inclinação ($\theta = 6°, 8'$) está entre intervalo de inclinação mínima de ($10\% = i \Rightarrow i = 0{,}1 \Rightarrow tg\theta = 0{,}1 \Rightarrow \theta = 5°, 7'$) e a máxima que é de ($12{,}5\% = i \Rightarrow i = 0{,}125 \Rightarrow tg\theta = 0{,}125 \Rightarrow \theta = 7°, 13'$).

Figura 18- Rampa (c) do Campus de Liberdade da Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira.

Fonte: Autor (2018).

A rampa (c) como mostra a Figura 16 tem 11,7 m de hipotenusa (o comprimento oblíquo) e 62 cm de altura (desnível). Primeiramente usaremos o teorema de Pitágoras para determinar a dimensão do comprimento horizontal e depois Calcularemos o ângulo de inclinação.

Temos que: $67cm = 0{,}6m$.

$$teorema\ de\ pitágoras: (a)^2 = (b)^2 + (c)^2$$

$$(11{,}70m)^2 = (0{,}62m)^2 + (c)^2 \Rightarrow (c)^2 = 136{,}8\ m^2 - 0{,}38m^2 = 136{,}51m^2 \Rightarrow c = 11{,}67m$$

$$tg\theta = \left(\frac{0,62m}{11,67m}\right) \Rightarrow tg\theta = 0,053 \Rightarrow \theta = tg^{-1}0,053 \Rightarrow \theta = 3°.$$

De acordo com a tabela 1, a rampa (c) adequa-se com a norma NBR 9050 de rampas com dimensionamento não excepcionais, porque o seu ângulo de inclinação ($\theta = 3°$) está entre intervalo de inclinação mínima de $5\% = i \Rightarrow i = 0,05 \Rightarrow tg\theta = 0,05 \Rightarrow \theta = 2°, 86'$ e a máxima que é de $8,33\% = i \Rightarrow i = 0,0833 \Rightarrow tg\theta = 0,0833 \Rightarrow \theta = 4°, 76'$.

Entre as três rampas que suas inclinações calculadas, concluímos que a rampa (c) possui a melhor inclinação, pois o seu ângulo de inclinação está quase coincidindo com o menor ângulo normatizado pela NR9050. Realmente quanto menor a declividade melhor é a mobilidade locomotiva.

4. MÉDIAS DE COMPARAÇÕES

Atualmente existem muitos aplicativos para comparar preços de produtos e ajudar bastantes pessoas na hora da compra, mas quantas pessoas que tem acesso a ele ou imaginemos que esta ferramenta não existisse, como é que ficaremos perante essa situação? Para um sujeito que não entende da matemática, é lógico que sairia a perder ao menos que seja bastante sortudo, mas para pessoas que entendem de matemática se quiserem não seria o caso, pois usando a matemática podem fazer comparação e chegarem a obter as melhores opções de compra sem precisar usar o aplicativo que talvez seja paga para adquirir. Para fazer uma comparação, é preciso relacionar os termos apropriados. Em outras situações de comparação é preciso ter cuidado com a forma como são estabelecidas as relações de comparação de partes diferentes, visto que chegam a ser questionáveis. Por conseguinte, neste capítulo iremos estudar estas relações e como se dão matematicamente.

4.1 Comparações de preços

Em inúmeras ocasiões nos deparamos com situações de difícil escolha na hora de comprar produtos, o que referimos aqui são situações de comparação, ou seja, a busca constante pelo mais econômico e de melhor qualidade, podendo assim fazer uma compra a qual não vai sair perdendo. Sendo assim, apoiamos em (Martins, 215. p.23) quando diz que:

> Todo cidadão é um consumidor e todo bom consumidor busca economizar ao máximo, seja evitando compras desnecessárias ou buscando o menor preço. Buscar o menor preço para um determinado produto em lojas físicas é uma tarefa que requer certo esforço [...]

Este fato é uma necessidade a que todos estão sujeitos, pois nos coloca numa posição de vantagem fazendo com que as nossas economias não estejam infladas. O que é bem notório nas prateleiras dos supermercados são as oscilações de preços e os consumidores são oferecidos diversos produtos para o seu consumo. Como descobrir qual dos produtos disponíveis nos supermercados, lojas e entre outros estabelecimentos de venda custa menos ou qual custa mais relacionando as informações adequadas?

Analisemos o que se procede, entrou se num estabelecimento com intenção de comprar alguns produtos, na lista do consumidor consta que é necessário comprar pasta dental de uma marca X e o consumidor tem a opção de escolher um dentre três pastas dentais X de preços distintos, onde cada caixinha de pasta dental fornecia as seguintes informações: pasta dental X_1- custa R$ 2,25 reais e contém 70 g; pasta dental X_2- custa R$ 2,49 reais e contém 90g; pasta dental X_3- custa R$ 2,79 reais e contém120g. Como as três pastas dentais são da mesma marca X, em quê podemo-nos basear e escolher um desses produtos? E essas informações fornecidas podem ajudar em alguma coisa? A pasta dental 1 parece ser mais barato, então é o ideal para se escolher? E se formos comprar grande quantidade desse material, será que a pasta dental 1 será a melhor opção por aparentar ter menos custo?

Se formos analisar bem, as informações fornecidas na caixa são importantíssimas para a determinação da melhor opção de pasta dental. Reparemos o seguinte, se estabelecermos uma relação entre o valor (R$) de cada pasta dental com a massa (g) que contém, teremos uma média (R$/g) que nos ajudará a determinar a melhor opção.

Estabelecendo as relações, teremos a média de cada pasta dental:

$$Pasta\ dental\ X_1{:}\ R\$2{,}25/70g = R\$0{,}032/g.$$

$$Pasta\ dental\ X_2{:}\ R\$2{,}49/90g = R\$0{,}0276/g.$$

$$Pasta\ dental\ X_3{:}\ R\$2{,}79/120g = R\$0{,}0232/g.$$

Nota-se que quando estabelecemos a relação entre o valor R$ do produto com a massa do produto a ser vendido obtemos o preço do produto em R$ reais por grama, a partir dessa relação podemos comparar os produtos e identificar qual é melhor opção. De acordo com a relação estabelecida como mostra os cálculos feitos, podemos concluir que a $Pasta\ dental\ X_3$ é a melhor opção, pois cada grama custa menos reais.

Para ficarmos inteiramente envolvidos no assunto e entendermos melhor o que aqui está sendo discutido acrescentamos ainda mais dois problemas do mesmo gênero.

Suponhamos que outro indivíduo que acabara de entrar no supermercado a fim de comprar papel higiênico e encontra na prateleira dois produtos da mesma categoria, mas com preço variado e fica em dúvida em qual levar para casa. Sabe-se que os produtos são fornecidos por duas empresas que depositam os seus materiais nesse supermercado, se um cliente quiser comprar o papel higiênico é só pegar qualquer um dos dois produtos da prateleira e pagar, mesmo sabendo que o preço é diferente? Será que é tão óbvio que ele tem que comprar o que custa mais barato entre os dois produtos fornecidos, sabendo que o cliente tem que comprar grande quantidade deste material? Prosseguindo como no caso anterior veremos.

Nos rótulos dos produtos estão contidas as seguintes informações: "papel higiênico do fornecedor A: uma caixa custa 16 reais, contém 20 rolos de papel higiênico e cada rolo tem 25 metros" e "fornecedor B: uma caixa custa 18 reais, contém 20 rolos e cada rolo tem 35 metros". Com base nessas informações o cliente pode dispor-se a fazer cálculos para saber qual dos dois oferece menos custo.

Note que do fornecedor A temos 20 rolos por caixa e cada rolo tem 25 metros, então ao todo a caixa possui 20x25 =500 metros de papel higiênico e enquanto que o fornecedor B tem a oferecer 35 metros por rolo e como são também ao todo 20 rolos por caixa então, teremos 20x35= 700 metros de papel higiênico. Assim fazendo a média entre o valor preço pelo valor metro teremos:

$Fornecedor\ (A): R\$15/500m = R\$0{,}03/m.$

$Fornecedor\ (B): R\$17/700m = R\$0{,}02/m.$

Fizemos a comparação dessa maneira, porque queremos saber quantos reais vão ser gastos em dado metros. A partir das divisões feitas dá para perceber que o produto do fornecedor A é mais caro, porque custa mais reais por metro. Logo, se conclui que a melhor opção é do $Fornecedor\ (B)$, lembrando que o cliente vai comprar o produto em grande quantidade.

Analisemos uma situação em que um pai de família vai ao supermercado para comprar leite em pó, é conveniente comprar o leite de marca Y, pois o considera de melhor qualidade e mais econômico. Porém, quando chega a prateleira que contém o leite da marca Y depara com duas opções da mesma marca Y, a opção (A) oferece 1 kg de leite à R$18,90 e a opção (B) oferece 800g de leite à R$14,40. Qual das duas opções o pai de família deve escolher?

Podemos fazer como na situação anterior, estabeleceremos uma relação que nos permita determinar a média de reais por unidade de grama. Temos que:

$$Opçao\ (A): \left(\frac{R\$18{,}90}{1kg}\right) = \frac{R\$18{,}90}{1000g} = R\$0{,}0189/g$$

$$Opçao\ (B): \left(\frac{R\$14{,}40}{800g}\right) = \frac{R\$14{,}40}{800g} = R\$0{,}018/g$$

A escolha certa nesse caso seria a $Opçao\ (B)$, porque paga-se menos reais por grama.

O que queremos despertar no leitor é a percepção de que em tudo que se compra existe uma proporção, quando se realiza uma comparação entre produtos do nosso consumo deve-se destacar sempre um fator em comum (a média de comparação). Temos que estabelecer uma relação usando uma variável comum, ou seja, procurando um elemento que está em causa nas ambas às situações que se compara, um exemplo disso é a situações discutidas acima, onde o fator em comum na primeira situação é grama de pasta dental, na segunda é a metragem do papel higiênico e por último temos o grama de leite.

4.2 Homicídios por habitantes

A discussão criada em volta desse tema consiste em entender como são feitas as relações de comparação de homicídios por habitantes em cidades ou país diferentes. Comumente se ouve pronunciar nas redes sociais e mídias de que uma cidade teve mais homicídios do que outra cidade.

Pode se perguntar qual é fator usado para estabelecer essa comparação, uma vez que países, cidades, vilas, etc. podem ter números de habitantes distintos. Para entendermos de melhor forma possível essa discussão, é conveniente saber como os termos se relacionam.

Quando dividimos o número de homicídios ($nº homicidios$) por número de habitantes ($nº habitantes$) de um território percebe-se que estamos tratando de razão entre duas grandezas com unidades diferentes e esta razão pode ser escrita como:

$$R = nº\ homicidio / nº habitantes \tag{4-1}$$

Mas, por que é que a razão (R) ao invés de ser informado em número de homicídios por número de habitantes, geralmente é informado em números de homicídios por 100 mil habitantes? A figura abaixo mostra um dos informes IPEA.

Figura 19- Ilustração de Notícia de homicídios por habitantes.


ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

05/06/2018 11:20

Brasil ultrapassa pela primeira vez a marca de 30 homicídios por 100 mil habitantes

Fonte: IPEA.

Os 100 mil podemos entendê-lo como um termo taxativo que é usado para comparar populações de tamanhos diferentes, mas, também podemos expressá-lo em outras magnitudes dependendo da proporção da densidade populacional (número de habitantes ($nº habitantes$)) residentes nos territórios em estudo. Sendo assim, podemos reescrever a razão (R) de seguinte forma:

$$R = \left(\frac{nº homicidios}{nº habitantes}\right) 100.000 \qquad (4\text{-}1)$$

Qual seria o número de homicídios por habitante total do Brasil de acordo com a Figura 19?

Temos que: $R = nº homicidios/nº habitantes,\ R = \left(\frac{3o homicidios}{100000 habitantes}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow R = \frac{0{,}0003 homicidios}{habitantes}$ e o tamanho da população Brasileira é aproximadamente $207000000\ habitantes$, logo teremos:

$\frac{0{,}0003 homicidios}{habitantes} = nº\ homicídios/207000000\ habitantes \Rightarrow$

$\Rightarrow nº\ homicídios = 0{,}0003\ homicídios.habitantes^{-1}.207000000\ habitantes \Rightarrow$

$\Rightarrow nº homicidios \simeq 62100{,}0.$

Suponha que queremos estudar números de homicídios do país W e do país Y, a primeira coisa que se deve fazer é conhecer o número da população dos ambos os territórios, considerando que o país W tenha 50 mil de homicídios no seu território de 325 milhões habitantes e que o país Y tenha 50 mil homicídios no seu território de 207 milhões habitantes. Usando a razão, entre quais dos dois países pode se afirmar que teve mais homicídios?

Resolução:

$$País\ W: R = \left(\frac{nº de homicídios}{nº de habitantes}\right) 100.mil \Rightarrow R = \frac{50mil.100mil}{325milhões} =$$

$$= 15{,}38 homicídios\ por\ cem\ mil\ habitantes.$$

$$País\ Y:: R = \left(\frac{nº de homicídios}{nº de habitantes}\right) 100.mil \Rightarrow R = \frac{50mil.100mil}{207milhões} =$$

$$= 24{,}15 homicídios\ por\ cem\ mil\ habitantes.$$

Podemos concluir que teve mais homicídios no país $País\ Y$, comparado as duas razões percebe-se que teve mais homicídios no país com menor números de habitantes. No entanto, o número de homicídios em ambos os casos são iguais e o numero de habitantes é diferente.

Atualmente somos bombardeados com um fluxo enorme de informações, às vezes chegam a ser relacionadas de forma errada, se levarmos em consideração como os termos de comparação são determinados. Porém, se formos bem atentos e dispomos a utilizar paulatinamente o nosso conhecimento sobre a matemática é possível notarmos esses pequenos equívocos.

Existem diversas formas que os países e cidades quantizam os seus homicídios, um exemplo disto é o estado de São Paulo que contabiliza o seu número de homicídios por caso e enquanto outras cidades contabilizam pelo número de vítimas.

Considere que o número de homicídios numa cidade A é contabilizado por número de vítimas, sendo que a cidade A teve nove (9) homicídios por 100 habitantes e queremos compará-la com a cidade B que contabiliza seus homicídios por caso e no total obteve sete (7) homicídios por 100 mil habitantes. Um caso de homicídio da cidade B teve quatro (4) vitimas homicídios. Comparando as duas cidades qual indica mais homicídios?

Talvez muitos responderiam que a cidade A obteve mais homicídios. Mas, se analisarmos bem nota-se que um dos casos homicídios da cidade B teve quatro vítimas, mas foram contabilizadas com um caso único. Para compararmos os homicídios entre as duas cidades, temos que contabilizar as quatro vítimas e ao todo teremos na cidade B 10 homicídios, sendo assim, o número de homicídios na cidade B é maior que cidade A.

5. CONCLUSÃO

Como este trabalho foi possível explicar a expressão matemática usada para expressar o índice pluviométrico (milímetros de agua de chuva) e demostrou-se como são estabelecidas as relações entre os objetos usados na mensuração de quantidade de água.

Os estudos feitos sobre construções simples, especificamente o cálculo de quantidade de telhas, quantidade de (tijolos/blocos), volume de argamassa e inclinação de rampas mostrou-nos como a matemática está envolvida na construção e nos fez entender que ter um conhecimento sobre a matemática é uma condições suficiente para saber fazer um planejamento ou fazer previsões de quando será preciso gastar ao começar a concretizar um projeto de construção, diminuindo a probabilidade de ser engando e ajudando na sua economia.

Foi possível observar a partir da discussão que se criou acerca de médias de comparação que para fazer uma comparação, é preciso relacionar os termos apropriados. Em outras situações de comparação é preciso ter cuidado com a forma como são estabelecidas as relações de comparação de partes diferentes, visto que chegam a ser questionáveis. Na sessão de comparação de preços chegamos à conclusão de que em tudo que se compra existe uma proporção, quando se realiza uma comparação entre produtos do nosso consumo deve-se destacar sempre um fator em comum (a média de comparação). Temos que estabelecer uma relação usando uma variável comum, ou seja, procurando um elemento que está em causa nas ambas às situações que se compara e na sessão de homicídios por habitantes, foi explicado como as expressões se dão e como os termos da comparação devem ser analisados.

Como aluno de licenciatura percebi que este aporte pode ser usado por outros profissionais, principalmente os da área de matemática a fim mostrarem aos seus alunos a utilidade da matemática nos seu cotidiano e estimulando-os de certa forma a gostarem da matemática.

6. REFERÊNCIAS

Atlas da violência. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_institucional/180604_atlas_da_violencia_2018.pdf >> acessado em 14 de outubro de 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Cartilha do observador - Pluviometria** 2a Edição - Brasília: 2014.

BRASIL. Agencia nacional de águas. Hidrologia: **MEDINDO AS ÁGUAS DO BRASIL- NOÇÕES DE PLUVIOMETRIA E FLUVIOMETRIA**. Disponível em: << https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/122/1/_Apostila_Medindo_as_%C3%81guas_-_ANA.pdf >> acessado em 10 de agosto de 2018.

BRASIL. Mistério da Educação. Disponível em: <<http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/matematica/061112_mat_a01.pdf >> acessado dia 15 de outubro de 2018

BORTOLI, Gladis. MARCHI, Mirian Ines. GIONGO, Ieda Maria. **A trigonometria e o “mundo da construção civil” numa prática pedagógica.** Disponível em: <<https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/a_trigonometria_e_o_mundo_da.pdf>> acessado em 20 de julho de 2018.

CAMBIRIBA, Sergio da Silva. FILHO, Dante Alves Medeiros. **EXPLORANDO CONTEÚDOS MATEMÁTICOS ENVOLVIDOS NA CONSTRUÇÃO DE UMA CASA**. Disponível em: << http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_sergio_silva_cambiriba.pdf >> acessado em 02 de setembro de 2018.

Canal do Engenheiro. Disponível em: <<http://www.canaldoengenheiro.com/calculo-de-telhas-de-um-telhado/ >> acessado em 02 de setembro de 2018.

Cemaden. Disponível em:<< http://www.cemaden.gov.br/o-que-sao-pluviometros/>> acessado em 20 julho de 2018.

Ciência Viva. Disponível em: << http://www.cienciaviva.pt/projectos/fibonacci/conversao_pluviosidade.pdf>> acessado em 11 de julho de 2018.

COSTA, Bruno Feldman Da. **A IMPORTÂNCIA DO SABER MATEMÁTICO NA VIDA DAS PESSOAS**. Disponível em: << https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29202/000775968.pdf?...1 >>acessado em 18 de outubro de 2018.

Dados finos. Disponível em:<< https://www.dadosfinos.info/2017/06/como-calcular-taxa-por-100-mil.html >> acessado em 10 de outubro de 2018.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da arquitetura. Disponível em:<< http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=945>> acessado em 20 de julho de 2018.

Freitas, Acácio Lima de. **Laboratório de ensino de Matemática: uma proposta para licenciatura em matemática e a utilização de jogos de recorrência**. – Mossoró: RN, 2015.
Importância da matemática: percepções sobre os saberes matemáticos dos pescadores artesanais. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/27729/pdf>> p.144 acessado em 07 de novembro de 2018.

LOPES at al. **MATEMÁTICA**. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf >>acessado em 18 de outubro de 2018. p.10.

MARTINS, Tallys Gustavo. MARTINS, Winstein Caldeira. **Sistema para Comparação de Preços de Lojas Físicas**. – Brasília, DF, p.23, 2015.

METEORÓPOLE. Disponível em: <<http://meteoropole.com.br/2011/12/o-que-e-um-pluviometro/ >> acessado em 05 de agosto de 2018.

MURRIE, Zuleika de Felice. **Matemática e suas tecnologias: livro do estudante**: ensino médio/coordenação. 2. Ed.- Brasília: MEC: INEP, 2006.

Neosolar. Disponível em:<< https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/telhados/ >> acessado em 05 de Setembro de 2018.

O POVO. Disponível em: << https://www.opovo.com.br/noticias/ceara/redencao/2018/03/ceara-tem-aumento-de-chuvas-redencao-tem-maior-acumulo-de-precipitaca.html>> acessado em 02 de setembro de 2018.

PAIXÂO, Luciana. Arquiteta. Disponível em: << https://www.aarquiteta.com.br/blog/engenharia-e-construcao-civil/calcular-a-quantidade-de-telhas/>> acessado em 02 de setembro de 2018.

Portal do Professor. Disponível em << http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1481>> Acessado em 03 de julho de 2018.

Sempre Sustentável. Disponível em: << http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>> acessado em 15 agosto de 2018.

SILVEIRA, D. T. CÓRDOVA, F. P. **Pesquisa científica**. IN: GERHARDT, T. E. Silveira, D. T [Orgs]. **Métodos de pesquisa**. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, p.33. 2009.

Sienge. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/como-calcular-material-de-construcao/ >> acessado em 02 de setembro de 2018.

SOUSA, Aldemir Soares de. A geometria na construção civil: uma aplicação em sala de aula. Disponível em:<< https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1084/1/ASS05092016.pdf>> acessado em 20 julho de 2018.

THE 2011 GLOBAL STUDY ON HOMICIDE. Disponível em: << https://www.unodc.org/documents/congress/background-information/Crime_Statistics/Global_Study_on_Homicide_2011.pdf >> acessado em 12 de outubro de 2018.

TAXA DE MORTALIDADE POR HOMICÍDIOS. Disponível em: << http://www.conass.org.br/guiainformacao/notas_tecnicas/NT6-MORTALIDADE-HOMICIDIOS.pdf >> acessado em 15 de outubro de 2018.