

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA -- DCET**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – TURMA II**

**O Ensino do Desenho Técnico e suas relações com a Educação  
Matemática**

MARIA LUCIA NEVES ARGOLO

ALAGOINHAS-BAHIA

2017

MARIA LUCIA NEVES ARGOLO

**O ENSINO DO DESENHO TÉCNICO E SUAS RELAÇÕES COM A  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Monografia produzida pela pós-graduanda Maria Lucia Neves Argolo, como requisito de conclusão de curso de Especialização em Educação Matemática, ministrado na Universidade do Estado da Bahia-UNEB, Departamento das Ciências Exatas e da Terra–DCET Campus II

Orientador: Dr. prof. Jefferson Correia da Conceição

ALAGOINHAS

2017

## RESUMO

Essa pesquisa tem por objetivo investigar quais as relações que o Desenho Técnico tem com a Educação Matemática e como isso é percebido pelos estudantes de um curso técnico de Segurança do Trabalho. Para isso, realizou-se uma busca por fundamentos teóricos sobre o que é a Matemática; o que é o Desenho Técnico; as relações entre a Matemática e o Desenho Técnico, o Ensino do Desenho Técnico e o Ensino da Matemática; sobre as relações entre a Matemática e o Desenho Técnico e como os conceitos matemáticos auxiliam no processo de ensino aprendizagem do Desenho Técnico. Alguns autores e os Parâmetros Curriculares Nacionais trouxeram contribuições acerca de como o Desenho, de modo geral, é utilizado como forma de comunicação desde a antiguidade e que o Desenho Técnico, além da comunicação, segue normas que são universais. Verificou-se que, os conteúdos matemáticos aprendidos na escola são de grande importância para um melhor aproveitamento na aquisição e aplicação dos conteúdos de Desenho Técnico, pois este se baseia na Geometria, que é uma das ramificações da Matemática. Para esse trabalho adotou-se uma abordagem de pesquisa qualitativa, com algumas observações e com alguns instrumentos para a coleta de dados, que foram utilizados num contexto educacional numa Instituição de Cursos Técnicos. Em seguida, com os dados coletados, realizou-se análises e discussões fundamentadas nos teóricos que embasaram a pesquisa. Dentre os resultados obtidos, verificou-se também as relações entre o Desenho Técnico e a Matemática que foram destacadas pelos estudantes pesquisados.

Palavras-chave: Desenho Técnico. Educação Matemática. Geometria. Ensino. Interdisciplinaridade.

## ABSTRACT

This research aims to investigate what are the relationships that the technical drawing has with the mathematics education and how it is perceived by students of a technical course of work safety. For this, a search for theoretical principles about what is mathematics; What is the technical drawing; the relations between mathematics and the technical drawing, the teaching of technical design and the teaching of mathematics; on the relationship between mathematics and the technical design and how the mathematical concepts in the teaching process learning of technical drawing. Some authors and the National curricular parameters brought about how Design contributions, generally speaking, is used as a form of communication since antiquity and the technical drawing, in addition to communication, follows rules that are universal. It was found that the mathematical content learned at school are of great importance for a better use in the acquisition and application of the content of Technical Drawing, because this is based on geometry, which is one of the branches of mathematics. For this job it took a qualitative research approach, with some observations and with some instruments for collecting data, which were used in an educational context in an institution of technical courses. Then, with the collected data, theoretical analyses and discussions based on that published the research. Among the results obtained, there was also the relationship between the technical drawing and mathematics that were highlighted by the students surveyed.

Keywords: Technical Drawing. Education Mathematics. Geometry. Teaching. Interdisciplinarity.

## Sumário

Introdução.....	6
1- O que é a Matemática.....	8
2- O que é o Desenho Técnico.....	11
3- Relações entre Desenho Técnico e a Educação Matemática.....	15
4- O Ensino do Desenho Técnico.....	17
5- O Ensino da Matemática.....	21
6- Metodologia .....	24
6.1- Abordagem da Pesquisa.....	24
6.2- Instrumentos para a coleta de dados.....	26
6.3- Contexto da pesquisa.....	27
6.4- Procedimento da pesquisa.....	27
7- Apresentação dos Dados.....	29
8- Análise dos Dados.....	30
9- Considerações Finais.....	44
Referências Bibliográficas.....	45

## INTRODUÇÃO

O estudo do Desenho Técnico normalmente é feito por estudantes de cursos técnicos ou profissionalizantes ou ainda por estudantes dos cursos de graduação em engenharias e arquitetura. O estudo de tal Componente Curricular tem como base a Geometria e a Matemática, conseqüentemente, é necessário que o aluno do Desenho Técnico conheça alguns conceitos básicos matemáticos.

Acredita-se que, na grande maioria do alunado existe certa dificuldade ou algumas inabilidades com conceitos dessa natureza e, estudar o Desenho Técnico poderá tornar-se um pouco complicado para esses alunos e um desafio para o professor que leciona esse componente curricular. Se esse professor for licenciado em Matemática, ele procurará embasar ao máximo aquele aluno dos conceitos básicos necessários para uma aprendizagem satisfatória do Desenho Técnico, provocando-o a perceber a importância do conhecimento matemático e estabelecer uma relação entre esses Componentes Curriculares. Dessa forma, pode-se perceber a necessidade de pesquisar acerca da temática: O Ensino do Desenho Técnico e suas Relações com a Educação Matemática.

Pesquisar sobre o tema torna-se relevante para o professor da área de Matemática, uma vez que, o Desenho Técnico é uma forma importante de comunicação, que surgiu da necessidade de representar graficamente e com precisão, ideias, grandezas, concepções, projetos etc. que se utiliza em diversas áreas profissionais englobando um conjunto de metodologias e procedimentos necessários para o desenvolvimento e comunicação entre o produto a ser elaborado e a ideia representada em um projeto.

O Desenho é um suporte gráfico ligado a representações bidimensionais e tridimensionais, por servir para compreensão de projeções em planos, com o auxílio de pontos, linhas e formas planas e não planas e, envolve basicamente conceitos da Geometria, ramo da Matemática. Para estudar Desenho Técnico o aluno de cursos técnicos ou profissionalizantes, precisa ter um conhecimento básico de Matemática, sendo que a realização de atividades dessa natureza depende de um conhecimento mínimo mas que poderá facilitar o entendimento desse conhecimento.

Assim, essa pesquisa na linha de Matemática Aplicada e relacionando com a linha de pesquisa na Educação Matemática, tem como objetivo geral, verificar se existe interferência da Matemática no estudo e aplicação do Desenho Técnico com estudantes de um Curso Técnico,

bem como, perceber a ampliação dos conhecimentos matemáticos com o estudo desse componente curricular.

Especificamente, pretendeu-se verificar se existe maior facilidade na aprendizagem e na aplicação do Desenho Técnico quando há um maior desempenho matemático e, além disso, identificar os conhecimentos matemáticos assimilados por esses estudantes por meio do Desenho Técnico que possam promover comunicações significativas.

A pesquisa buscou identificar necessidades cognitivas matemáticas por meio do Desenho Técnico que possam estabelecer comunicação entre o estudante e a finalidade do desenho. Além disso, buscou-se verificar também se houve utilização da Matemática como embasamento no processo de ensino aprendizagem do Desenho Técnico para observar se o conhecimento matemático se faz presente na abordagem pedagógica.

A pesquisa foi baseada em fundamentos da teoria de alguns autores, mediante fontes extraídas de artigos provenientes de mídias de CD, internet, módulo do Curso Técnico de Segurança do Trabalho, livros e publicações de pesquisadores que exploram a linguagem do Desenho de um modo geral, mas procurou-se o que desse ênfase ao Desenho Técnico articulado com a Matemática como objeto da investigação.

Procurou-se referências que mostrassem a importância da Matemática no desenvolvimento e aprendizagem do Desenho Técnico. Buscou-se em diversos autores definições para a Matemática e o Desenho Técnico e, como esses dois componentes curriculares se comunicam e como se dá o processo de ensino/aprendizagem.

Portanto, esse trabalho monográfico se apresenta com uma fundamentação sobre o que é a Matemática; o que é o Desenho Técnico; relações entre a Matemática e o Desenho Técnico; o ensino do Desenho Técnico e o ensino da Matemática, em seguida é apresentada a metodologia, onde foi feita uma abordagem qualitativa, tendo a observação contínua e uma aplicação de questionário como instrumentos de coleta de dados, dentro de um contexto educacional. Logo depois foi feita a apresentação e análise dos dados, finalmente as considerações e as referências bibliográficas.

## 1- O QUE É A MATEMÁTICA?

Definir o que é Matemática é um tanto quanto difícil, pois são tantos os significados e aplicações que, por mais que se tente definir, ainda faltarão conceitos. Segundo o site:(<https://nnwww.ime.usp.br/~masaki/mat.html>), acessado em 21 de março de 2017, a Matemática é uma ciência formal com axiomas independentes dos axiomas das outras ciências que se baseiam em axiomas, teoremas, corolários, lemas, postulados e proposições para chegar a conclusões teóricas e práticas. Ela também pode ser vista como um sistema formal de pensamento para reconhecer, classificar e explorar padrões. Como a Matemática está inserida na natureza, o trabalho matemático é feito a partir de indícios, deduzem-se regras, aplica-se às ideias e não às coisas.

Ainda segundo o site, a Matemática como uma expressão da mente humana, ativará os reflexos, o contentamento da razão e o desejo pela perfeição estética. É também chamada de linguagem universal por ser uma linguagem formada por signos linguísticos que passam ideias e significados. Ela pode ser dividida em matemática pura e aplicada e seus elementos básicos são a lógica e a intuição, análise e construção, generalização e individualização.

A Matemática não é exclusivamente o instrumento destinado à explicação dos fenômenos da natureza, isto é, das leis naturais. Não. Ela possui também um valor filosófico, de que ninguém duvida; um valor artístico, ou melhor, estético, capaz de lhe conferir o direito de ser cultivada por si mesma, tais as numerosas satisfações e júbilos que essa ciência nos proporciona. (TAVARES apud TAHAN, 2008, p.43.)

Através da Matemática, conseguimos resolver muitos problemas de diversas áreas da Ciência e desenvolve no matemático ou estudante de Matemática uma enorme capacidade de abstração.

Ainda, segundo o site, a importância da Matemática na sociedade é muito grande, pois se sabe que a parte mais simples e conhecida da matemática é a aritmética (operações com números) e eles estão presentes em muitas ações do cotidiano, há uma necessidade de quantificação, mas não é a única, pois existem muitas outras as quais são também aplicáveis a sociedade.

Para Roxo apud Tahan (2008, p 107), o estudo da Matemática e da Geometria, em geral, possui grande interesse prático pela aplicação na engenharia, arquitetura, física e de todas as outras ciências, além de ter como objetivo, a educação do pensamento lógico e do raciocínio correto.

Diante das diversas definições, a Matemática é um componente curricular que faz parte da vida das pessoas e estudantes em geral, desde as séries iniciais ao Ensino Médio e na maioria das vezes vem sendo tratada como sendo o componente curricular que mais reprova e rejeitada por muitos dos estudantes que a vê como algo que atrapalha o andamento da sua vida estudantil. Isso é percebido, empiricamente e em observações ao longo da vida estudantil como discente e posteriormente como docente nessa área.

O ensino da matemática ocupa espaço na formação escolar. Segundo Rosa (2009), cerca de 20% do tempo de permanência do aluno na escola é exclusivamente dedicado à aprendizagem da Matemática, e seu desempenho tem importância fundamental na definição do seu sucesso ou insucesso escolar, significando, para grande maioria, reprovação e até abandono escolar.

De acordo com a autora, infelizmente vivemos numa sociedade desigual, a ciência está muito tempo à nossa frente. Houve um salto tecnológico absurdo, aumentando assim a produtividade, mas que não acarretou melhoria nas condições de vida da população, pelo contrário, só fez com que os alunos tivessem que desistir dos bancos escolares e ir à busca de trabalho para ajudar no sustento de seus familiares, deixando de lado sua escolarização, muitas vezes prejudicada pelo mau desempenho na componente curricular Matemática.

Para Azambuja (2013, p. 10) os Parâmetros Curriculares Nacionais, orientam que alunos concluintes do Ensino Médio

[...] saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (AZAMBUJA, apud PCNEM 2006, P.69).

Alguns estudiosos comprovam em pesquisas o porquê de muitas crianças fracassarem em matemática. Segundo Freitag (1984), apud Rosa (2009), a maioria das crianças de seis a

nove anos ainda não possui o pensamento operatório concreto estabilizado. O autor defende que a relação da criança com adultos é de fundamental importância, pois a ação infantil se desenvolve através do provocar e do desafiar e que solicitar atividades à criança, encorajando-a a fazê-la, permitindo a manipulação de objetos e tendo suas reflexões e conclusões, isso ajuda no processo de aprendizagem e, quem sabe, o gosto pela Matemática.

Para Azambuja (2013), a perspectiva, ao se fazer a ligação do conhecimento articulado com a realidade, ele torna-o mais significativo para o aprendizado dos estudantes. Segundo ela, na atualidade, as diretrizes curriculares aspiram um Ensino Médio, que possibilite aos estudantes articularem os conceitos científicos as suas experiências cotidianas e a outras áreas do conhecimento. Para os estudantes, a experiência de vivenciar sua própria aprendizagem como um trabalho de constituição de conhecimentos, proporciona uma vida escolar de maior protagonismo e responsabilidade, é o que a autora coloca, segundo os PCNs (BRASIL, 2000).

Logo a importância de uma Educação Matemática aplicada para os estudantes de Curso Técnico, que estão ali, justamente se preparando para enfrentar o mercado de trabalho e aplicar da melhor forma possível os conhecimentos adquiridos durante o curso.

## 2- O QUE É O DESENHO TÉCNICO?

O Desenho e seus fundamentos, como forma de comunicação é utilizado desde a Pré-História, nas primeiras civilizações, nos distintos períodos históricos subsequentes até a atualidade. Pode ser classificado como Desenho Técnico e como Desenho Artístico, dentre outras modalidades.

O Desenho Artístico consiste em toda forma de se colocar em quaisquer materiais ou suportes que se queira usar, as ideias e pensamentos que se possui e com total permissão criativa e liberdade expressiva para retratar o mundo da maneira que se vê, que se sente, que se observa, bem como a realidade, com todos os detalhes. É um desenho feito com liberdade.

De acordo Ferreira (2005), segundo Trinchão (2012) a cultura se expressa na produção autoral do artista e o desenho não deve estar desvinculado, dos eixos discursivos da memória coletiva, da etnicidade, e de grupos de pertencimento em um ambiente espaço temporal. Destarte, a criação do artista é um instrumento da vida um modo de entender quem o humano é e o lugar deste humano é o que diz Arnheim (1962) e Ferreira (2005), apud Trinchão (2012).

Gomes (1996, p 13), apud Trinchão, define o Desenho como sendo uma das formas de expressão humana que melhor permite a representação das coisas tanto concretas quanto abstratas do mundo natural ou artificial em que vivemos.

De acordo com a Enciclopédia BARSÁ (1982, p. 222 a 223), o Desenho é a arte de reproduzir sobre uma superfície bidimensional e por meio de linhas, objetos, ideias ou emoções. Ele precede a pintura, a escultura, a arquitetura e a gravura, sendo considerada uma arte básica. O desenho varia de acordo com a finalidade a que se destina.

O Desenho Técnico, como o próprio nome diz, é realizado mediante regras e procedimentos. É importante que o desenhista siga normas técnicas de acordo com o segmento para o qual será necessário. Neste tipo de desenho, as formas usadas também são peculiares e precisam seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Segundo Serra (2008), os fundamentos do Desenho Técnico são universais, independentemente da cultura e das legislações dos países, facilitando assim, a globalização do

conhecimento. Por isso, o conhecimento das normalizações que rege o componente curricular do Desenho Técnico complementar a formação do estudante que o tem como instrumento indispensável para sua formação.

De acordo com Trinchão (2012 p. 9), a atividade de desenhar desenvolve possibilidades para controlar as próprias mãos e permite domar os olhos numa coordenação mútua. Para a autora o poder educativo do desenho como recurso pedagógico é importante por ser capaz de atuar na formação da imaginação do indivíduo.

Ainda para Trinchão (2012 p. 13) “A escrita e o desenho são meios de representação e expressão que comportam aperfeiçoamento e progressão, por incorporação dos componentes formal, estética, semiótica”. Tecnicamente são passíveis de transmissão por ensino e aprendizagens sistemáticas e objeto de treino.

O Desenho é uma manifestação realizada com raciocínio, discernimento, método e criatividade, podendo promover ao ser humano o desenvolvimento das capacidades intelectuais e psicomotoras, é o que diz, Figueiredo (1722), segundo Trinchão (2012).

Desde o século XVIII, já pairava o pensamento de que “a aptidão para a representação gráfica através da linguagem do desenho parece mesmo ser intrínseca, ou seja, todos nós a possuímos ao nascer” (GOMES, 1996, p. 26, apud TRINCHÃO, 2012). Foi nesse século que surgiu a Geometria Descritiva, base da linguagem utilizada em Desenho Técnico.

O Desenho enquanto campo de conhecimento possibilita ao educando o domínio do controle do corpo através dos movimentos provocados pelo exercício, que começam desde o modo de pegar no lápis, como apoiar a mão no papel, a postura do corpo em relação à cadeira e a mesa. Figueiredo (1722), apud Trinchão 2012, ainda justifica que a compreensão do Desenho possibilita o desenvolvimento da motricidade criando assim autonomia.

Para Serra (2008), “O desenho técnico é a única forma eficiente e segura de transmitir ideias e soluções para os projetos de qualquer ramo das engenharias”. Por isso, os currículos dos cursos de engenharia possuem este componente curricular em sua programação e é uma ferramenta imprescindível para formação profissional dos engenheiros que utilizam o desenho para criar, transmitir, interpretar e analisar informações.

Nem só as habilidades motoras são suficientes para a realização de um bom desenho, a percepção visual é importantíssima para a execução de um desenho perfeito, assim como aprender ler e escrever, “aprender a ver e a desenhar é um modo muito eficiente de educar o sistema visual” (EDWARDS, 2002, p. 18, apud SERRA, 2008), uma vez que, se utilize o desenho como meio de desenvolver as habilidades para a expressão gráfico-visual.

Em caráter interdisciplinar, o Desenho está aliado à Matemática e a Geometria e intimamente ligado a Arquitetura, a Astronomia, a Engenharia Militar, Civil e Náutica e, principalmente, à Indústria e ao ensino da leitura, escrita, contagens e operações matemáticas. Tais campos profissionais exigiram mais a familiarização com a Geometria e a prática do Desenho foi o caminho natural dos cursos de caráter científico e literário. A Geometria, instrumentalizada pelo saber em Desenho individualmente ensinado se constituiu em uma forma privilegiada (TRINCHÃO, 2012, p.88).

Conforme Silva (2006), apud Serra (2008), com o advento da Revolução Industrial, ocorreu a standardização, que inclui a padronização da fabricação em série de mercadorias. Houve a necessidade de normalizar a Geometria Descritiva a fim de se criar uma forma única de interpretação de projetos para atender essas demandas. A comissão Técnica da International Organization for Standardization (ISO) realizou esse processo em caráter de documento para ser aplicado no Desenho Técnico.

Ainda para a autora, o Desenho Técnico é considerado como aplicação dos princípios da Geometria Descritiva, que obedece a regras estipuladas mundialmente, onde a comunicação de uma ideia, conceito ou projeto deve ser com critérios projetivos únicos, sem duplicidade de significados ou multiplicidade de interpretações.

Para Marques e Chisté (2016), o Desenho Técnico é uma ferramenta utilizada no desenvolvimento e na comunicação de ideias, conceitos e projetos. As autoras concordam com Ribeiro, Peres e Izidoro (2011), quando definem que o Desenho Técnico é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação, a dimensão e o posicionamento dos objetos, de acordo com as necessidades que a Arquitetura e as várias modalidades das Engenharias requerem. Utiliza linhas, números, símbolos e indicações escritas normalizadas internacionalmente.

Marques (2015) está de acordo com Ching (2011), que diz, mesmo com o avanço da tecnologia, o desenho manual tem o potencial de superar o achatamento de uma superfície bidimensional e representar desenhos tridimensionais da Arquitetura de forma clara, legível e convincente. Para tanto, é preciso aprender a executar e ler a linguagem gráfica do Desenho.

Por isso, a importância de estudar e exercitar o desenho e suas técnicas, manualmente, utilizando as ferramentas necessárias, fazendo os ajustes que o desenho requer, só depois partir para os recursos tecnológicos.

### **3- Relações entre Desenho Técnico e Educação Matemática**

Relacionar o Desenho Técnico com a Matemática, deve-se ao fato de que o estudo do Desenho Técnico requer algumas ferramentas básicas da Matemática. Para Ribeiro (2011), apud Marques e Chisté (2016), é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação, a dimensão e o posicionamento dos objetos, de acordo com as necessidades requeridas pela Arquitetura e pelas várias modalidades de Engenharias. Como utiliza linhas, números, símbolos matemáticos e indicações escritas normalizadas internacionalmente é, definido como linguagem gráfica universal da Arquitetura e das Engenharias. No caso da pesquisa em questão, visa-se a interdisciplinaridade entre o Desenho Técnico e a Educação Matemática.

De acordo com Marques e Chisté (2016), outra relação entre a Matemática e a Arquitetura, conseqüentemente com o Desenho Técnico foi desenvolvida na Renascença: a perspectiva linear, representando assim, um divisor de águas no que diz respeito à representação gráfica. Naquele momento o arquiteto estabelecia uma nova forma de pensar o espaço uma forma mensurável, que seguia normas matemáticas. Essa nova técnica foi e é amplamente utilizada não só na Arquitetura e nas Engenharias, como também nas Artes Plásticas.

Segundo Serra (2008), um fato importante que marcou o desenvolvimento do Desenho foi a origem da concepção da Geometria com base na Matemática. A Geometria é a mais antiga manifestação da atividade matemática conhecida, é o que diz a autora, de acordo com Gonçalves (2007). A geometria também estava intimamente ligada à necessidade de melhorar o sistema de arrecadação de impostos de áreas rurais.

A partir do século V a.C., os matemáticos gregos desenvolveram uma parte da Matemática, intimamente ligada à geometria, denominada de construções geométricas, que utilizavam os recursos gráficos para a interpretação de problemas relacionados com figuras, segundo MEGA (2003), apud Serra (2008).

Ainda de acordo com a autora, no século XV, Leonardo da Vinci, desenvolveu estudos relativos à teoria do desenho que usava como instrumento para compreender a realidade e representou inúmeros de seus inventos graficamente. Seus desenhos mostravam visões diferentes dos objetos de acordo com o posicionamento do observador. Dessa maneira, o desenho passou a representar uma das primeiras formas de comunicação e de expressão do

homem, visto pelas construções de monumentos na antiguidade, cujos projetos se baseavam em traçados cuidadosamente planejados. Mais à frente observou-se que o desenho, com predominância técnica, recebeu grande impulso com o desenvolvimento industrial.

Silva (2001), apud Serra (2008) “o desenho técnico fundamentado na geometria, na codificação e na tecnologia tem papel de destaque tanto na concepção como na fabricação e montagem de peças de formas complexas, nos desenhos de definição e nos desenhos de conjunto”. Quando o sistema de vistas ortográficas não é suficiente para atender as exigências de projeto, lança-se mão dos recursos, como mudança de planos de projeção, rotação, rebatimento e estudo de seções. O projetista pode escolher a opção que melhor lhe convier.

Atualmente, o Desenho Técnico assume uma posição difusa e multidisciplinar, aliado a importantes recursos como o computador que auxilia na produção dos produtos do mundo material, sendo aplicado a inúmeras áreas como projetos ambientais, mecânicos, mobiliários, arquitetônicos, aeroespaciais, navais, entre outros.

“A Geometria Descritiva fornece ao Desenho Técnico a base geométrica do estudo das relações espaciais que as formas tridimensionais apresentam em projeção, não visando expressivamente a solução de problemas técnicos. Mas é o Desenho Técnico que concretiza no plano do desenho, a descrição rigorosa das formas dos objetos, como meio de comunicação entre quem os projeta e quem os fabrica ou constrói” (COSTA, et all 2000).

Com o advento do computador e para facilitar o ensino da Geometria, surgiu recentemente um novo ramo desta parte da Matemática: trata-se da Geometria Dinâmica. Segundo Santos, Dambros e Borges (2007), apud Serra (2008) o termo Geometria Dinâmica é normalmente utilizado para especificar a geometria implementada em computador, a qual permite que objetos sejam movidos mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção, sendo uma das grandes vantagens, a utilização em ambientes de aprendizagem, pois a visualização e movimentação das figuras geométricas torna mais fáceis a compreensão das características e construções das mesmas.

Na pesquisa em questão o Desenho Dinâmico não foi utilizado, até mesmo por falta de recurso necessário para tais atividades, porém foi utilizado algo já construído no computador, onde os estudantes apenas visualizavam e em alguns casos tentavam reproduzir manualmente, utilizando os instrumentos de desenho, levando em consideração, conceitos matemáticos.

#### **4- O Ensino do Desenho Técnico**

Assim como utilizar a fala para transmitir um recado, passar seus pensamentos para o papel na forma de palavras escritas, onde quem lê a mensagem fica a conhecer os pensamentos de quem a escreveu, quando alguém desenha, acontece o mesmo, passa seus pensamentos para o papel na forma de desenho.

Desde épocas muito antigas, o desenho é uma forma importante de comunicação. E essa representação gráfica, trouxe grandes contribuições para a compreensão da História, porque, por meio dos desenhos feitos pelos povos antigos, podemos conhecer as técnicas utilizadas por eles, seus hábitos e até suas ideias. As atuais técnicas de representação foram criadas com o passar do tempo, à medida que o homem foi desenvolvendo seu modo de vida, sua cultura.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), alguns componentes curriculares como Desenho faziam parte das escolas nos primeiros anos de estudo, concentrando o conhecimento na transmissão de padrões e modelos das culturas predominantes, valorizando, principalmente as habilidades manuais. Ainda conforme os Parâmetros, o ensino de Arte era voltado essencialmente para o domínio técnico, com centralização no professor que transmitia códigos, conceitos e categorias ligados a padrões estéticos variando de linguagem para linguagem, tendo em comum a reprodução de modelos.

O Desenho como componente curricular, foi apresentado sob a forma de “Desenho Geométrico, Desenho do Natural e Desenho Pedagógico, era considerada mais por seu aspecto funcional do que uma experiência em arte.” (PCNs, 1997, p.25). Isso visava a aplicação imediata a qualificação para o trabalho

A escrita, a fala e o desenho representam ideias e pensamentos. O Desenho Técnico possui essa finalidade, porém com um rigor de Normas Técnicas que fazem com que a linguagem seja universal. Para ensinar Desenho Técnico é necessário fazer a distinção entre o desenho técnico e desenho artístico; é preciso reconhecer a necessidade de aprender Desenho Técnico como uma forma de comunicação, trabalhando com as Normas Técnicas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

De acordo com Barros e Correia (2007), é imprescindível aos estudante de áreas onde o Desenho Técnico se faz presente, terem conhecimento e domínio acerca da visão espacial, capacidade de compreender uma forma tridimensional através de sua representação plana. As

inovações tecnológicas têm aproximado, cada vez mais, os docentes e as ferramentas da gráfica computacional, com programas que facilitam a execução do desenho, por isso, a utilização destas novas tecnologias como ferramentas de auxílio à compreensão do conteúdo didático. É inegável a contribuição da utilização destas ferramentas ao ensino de desenho, pois se percebe uma maior facilidade de assimilação de determinados conceitos, anteriormente julgados como complexos, o que acarreta, a princípio, no aceleração do processo de aprendizagem. Entretanto, paralelamente às vantagens percebidas, surge um problema: o conteúdo didático das disciplinas tem sido desfavorecido e, até mesmo colocado em segundo plano, pela demasiada importância dada ao domínio da ferramenta.

Segundo Marques (2015) alguns docentes defendem a extinção do Desenho Técnico manual. No entanto, ela cita pesquisadores como Harris (2006) e Kempter (2012), os quais direcionaram suas pesquisas para o tema, experimentaram em sala de aula iniciar o ensino do Desenho Técnico no computador e concluíram que tal método prejudicou o desenvolvimento da percepção espacial dos alunos, assim como aumentou o índice de reprovação.

Esses autores chamam a atenção para a importância da fase instrumental da componente curricular Desenho Técnico, utilizando o desenho manual, na qual várias funções cognitivas são desenvolvidas, mas também enfatizam a necessidade de inserção de tecnologia nas aulas; nesse sentido, valoriza-se o desenho manual de perspectivas e projeções, podendo utilizar a computação gráfica como ferramenta para a elaboração de maquetes eletrônicas e animações que visaram facilitar a compreensão dos conteúdos elencados, procurando também construir colaborativamente uma proposta de ensino do Desenho Técnico contextualizada historicamente, mediada pela Matemática.

Como Desenho Técnico se baseia em conceitos do Desenho Geométrico, e a pesquisa em questão busca informações sobre o ensino do Desenho Técnico, o ensino de um está coligado ao ensino do outro.

Infelizmente o desenho geométrico nem sempre é lecionado como deve. Apresenta-se inopinada, pura e simplesmente ao aluno, uma série de construções gráficas – na maioria dos casos complexas – de índole geométrica, silenciando-se sobre as razões matemáticas que lhe estruturam a forma, sobre a sua existência na Natureza, ou sobre a sua utilização pelo homem. (Carvalho, 1958, p. 1)

Como o Desenho Técnico possui uma utilização mais voltada para a prática, dependendo da área de atuação, o ensino deste componente curricular torna-se mais atrativo

para o estudante. Segundo Carvalho (1958) a falta de motivação leva o aluno a não ver sentido em “cada trecho do desenho, de cada fase da construção, de cada linha e até mesmo de cada ponto que nasce no papel.”

Segundo Serra (2008), a Geometria, base para o Desenho Técnico pode ser entendido como base do raciocínio espacial ou exercício mental de projetar e planejar em engenharia. Entretanto, o ensino do desenho e dos seus conceitos é diferente da realização dos projetos. Para que as ideias possam se transformar em projetos, o Desenho também necessita que o engenheiro tenha certa habilidade manual ou destreza, principalmente quando os recursos de computação não estão disponíveis, como no caso da pesquisa em questão, mesmo que a habilidade para o Desenho, no caso da turma de Segurança do Trabalho, não seja essencial, já que o objetivo maior deles era interpretar o desenho e não fazê-lo, no entanto, essa interpretação é de grande importância e é uma das habilidades que deve ser desenvolvida desde os primeiros anos de estudo e este componente curricular se apoiará sobre o raciocínio espacial e habilidade manual.

Os instrumentos de desenho foram evoluindo ao longo dos tempos; atualmente a informática é o meio mais utilizado profissionalmente para a representação de projetos de engenharia e arquitetura. Entretanto, a leitura e interpretação do projeto pressupõem um conhecimento teórico-prático das formas e meios de se representar uma figura no papel e de se passar as informações para a execução.

No entendimento de Serra (2008), é fundamental que o aluno aprenda a desenhar com instrumentos e fazer esboços antes de aprender a representar em programas de desenho. A construção da figura em um determinado programa sempre parte de figuras básicas. O resultado final vai ser a combinação de diversas formas e figuras. Por isso, é importante conhecer a teoria antes de tudo. Estes conhecimentos serão importantes ao longo de todo o seu curso e, principalmente, ao longo de sua vida profissional.

Praticamente, o desenho é a forma de representação das ideias dos engenheiros e arquitetos ou de outros profissionais da construção que realizam seu trabalho seguindo um determinado desenho. Por isso, antes de passar para a utilização do computador e até mesmo de outras ferramentas, inicialmente é necessária uma fundamentação teórica e explicativa do Desenho Técnico. Mesmo que para cada curso o Desenho Técnico possa ter uma relevância

diferente, é importante que os fundamentos da Geometria Descritiva sejam absorvidos antes do ensino das técnicas do desenho no papel e no computador.

Na pesquisa em questão, não foi utilizado a computação gráfica como ferramenta de auxílio ao processo de ensino/aprendizagem de Desenho. Contudo, buscou-se a partir da percepção e cognição plana e espacial dos conteúdos didáticos do componente curricular: ponto, linhas, reta, semirreta, segmento de reta, planos, destacando também as principais formas geométricas como: triângulo, retângulo, quadrado e círculo, bem como, outras formas poligonais, o papel do desenho em cada uma delas e as perspectivas de um desenho como: cavaleira, cônica e isométrica, desenho técnico projetivo, destacando-se as vistas ortogonais e o Desenho Técnico não projetivo, dando ênfase ao que fosse essencial à formação profissional daqueles estudantes.

## 5- O ENSINO DA MATEMÁTICA

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática, segundo Rodrigues e Marques (2009), caracteriza-se ainda hoje, como uma transmissão de conhecimento formal onde o professor é o centro das atenções e o aluno um mero espectador, em muitos casos, o aluno apenas cumpre sua obrigação em ficar sentado, enquanto o professor expõe o conteúdo e sugere algumas atividades.

Ainda segundo Rodrigues e Marques (2009), a metodologia de ensino muitas vezes não está de acordo com o aspecto social do aluno onde ele poderia se envolver mais com as aulas e obter maiores interesses e aprendizagem. É de suma importância que o professor esteja ciente da metodologia a ser usada para que seu trabalho transcorra com mais aproveitamento. É o que dizem os referidos autores, e isso, faz com que o estudante absorva aquele conhecimento e o leve para sua vida prática.

Para Rosa (2009), a matemática tem urgência em ser ensinada como instrumento para interpretação das coisas que rodeiam nossas vidas e o mundo, formando assim pessoas conscientes para a cidadania e a criatividade e não somente como memorização, alienação e exclusão.

Ainda para ela, é necessário e possível modificar esse enfoque atual do ensino de matemática, garantindo um currículo que favoreça a construção do pensamento lógico-matemático das crianças e para os estudantes em geral através de sua ação/reflexão, considerando suas diferenças a partir dos estágios em que estão inseridas, cada qual com suas particularidades, mas todas em busca de algo em comum que é aprender.

De acordo com o que lembra Sá (2005), antigamente acreditava-se que as crianças aprendiam apenas recebendo informações de um professor, este que explicava, ditava regras, mostrava figuras. A criança, por sua vez, ouvia, copiava, decorava e devia aprender. Quando isso não acontecia, era taxada como desatenta e o professor como desajeitado para o ensino ou não estava ensinando devidamente. Com o estudante jovem ou adulto o ensino da matemática também acontecia algo semelhante, porém com o passar do tempo, com as novas metodologias o ensino tem mudado gradativamente.

Segundo D'Ambrósio (2006), existem várias dimensões na aquisição do conhecimento, onde ele destaca como nas mais conhecidas e interpretadas nas teorias do conhecimento: a sensorial, a intuitiva, a emocional e a racional, onde cada uma favorece a uma área do

conhecimento e elas não são dicotomizadas, mas como complementares para uma maior habilidade em qualquer ramo do conhecimento.

Essa dimensão na aquisição do conhecimento leva cada estudante a ter maior facilidade para esse ou para aquele componente curricular. No caso da Matemática, segundo Sá (2005), parece ser mais difícil fazer a criança explorar o mundo a sua volta, pois nem sempre as noções matemáticas aparecem com clareza nas situações do cotidiano. Por isso, procura-se criar um mundo artificial que facilita a exploração pela criança. Este mundo artificial é construído, em grande parte por materiais concretos, que a criança pode manipular ou montar, representando assim, relações matemáticas que os estudantes, de um modo geral, devem compreender. A Matemática deverá estar viva no cotidiano do aluno, pois para D'Ambrósio (2003).

A matemática viva, permanentemente em construção, motivada por questionamentos que ocorrem no dia a dia, ao lidar com questões práticas, com jogos e lazer, ao se preocupar com questões maiores como violência, agressão ambiental, emprego e salário e questões de espiritualidade. Todas essas questões estão presentes no mundo da criança, do jovem, do adulto. E todas essas questões podem ser analisadas e tratadas com a utilização das ideias matemáticas. (D'AMBRÓSIO, 2003, p.48).

As ideias de D'Ambrósio (2003) propõem que sejam aproximados os conceitos matemáticos da realidade do estudante, para que assim haja uma melhor aprendizagem. Talvez, uma solução para diminuir os problemas em que os alunos sentem tanta dificuldade em Matemática é “trazer a vida real para as aulas de matemática” (Bicudo e Borba, 2005, p.92), o que também são ideias da Etnomatemática “fazer os alunos verem a matemática na vida real” (Bicudo e Borba, 2005, apud Ubiratan D'Ambrósio 2006, p.93). Ou seja, ligar a matemática que se estuda na escola com a Matemática do cotidiano.

Segundo Fiorentini e Miorim (1990), as dificuldades encontradas por alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem da Matemática são muitas e conhecidas. O aluno não consegue entender a Matemática que é ensinada na escola, sendo muitas vezes reprovado nesse componente curricular ou sente dificuldade em aplicar o conhecimento adquirido nas situações do cotidiano ou mesmo reconhecê-lo em outros componentes curriculares que estão ramificados à Matemática. Por outro lado, o professor, consciente de que não consegue alcançar resultados satisfatórios com seus alunos e com dificuldades de refazer o

seu método de ensino, procura cada vez mais por cursos que lhe auxiliem e melhorem o seu fazer pedagógico.

Para um maior desempenho e sucesso no processo de ensino aprendizagem da matemática, muito se procura por inovações e meios de como alcançar esses objetivos. Para D'Ambrósio (2006) essas inovações deverão ser devidamente contextualizadas.

O acesso a um número maior de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. (D'AMBRÓSIO, 2006, p. 118 a 119)

Os instrumentos utilizados e as técnicas de ensino aplicadas, dentro de cada contexto escolar farão com que haja uma melhor eficácia na aprendizagem, ou que pelo menos se tenha indícios significativos de aprendizagem, conseqüentemente, essa aprendizagem facilitará o entendimento de outros conteúdos ligados à Matemática.

Para que haja um ensino satisfatório dos conteúdos matemático, é preciso ser criativo e inovar, como se lembra D'Ambrósio (2006), inovar não é só mudar as carteiras de lugar, sair do enfileiramento, mas sim, trazer algo atrativo para suas aulas, algo que deixe o aluno mais interessado, conseqüentemente, haverá um melhor aproveitamento no processo de Ensino e Aprendizagem.

Esse processo é de fundamental importância para os estudantes, nem só durante o período de estudante colegial, mas depois, a depender da área que se pretenda seguir para se profissionalizar, a Matemática pode ser um dos principais componentes curriculares para se obter sucesso no andamento do curso pretendido.

A base fundamental de usar o cotidiano como estímulo para o aprendizado em sala de aula, segundo Azambuja (2013), baseia-se no interesse do estudante, em relação ao que ele entende, convive, vivencia e pode argumentar e questionar a partir de seus conhecimentos prévios. O Ensino da Matemática, de forma contextualizada, consiste em elaborar uma representação do mundo, utilizando conceitos matemáticos, para melhor compreendê-lo, possibilitando assim a articulação dos alunos para resolução de problemas reais e conseqüentemente, ter uma aprendizagem mais significativa.

## **6- METODOLOGIA**

### **6.1- Abordagem da Pesquisa**

Para esse trabalho foi utilizada a pesquisa qualitativa que segundo Borba (2004) é aquela que traz uma visão de conhecimentos sintonizada com procedimentos como: entrevistas, análise de vídeos e outros, conseqüentemente, com interpretações, priorizando os procedimentos descritivos.

Para o autor, esse tipo de pesquisa leva em conta que a verdade dos fatos não é rígida, podendo ser passível e mudada de acordo com a visão de conhecimentos obtidos. Essa abordagem foi importante na investigação para perceber se a matemática se faz presente no estudo do Desenho Técnico e se o conhecimento da matemática pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem desse componente curricular, pois poderá se utilizar de dados quantitativos para que sejam analisados qualitativamente.

A pesquisa qualitativa, segundo Godoy (1995), tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental na pesquisa. Esse tipo de pesquisa tem como preocupação fundamental o estudo e análise dos dados valorizando o contato direto entre o pesquisador e o ambiente pesquisado. No caso da pesquisa em questão, foi realizada com estudantes de um curso Técnico de Segurança do Trabalho.

Fazer uma tomada de dados é uma ideia vinda sempre que se pensa em pesquisa. É o que diz D'Ambrósio (2006, p. 102). Para ele a pesquisa qualitativa está focada na pessoa, com toda sua complexidade e na sua interação com o meio sociocultural e natural. Sendo que nesse tipo de pesquisa "o principal é um desempenho qualitativo para se abordar uma questão" (D'Ambrósio 2006, p. 103).

Essa pesquisa partiu da busca por publicações referentes ao tema: O Ensino do Desenho Técnico e suas relações com a Educação Matemática. Em seguida, foi escolhida uma turma do Curso Técnico, a qual estava tendo o componente curricular Desenho Técnico como parte do

curso de Segurança do Trabalho e este foi lecionado pela pesquisadora em questão, licenciada em Matemática.

Diante dessa situação, a pesquisa de campo, tornou-se viável. Segundo Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa de campo é a pesquisa em que se observa e coletam-se os dados diretamente no próprio local em que se deu o fato em estudo, caracterizando-se pelo contato direto com o mesmo, sem interferência do pesquisador, pois os dados são observados e coletados tal como ocorrem espontaneamente (LAKATOS e MARCONI, 2003, p. 75).

Através dessa pesquisa procurou-se investigar como o conhecimento matemático pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do Desenho Técnico. Na pesquisa feita, o pesquisador esteve envolvido diretamente com os pesquisados pelo fato do mesmo fazer parte do contexto, porém os conteúdos trabalhados eram predeterminados pela Instituição de Ensino e a observação acerca dos conhecimentos matemáticos apresentados pelos estudantes para aquisição de conhecimentos do Desenho Técnico, foi feita no decorrer das 45 aulas ministradas e da prática dos exercícios complementares.

Após esse processo de sondagem e observação, que durou cerca de quatorze encontros com a turma, onde algumas atividades referentes aos conteúdos de Desenho Técnico, foram aplicadas, muitas delas, totalmente voltadas para a área de conhecimento específico do curso, mesmo assim, percebia-se a presença da Matemática e a habilidade ou não dos estudantes, especialmente em geometria, ramo da matemática dedicada a questões relacionadas com formas e figuras, tamanho, e posição relativa entre figuras.

De acordo com Duval (1988), apud Neta (2015) é através da Geometria que os alunos descobrem relações e desenvolvem o senso espacial construindo, desenhando, medindo, visualizando, comparando, transformando e classificando figuras. Ao trabalharmos o pensamento geométrico, estaremos contribuindo para a aprendizagem de números e medidas. As atividades geométricas, como outras em Matemática, permitem também ao aluno identificar regularidades, buscar semelhanças e diferenças, perceber que a Geometria detém um amplo campo na Matemática.

Ainda segundo Duval (1988), apud Neta (2015) a Geometria está em toda parte, no desenho da planta de uma casa ou de um terreno. Essa atividade requer habilidades e competências que envolvem semelhança de figuras, proporcionalidade e métodos qualitativos e quantitativos, para verificar se um determinado lado da casa pode realmente ser daquele

tamanho ou se deveria ser menor. A Geometria é de fundamental importância para que o aluno compreenda as aplicações nos cálculos mais sofisticados.

Mais especificamente, foram estudados pelos alunos da turma de Segurança do Trabalho investigada, temas ligados diretamente ao curso; o que é visão espacial, o que é Desenho Técnico; diferença entre o Desenho Técnico e o Desenho Artístico; como um desenho técnico é elaborado; espaço para desenho; legenda; normas; equipamentos para desenho técnico (papel, lápis, régua, compasso, transferidor, escalímetro, borracha); ponto; linhas; retas; semirretas; plano; figuras geométricas planas; sólidos geométricos; prisma; pirâmide; sólidos de revolução, sólidos geométricos truncados, vazados; perspectivas isométrica, cavaleira e cônica; Desenho Técnico projetivo e não projetivo e outros conteúdos com aplicação na área de Segurança do Trabalho.

As aulas foram ministradas de maneira expositiva, onde eram abordados os conteúdos previstos utilizando o quadro branco, marcador para esse tipo de quadro, monitor de vídeo, slides e os instrumentos de Desenho, como: esquadros, régua compasso, transferidor, quando necessário.

## **6.2- INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS**

Para a pesquisa foram feitas observações da turma durante as aulas de Desenho Técnico que tiveram duração de 30h/a semestrais para o curso técnico de Segurança do Trabalho numa instituição de Aprendizagem Tecnológica.

As observações dos alunos foram feitas durante as aulas ministradas pela própria pesquisadora, licenciada em Matemática e se especializando em Educação Matemática. Após as observações diretas realizadas, no último encontro ocorreu a aplicação de um questionário, onde os estudantes expuseram de forma escrita e sucinta as relações percebidas entre o Desenho Técnico e a Matemática. A partir dos dados coletados, foi feita uma análise comparativa fundamentada em publicações bibliográficas sobre o assunto, conforme citado anteriormente.

### **6.3- CONTEXTO DA PESQUISA**

A pesquisa foi feita numa turma de 35 estudantes do curso de Segurança do Trabalho no turno noturno, com idades distintas e de localidades variadas, em uma instituição de ensino tecnológico da cidade de Alagoinhas - BA.

Essa instituição de ensino possui 16 salas de aula, algumas pequenas e outras com um tamanho razoável, todas climatizadas e que podem ser equipadas com aparelho de vídeo e de áudio sempre que solicitado, conforme necessidades. Possuem quadro branco, carteiras acolchoadas individuais. Algumas salas possuem também, estantes expositoras de materiais específicos referentes aos cursos.

A mesa do professor é pouco pequena para as necessidades, pois cada professor ao chegar à instituição, recebe um quite com dois ou três marcadores para quadro branco, um mouse, um cabo USB para ser acoplado no computador, instalado em cada sala de aula. Além de outros materiais didáticos e pessoais de cada professor. O monitor era utilizado como instrumento visual dos slides, exibido durante as aulas.

A instituição possui laboratórios bem equipados para cada curso, no caso do laboratório para Desenho Técnico, era suficiente para poucos alunos, mas para turma pesquisada se tornava pequeno, não comportava a quantidade de estudantes. As mesas eram apenas 08 (oito), com uma cadeira para cada mesa e tinha os instrumentos de utilização pelo professor no quadro, como: compasso, transferidor, esquadros, régua e quadro branco. Os alunos só foram lá como visitantes, pois as atividades foram feitas em sala de aula do cotidiano, a qual não tinha as carteiras adequadas para realização das atividades.

### **6.4- PROCEDIMENTO DA PESQUISA**

A pesquisa se deu primeiramente, com a escolha do tema: O ensino do Desenho Técnico e suas relações com a Educação Matemática. A turma escolhida foi, propositalmente, pois

estava à disposição, por ser a mesma em que a pesquisadora estava lecionando. Como parte das atividades em sequência, buscou-se publicações acerca do assunto, para o enriquecimento da pesquisa.

Durante o ano letivo, já havia sido convidada para lecionar o componente curricular Desenho Técnico em outras duas turmas do curso Técnico de Segurança do Trabalho e, o fato de ser licenciada em Matemática, me fez pensar sobre a relação entre o Desenho Técnico e a Matemática.

As observações, na própria turma, foram feitas no decorrer das aulas, com o objetivo de adquirir informações sobre como os alunos obtinham o conhecimento do Desenho Técnico e se eles faziam relações diretas com a Matemática, se as dificuldades ou facilidades na segunda interferiam na primeira.

Os conteúdos apresentados pela ementa do curso, alguns eram completamente voltados para a teoria da segurança do trabalhador e pouco se via a Matemática de forma óbvia. Porém, em dos muitos dos conteúdos, a Geometria e, conseqüentemente, a Matemática estavam ali e com isso foi observado que a maioria dos estudantes apresentava dificuldades ou antipatia pela Matemática.

Através dos conteúdos, os estudantes identificavam e construíam figuras representando pontos, linhas, retas, semirretas, segmento de retas, as principais formas geométricas planas e espaciais, visualizaram alguns sólidos, bem como os de revolução, os truncados e os vasados, construíam esboço de planta baixa de determinado ambiente, interpretaram algumas outras plantas baixas e analisaram mapas de riscos.

Em seguida, foi aplicado um questionário acerca do Desenho Técnico e as relações com a Educação Matemática. Os estudantes responderam individualmente e de forma sucinta. De posse dos questionários devidamente respondidos, foi feita uma abordagem qualitativa descrevendo os fatos analisados intuitivamente quanto às relações entre a Matemática e o Desenho Técnico, se eles percebiam essa relação e se as dificuldades ou facilidades em Matemática surtem efeitos significativos no processo de ensino e de aprendizagem do Desenho Técnico.

## **7- APRESENTAÇÃO DOS DADOS**

No intuito de identificar as dificuldades ou facilidades dos alunos em relacionar a Matemática ao Desenho Técnico, sua aplicação nas atividades desenvolvidas, foram feitas observações cotidianas durante o período em que lecionava Desenho Técnico na turma de Segurança do Trabalho. Os conteúdos estudados durante esse período, foram mencionados anteriormente. Durante as explicações dos conteúdos, foram utilizados recursos áudio visuais como: monitor para apresentação de slides, quadro, marcador para quadro branco, os alunos utilizavam, caderno de desenho ou folha de papel ofício, nem todos os alunos possuíam os instrumentos básicos para desenho, dificultando assim o andamento das atividades propostas.

As atividades propostas pela pesquisadora e realizadas pelos estudantes foram basicamente, construções de formas geométricas, esboço de planta baixa de determinado ambiente, interpretação de algumas plantas prontas e análise e construção de mapas de risco de determinada área. Essas atividades de desenho, foram realizadas no papel com o auxílio do lápis e outros utensílios necessários para realização das mesmas, porém como já foi mencionado, nem todos tinham os materiais necessários, o que dificultava um pouco mais a eficácia.

Durante as realizações das atividades, foi observado que os estudantes identificavam conceitos matemáticos como: medidas, comprimento, proporção, algumas operações básicas, inseridos no Desenho Técnico e muitos deles, apresentavam dificuldades, alguns apresentavam simpatia, outros antipatia pela Matemática. Foi observado também, que alguns eram mais criativos e habilidosos na realização das atividades, outros, por sentirem alguma dificuldade e até mesmo, uma certa negligência, pediam auxílio o tempo todo, tanto à professora, quanto aos colegas para se desempenhar nas atividades e principalmente, por se tratar de algo que era pra ser avaliado quantitativamente, para andamento do curso.

## **8- ANÁLISE DOS DADOS**

Ao realizar essa pesquisa, algumas observações foram planejadas com o propósito de conseguir informações sobre a turma que estava sob minha responsabilidade docente, com o componente curricular de Desenho Técnico, objetivando-se coletar dados, pois é também através da observação que o pesquisador identifica e obtém provas a respeito dos objetivos previstos a serem alcançados. Além disso, a observação consiste em não apenas ver e ouvir, mas também examinar fatos ou ferramentas que se deseja estudar.

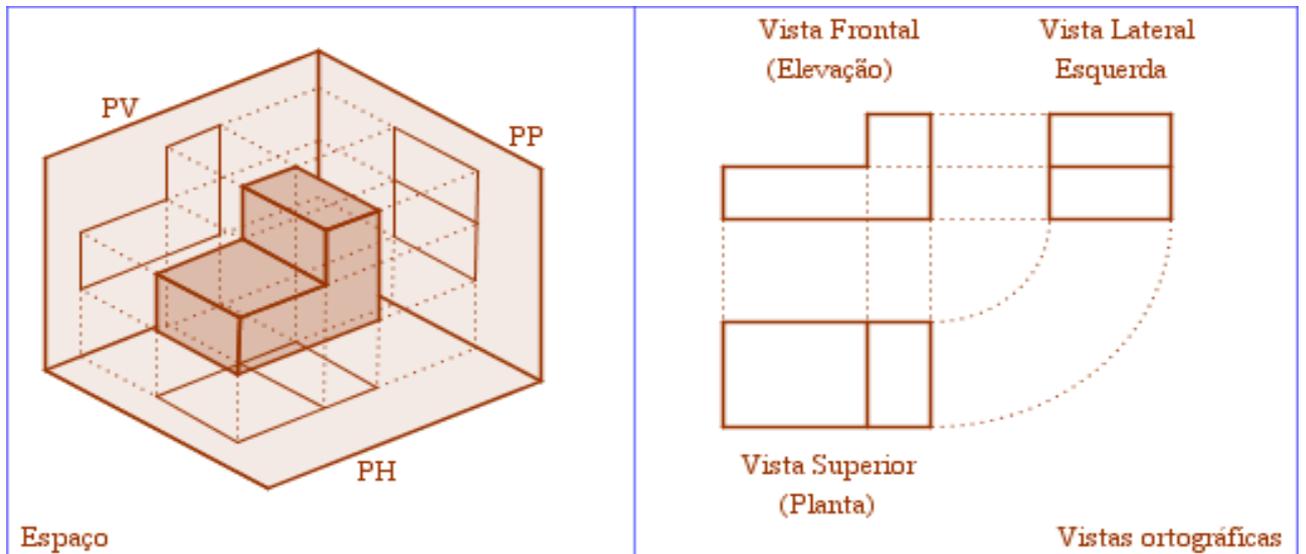
As observações foram feitas informal e continuamente, no decorrer das aulas ministradas. Os estudantes não foram informados de tais observações, pois as mesmas aconteciam naturalmente, sem ter que mudar alguma rotina no trabalho, o que pode acontecer, quando essa observação é feita em um ambiente onde o pesquisador está inserido.

Foi analisado comportamento dos alunos enquanto assistiam às aulas de Desenho Técnico; quais eram suas expectativas diante de tais conteúdos; como recebiam as atividades propostas; se conseguiam encontrar estratégias para resolver o que era solicitado ou se esperavam respostas prontas para apenas copiarem no momento da correção, ou seja, se participavam ativamente das aulas ou simplesmente eram meros expectadores.

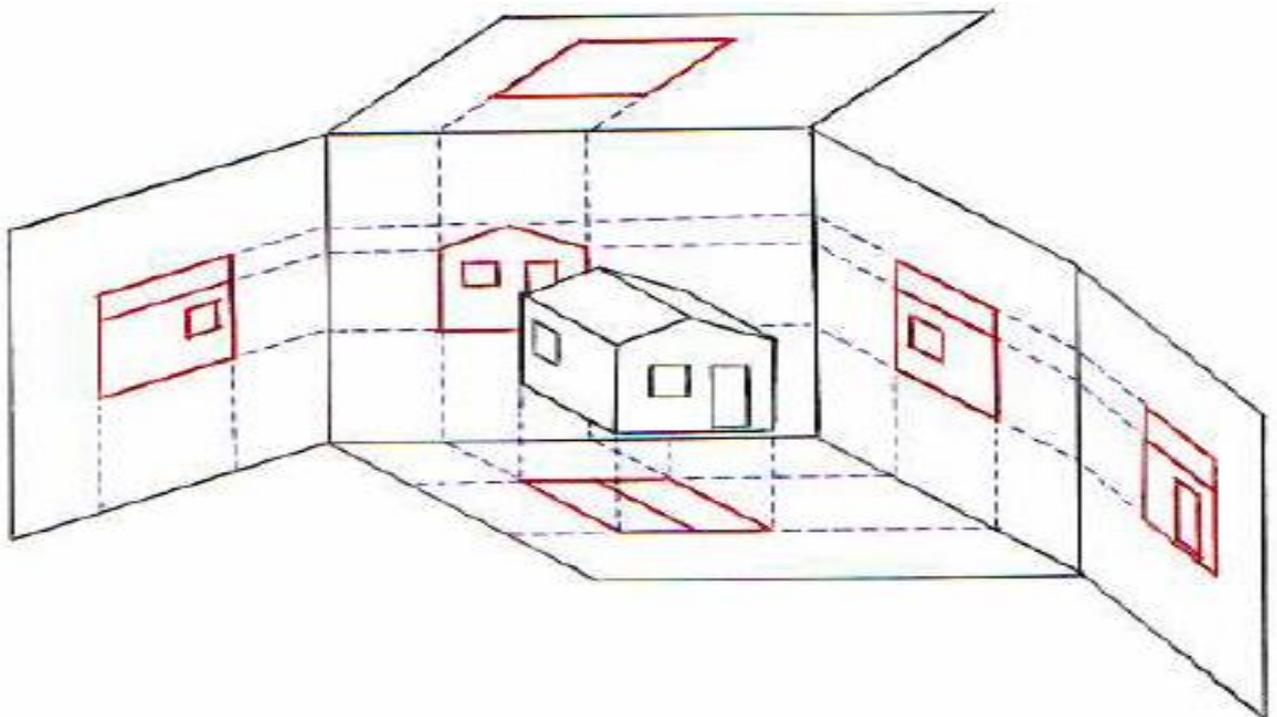
As atividades aplicadas eram relacionadas aos conteúdos do componente curricular Desenho Técnico, voltado para o curso de Segurança do Trabalho. Da parte introdutória e teórica sobre o Desenho Técnico, os estudantes apenas visualizavam algumas imagens e tópicos escritos em slides, ouviam o que era explicado e participavam oralmente comentando, perguntando ou respondendo algo sobre o assunto. Dentre os diversos tópicos trabalhados estavam:

- **O Que e é desenho?**
- **O que é Visão Espacial**
- **Tipos de Desenho Técnico**
- \* **Desenho projetivo**

## Vistas ortográficas:

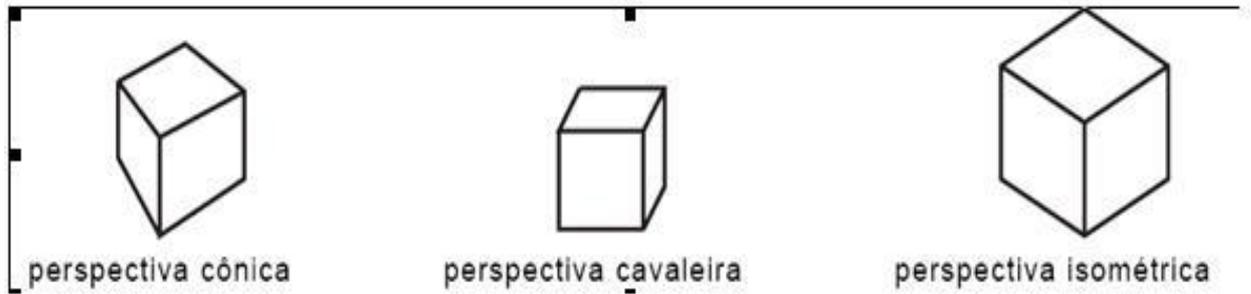


FONTE: <http://4.bp.blogspot.com/-QMK1UIP2HnQ/UZxGyYgqMDI/AAAAAAAAACc0/Poo-CuPuep8/s1600/vistas+ortogr%C3%A1ficas.png>



FONTE: <https://techlinecom.files.wordpress.com/2013/04/representac3a7c3a3o-grc3a1fica-2.png>

## Perspectivas:

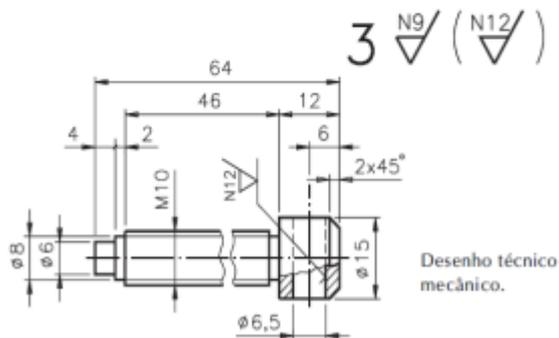
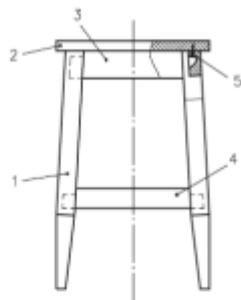


FONTE:

<https://cdn.geogebra.org/material/pxBP9HfMRL6qf2oV1C2GzCEtsb0zmGf/materialfGjwGc.png>

\* **Desenho não-projetivo: Diagramas; Esquemas; Fluxogramas; Organograma.**

## - Desenho Técnico



FONTE: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem>

## - Desenho Artístico



Desenho das cavernas de Skavberg (Noruega) do período mesolítico (6000 - 4500 a.C.).

Representação esquemática da figura humana.



Representação egípcia trabalhadores arados no campo século XIV a.C.

Representação plana que destaca o contorno da figura humana.

FONTE: Módulo do aluno

Após as aulas expositivas, os alunos fizeram algumas aplicações desenhando algumas formas geométricas, fazendo uso dos instrumentos apropriados para tal fim. As atividades eram do tipo que pediam para que os estudantes construíssem:

- 1- Um triângulo equilátero com lados medindo 3cm.
- 2- Um quadrado de lado 5cm.
- 3- Um losango de lados 2cm e meça seus ângulos
- 4- Um trapézio de bases 2 e 8cm, quanto mede os outros dois lados e seus ângulos?
- 5- Uma circunferência de diâmetro medindo 10m na escala, 1:10 e outra com os mesmos 10m na escala 1:40

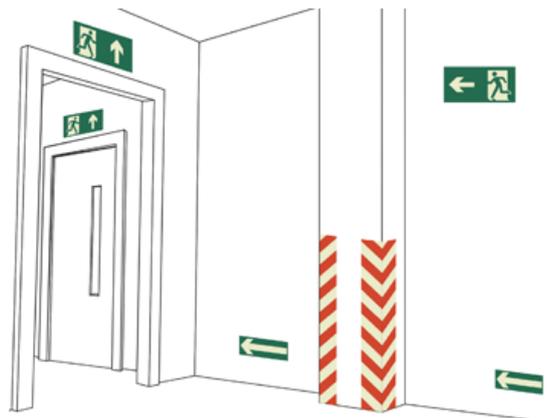
Essa atividade não foi concluída em um encontro, muitos deixaram para entregar na aula seguinte, sentiram algumas dificuldades e solicitavam com frequência, meu auxílio, o que foi concedido. Após essa atividade de aplicação das formas geométricas, foram vistos os conteúdos mais específicos ao curso em estudo como:

**- Placas de sinalização;**



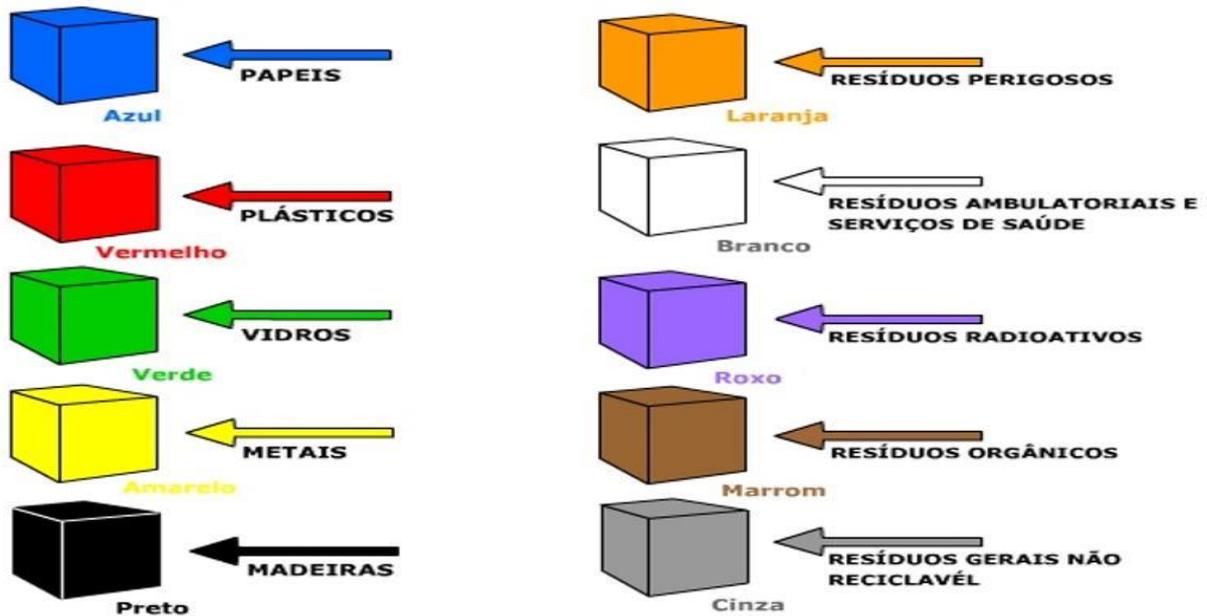
FONTE:<http://www.brasinil.com.br/images/placas-regulamentadas-2-perigo.jpg>

**- Saída de emergência;**



FONTE:<https://soplacas.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Placa-desinaliza%C3%A7%C3%A3o-fotoluminescente-Sa%C3%ADa-de-Emerg%C3%Aacia-Seta-para-Esquerda-e0063.jpg>

## - Cores de Sinalização



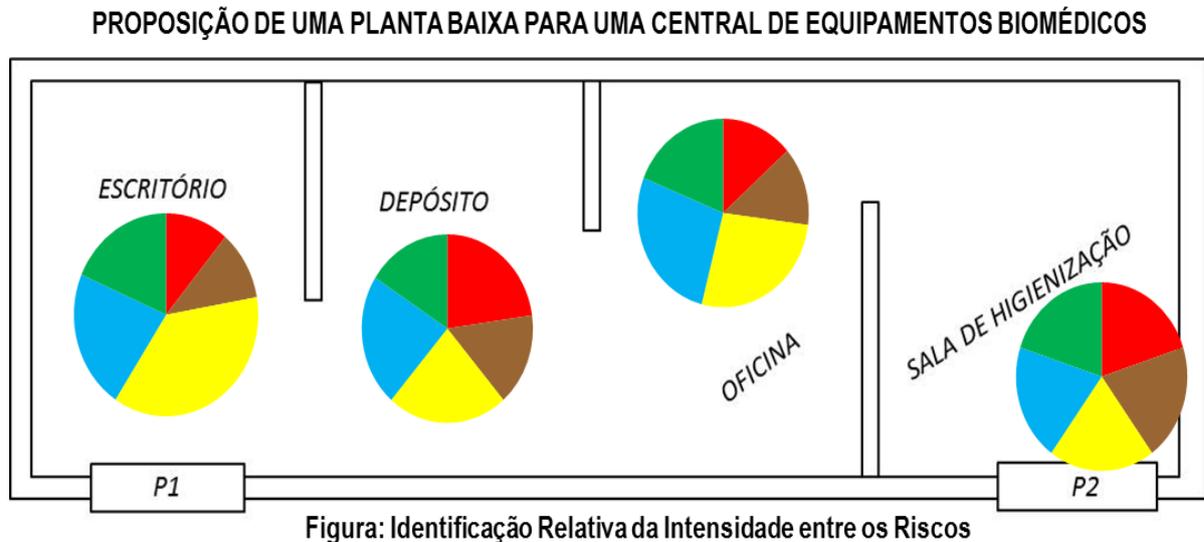
FONTE:[http://2.bp.blogspot.com/v4SKfSzK0xQ/T93QvTIymhI/AAAAAAAAAZY/7R5zzGEx6O8/s1600/424118\\_396341920393919\\_221770824517697\\_1516839\\_2132131046\\_n.jpg](http://2.bp.blogspot.com/v4SKfSzK0xQ/T93QvTIymhI/AAAAAAAAAZY/7R5zzGEx6O8/s1600/424118_396341920393919_221770824517697_1516839_2132131046_n.jpg)

## - Equipamentos de proteção



FONTE:[http://lemecomercial.com.br/upload/Acessorios%20EPIs\\_1.jpg](http://lemecomercial.com.br/upload/Acessorios%20EPIs_1.jpg)

## - Mapa de risco;



FONTE:<http://4.bp.blogspot.com/-CnwG6u05Z->

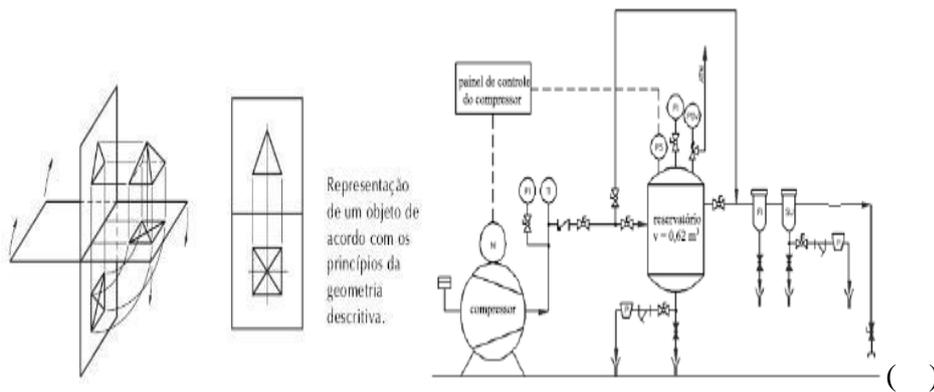
[0/Vdf5cW7CwAI/AAAAAAAAAGTU/UAqqu00HAY0/s1600/mapa-de-risco-tecinmed.png](http://4.bp.blogspot.com/-CnwG6u05Z-0/Vdf5cW7CwAI/AAAAAAAAAGTU/UAqqu00HAY0/s1600/mapa-de-risco-tecinmed.png)

E por fim uma avaliação com os conteúdos estudados e com enunciados do tipo:

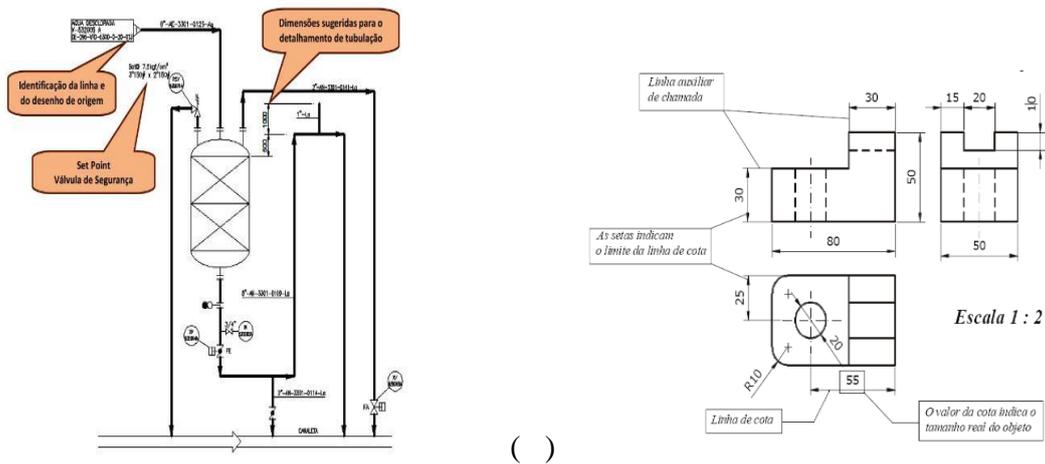
1- O que diferencia o desenho Técnico do desenho artístico é:

- a) ( ) tanto o desenho técnico quanto o artístico são feitos somente utilizando lápis e papel.
- b) ( ) no desenho técnico as normas técnicas deverão ser seguidas, já no desenho artístico, o artista deixa sua imaginação aflorar.
- c) ( ) no desenho técnico não é necessário uma interpretação para que o profissional construa alguma coisa.
- d) ( ) desenho artístico segue as normas da ABNT e o desenho técnico também.
- e) ( ) no desenho técnico o desenhista não se preocupa com a realidade das coisas.

2- Com base nos desenhos abaixo, classifique-os como projetivo (P) ou não projetivo (NP).



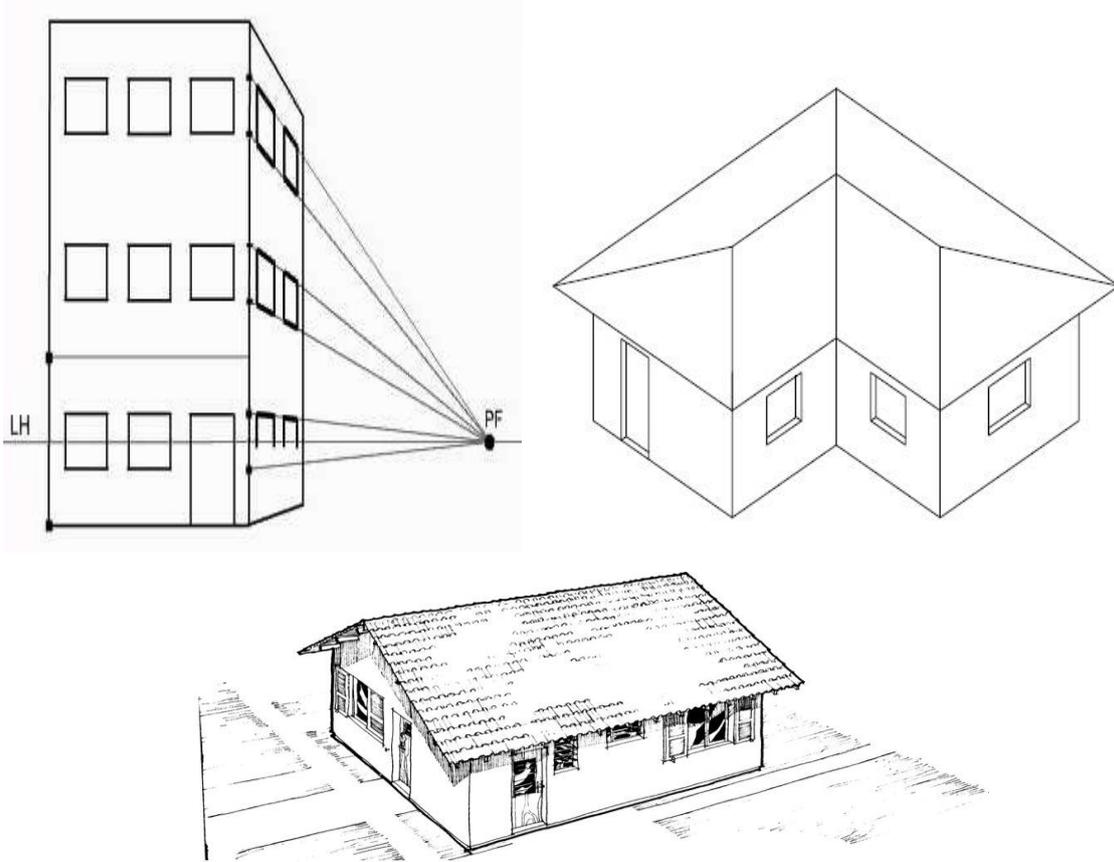
( )



( )

FONTE: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem>

3- Qual das figuras abaixo aparece em Perspectiva Cavaleira?



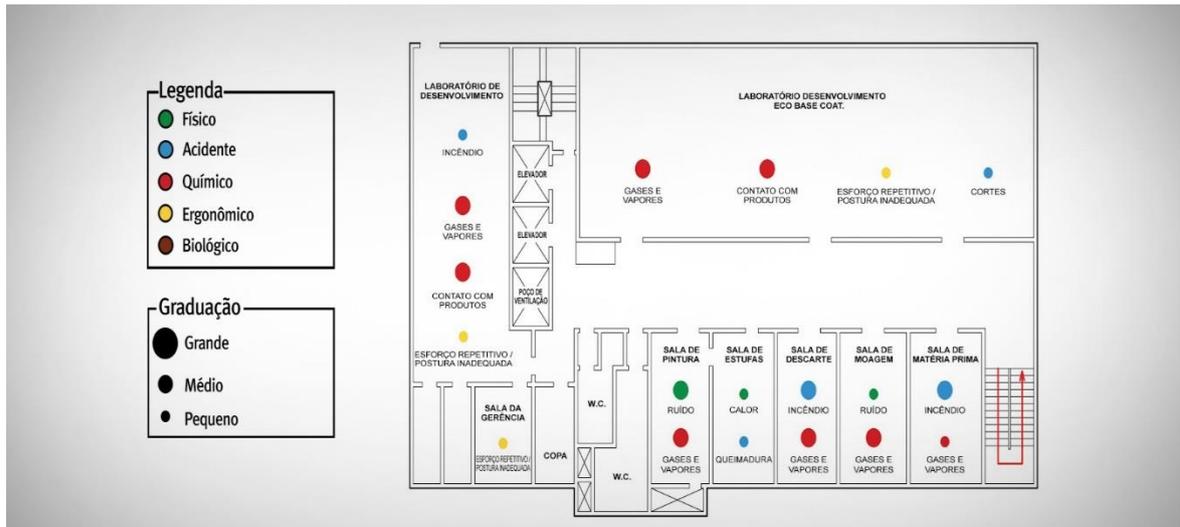
PERSPECTIVA DE UMA CASA

FONTE:<http://slideplayer.com.br/slide/1734369/7/images/1/PERSPECTIVA+DE+UMA+CASA.jpg>

4- Classifique como verdadeiro ou falso:

- a)  O primeiro passo para fazer um mapa de risco é conhecer detalhadamente uma empresa;
- b)  NBR 12298 – representação de área de corte por meio de hachuras não é norma de desenho técnico;
- c)  NBR 10582 – apresentação da folha para desenho técnico
- d)  A semirreta sempre tem um ponto de origem, mas não tem fim
- e)  Um triângulo equilátero possui os três lados diferentes.

5- Observe a planta baixa e analise o Mapa de Risco e marque a alternativa certa:



FONTE: <http://images.falandodeprotecao.com.br/mapa.jpg>

- a) ( ) No Laboratório Desenvolvimento Eco Base Coat, existe risco químico de médio grau, ergonômico de alto grau e biológico de baixo grau.
- b) ( ) Na sala de Pintura os riscos são Físico e químico, ambos de médio grau.
- c) ( ) Na sala de Gerência possui alto risco ergonômico.
- d) ( ) Na sala de matéria prima possui pequeno risco físico e médio risco químico
- e) ( ) Na sala de Estufas possui pequeno riscos de acidente e ergonômico.

No penúltimo dia de aula do componente curricular Desenho Técnico, quando os conteúdos da ementa já tinham sido explanados e revisados, foi aplicado um questionário de poucos itens, mas que continham o essencial para a obtenção de informações sobre os interesses inseridos nos objetivos da pesquisa. As questões eram apenas com perguntas simples e diretas, deixando o estudante livre para expressar sua opinião sobre cada pergunta.

- 1) Para você o que é a Matemática?
- 2) E o que é o Desenho Técnico?
- 3) No Desenho Técnico você utiliza algumas ferramentas, cite algumas:
- 4) Sem a utilização da Matemática você consegue desenvolver alguma atividade de Desenho Técnico? Explique:
- 5) Quais os conhecimentos matemáticos você utiliza no Desenho Técnico?

Com a aplicação do questionário, o intuito foi de adquirir informações sobre a visão dos estudantes do Curso Técnico de Segurança do Trabalho, em relação à Matemática inserida no Desenho Técnico, através dos diversos conteúdos trabalhados e até mesmo em situações do dia a dia. Além disso, foi analisado se os conhecimentos matemáticos estudados ao longo de sua vida colegial têm ajudado na realização de atividades ou no entendimento de conteúdos de Desenho Técnico.

Ao perguntar o que é a Matemática, os estudantes responderam de um modo geral que são cálculos com regras envolvidas; uma das “matérias” mais importantes, por estar em todo lugar, porém não mais favorita; “o estudo do quantitativo que resulta em um cálculo numérico”; “é básico para o convívio social, considerando que tudo é baseado em números, o meu gosto pela Matemática, se deve pelo fato que, diferente das disciplinas de humanas, que usam de meios delirantes de raciocínio, a Matemática usa o raciocínio exato, o certo pelo certo”; Matemática está em tudo, pois através dela são criados, planejados projetos, que quando feitos de forma correta, também forma o que foi pensado; a Matemática é uma técnica de extrema importância que usamos todos os dias de nossas vidas e sem ela é impossível trabalharmos de forma correta, seja ela na prática ou na teoria.

Enfim, responderam que a Matemática é uma ciência que está em tudo, e que tudo na vida, envolve a Matemática, por isso, é a “matéria” mais importante dentre todas as outras. Segundo o site:(<https://www.ime.usp.br/~masaki/mat.html>) com acesso em 21/03/17, a importância da Matemática na sociedade é muito grande, sendo a parte mais simples e conhecida da Matemática, a Aritmética que são as operações com números e eles estão presentes em muitas ações do nosso dia a dia.

Como foi possível constatar pelas respostas, os estudantes percebem a Matemática inserida no cotidiano, demonstram certo respeito e admiração pelo componente curricular. No entanto, falam em outras ocasiões e circunstâncias, que não gostam desse componente. Para Rosa (2009), a Matemática deverá ser ensinada como instrumento para interpretação das coisas que rodeiam nossas vidas e o mundo, formando assim pessoas conscientes para a cidadania e a criatividade e não somente como memorização.

Ao perguntar o que é Desenho Técnico, responderam sucintamente: é um desenho projetado, elaborado com detalhes específicos; responderam também que até o momento não o conhecia, mas que passou a gostar e se interessar e que pretendia focar mais nele; “ é um

desenho objetivo com finalidade de alguma criação sobre determinada coisa”; “ mostra a realidade do projeto, em escala superior ou inferior, a serem realizadas”; é um desenho mais complexo, usando linhas paralelas, fazendo medições de ângulos, assim deixando o desenho o mais perfeito possível, podendo assim elaborar mapa de risco e outros.

Concluíram ainda, que Desenho Técnico é uma representação que abrange um objeto em 3D, ou seja, tridimensional, utilizando as ferramentas corretas, analisando as perspectivas e vistas e também é regido por regras da ABNT; são desenhos feitos através de normas estabelecidas e servem de base para elaboração de projetos. Finalmente disseram que é um método e que são desenhos produzidos por profissionais de construções, ou seja, mais voltado para profissionais da construção civil.

De acordo com Serra (2008), o Desenho Técnico é universal, independentemente da cultura e das legislações dos países, facilitando assim, a globalização do conhecimento. Por isso, o conhecimento das normas que o rege, complementar a formação do estudante que o tem como instrumento indispensável para sua formação.

Ao perguntar sobre alguns instrumentos utilizados em Desenho Técnico, responderam: borracha, lápis, régua de vários formatos e tamanhos, papel em branco, transferidor, compasso, escalímetro, esquadros; sendo que, nem todos citaram todos os instrumentos necessários, um citou apenas dois deles, muitos deles alegaram ter esquecido do nome do instrumento, mesmo porque, nem todos possuíam o material necessário.

Segundo Serra (2008), os instrumentos de desenho foram evoluindo com o passar do tempo; atualmente a informática é o meio mais utilizado profissionalmente para a representação de projetos de engenharia e arquitetura. Mas, a leitura e interpretação do projeto pressupõem um conhecimento teórico-prático das formas e meios de se representar uma figura no papel e de se passar as informações para serem executadas, por isso é fundamental que o estudante aprenda a desenhar com instrumentos manuais e fazer esboços antes de aprender a representar no computador. A construção da figura em um determinado programa sempre parte de figuras básicas. O resultado final vai ser a combinação de diversas formas e figuras. Por isso, é importante conhecer a teoria antes de tudo. Estes conhecimentos serão importantes ao longo de todo o seu curso e, principalmente, ao longo de sua vida profissional.

Seguindo com as perguntas, sem a utilização da Matemática, você consegue desenvolver alguma atividade de Desenho Técnico? Explique: comentaram que não consegue, porque é necessário ter as medidas corretas de cada desenho; não consegue, porque através dos ângulos, espaços, distâncias entre retas, curvas, é preciso o uso da Matemática; não Desenho Técnico, exige detalhes matemáticos, bastantes específicos, o tamanho, a altura, a largura e o ângulo, sem a Matemática, não teria como desenhar, afinal números é essencial no Desenho Técnico.

Ainda sobre a pergunta, responderam que não se consegue desenvolver atividades de Desenho Técnico sem a utilização da Matemática, porque a Geometria e as medidas são grandezas matemáticas; não se consegue, porque necessitamos de traços, retas, cálculos e medidas e que a Matemática está contida até nas ferramentas que são utilizadas para realização do Desenho Técnico; responderam ainda, que é impossível, pois através da própria Matemática que é realizado o Desenho Técnico com suas formas e medidas adequadas. Embora a Geometria, não seja uma grandeza, mas sim, a área da Matemática que se dedica a questões relacionadas com forma, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço.

A relação entre o Desenho Técnico e a Matemática, deve-se ao fato de que o estudo do Desenho Técnico requer algumas ferramentas básicas da Matemática. Para Ribeiro et all (2011), apud Marques e chiste (2016) o Desenho é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação, a dimensão e o posicionamento dos objetos, de acordo com as necessidades requeridas pela Arquitetura e pelas várias modalidades de Engenharias. Como utiliza linhas, números, símbolos matemáticos e indicações escritas normalizadas internacionalmente é, definido como linguagem gráfica universal do Desenho Técnico.

Concluindo com as perguntas, quais os conhecimentos matemáticos você utiliza no Desenho Técnico? Responderam: retas, curva, diâmetro, largura, centímetro, porcentagem, multiplicação, comprimentos, distância, ângulos, proporção, escala, ou seja, citaram conteúdos que realmente são imprescindíveis para o desenvolvimento do Desenho Técnico.

Para Neta (2015), o estudo de formas geométricas, ângulos e proporções através da construção de Desenho Técnico, e, de modo específico, estudar as regras de proporção direta e regra de três, introduzir os conceitos de proporção, construir e identificar as formas geométricas presentes nas plantas baixas, identificar o uso das régua e das medidas angulares, introduzir o uso de escalímetro, introduzir as definições de vistas, e saber representar as

perspectivas em uma maquete, isso é realizar atividade de Desenho Técnico com a utilização da Matemática.

Para analisar os dados coletados através das observações feitas e da aplicação do questionário, foram selecionados os fatos importantes durante essas etapas, levando em conta o objetivo dessa pesquisa que é analisar as relações entre o Desenho Técnico e a Educação Matemática.

Com essa pesquisa foi possível constatar que o estudante do curso técnico, realmente sente muita dificuldade em Matemática, essa dificuldade é demonstrada ao realizar as atividades, muitos deles simplesmente não sentem atraídos por esse Componente Curricular e o veem como se fosse algo que não tivesse a menor importância na sua vida, mas que está sempre presente na sua escolaridade para dificultá-lo. No entanto, há outros que gostam da Matemática, percebem sua importância nas situações do dia a dia, porém sente dificuldade em aplicá-la.

De acordo as observações e as respostas dadas ao questionário, o aluno percebe que a matemática, de alguma forma, está presente no Desenho Técnico, porém nem sempre é fácil concluir isso e encontrar soluções matemáticas para tais situações. Segundo Pereira de Sá (2005), crianças que tiveram oportunidade de envolver-se de alguma forma com relações comerciais como: compras, pagamentos, trocas costumam ser mais capazes de resolver problemas matemáticos envolvendo assuntos dessa natureza. Essa ideia, ainda segundo o autor, é que tem motivado os educadores a buscarem meios de fazer o aluno explorar o mundo a sua volta.

Os conteúdos trabalhados em Desenho Técnico, proporcionam ao estudante de Segurança do Trabalho uma visibilidade de aplicação de conceitos matemáticos de maneira clara e sem maiores dificuldades.

## **9- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através dessa pesquisa foi possível investigar sobre as relações entre o Desenho Técnico e a Matemática no processo de Ensino e Aprendizagem do componente curricular Desenho Técnico, que faz parte de alguns cursos técnicos e que no caso da pesquisa, foi no curso de Segurança do Trabalho. O estudo desse componente foi considerado por muitos, como difícil, quando se tratava da parte prática, por não demonstrarem grandes aptidões para o traçado do desenho, principalmente pelo fato de ter que seguir os padrões que o Desenho Técnico exige. Porém quando se tratava da parte específica voltada para o curso, se sentiram mais familiarizados, por estarem mais em contato com o conteúdo dentro de outros componentes curriculares do curso. Foi possível perceber que os estudantes identificavam a importância e interferência da Matemática no estudo e aplicação do Desenho.

É notória a relação entre o Desenho Técnico e a Matemática e é de suma importância o papel do professor para que ocorra a aprendizagem do estudante e este deverá se munir de instrumentos específicos para desenho, além de outros recursos áudio visuais e não se restringir ao uso simplesmente do quadro e piloto para trabalhar os conteúdos de Desenho Técnico, procurar técnicas diferenciadas e fazer uso de recursos metodológicos que podem ser utilizados para chamar a atenção do aluno tornando a aula mais agradável e produtiva.

Pesquisar sobre as relações entre o Desenho Técnico e a Matemática foi significativo, pois, enquanto pesquisadora e atuante no campo pesquisado procurei ministrar as aulas, da melhor forma possível, trabalhando os conteúdos propostos pela ementa do curso e deixando o estudante livre para perceber a Matemática inserida no Desenho Técnico e até mesmo em situações onde menos se espera.

No caso dessa pesquisa, foi possível concluir que para o curso de Segurança do Trabalho, o estudo do Desenho Técnico, possui ligações diretas com a Matemática, nem só nos conteúdos estritamente de Geometria, mas também na parte específica, onde é voltado para técnicas de segurança, os símbolos, placas, mapas, sinalizações, tem relações diretas com a Matemática, ou seja, ela está representada em diversas situações do cotidiano do estudante, bem como, da sociedade, sobretudo como comunicação técnica e sofisticada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZAMBUJA, Monique Teixeira de. O USO DO COTIDIANO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM UMA ESCOLA DE CAÇAPAVA DO SUL. Caçapava do Sul. 2013

BARROS, Thayana Farias Galvão de e CORREIA, Ana Magda Alencar. Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Expressão Gráfica. QUEBRANDO TABUS: O ENSINO DO DESENHO ARQUITETÔNICO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL. GRAPHICA. Curitiba. Paraná. Brasil. 2007.

BARSA Enciclopédia. ELABORADA COM A ASSISTÊNCIA EDITORIAL DA ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda. Rio de Janeiro – São Paulo. Volume 6. 1982

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e BORBA, Marcelo de Carvalho. Educação Matemática. Pesquisa em movimento. 2ª edição revisada Cortez editora. São Paulo impresso em junho de 2005. p. 92 a 100.

CARVALHO, Benjamin de A. DESENHO GEOMÉTRICO. EDITORA AO LIVRO TÉCNICO. ABDR Editora afiliada. Rio de Janeiro. 1958 p.1

COSTA, Ivonice de França, MATOS, Ana Figueiredo Bomfim e BORGES, Ana Lígia do Lago. O Conhecimento Através do Olho: um exercício do Desenho. X Seminário do programa de pós graduação em Desenho, Cultura e Interatividade. V Colóquio Internacional sobre Desenho.

D'AMBRÓSIO, A Matemática Viva. Construir Notícias. Edição 18. 2003. P. 47 e 48

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática. Da teoria à prática. 13ª Edição. Editora Papirus. Campinas São Paulo. 2006. P. 102 e 103.

FIORENTINI, Dario e MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. Publicado no Boletim. SBEM-SP ano 4- n7.1990. Disponível em<:www.mat.ufmg.br/> Acesso 04/12/2016

GAUSS, Carl Friedrich. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~masaki/mat.html>. Acesso em 21/03/17

GODOY, Arilda Schimidt. Pesquisa qualitativa. 1995. Disponível em: [www.producao.ufrgs.br/arquivos/](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/). Acesso em 10/11/14

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, MARCONI, Maria Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª Edição. São Paulo. Editora Atlas. 2003. P 183, 193 e 200.

MARQUES, Janaina Carneiro. O Ensino do Desenho Técnico e suas Relações com a História da Matemática, da Arquitetura e da Computação Gráfica. Ebrapen. 2015

MARQUES, Janaina Carneiro e CHISTÉ, Priscila de Sousa. O Ensino do Desenho Técnico: uma Proposta Interdisciplinar. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil.

MARQUES, Janaina Carneiro e CHISTÉ, Priscila de Sousa. O ENSINO DO DESENHO TÉCNICO MEDIADO PELA MATEMÁTICA, HISTÓRIA DA ARQUITETURA E

COMPUTAÇÃO GRÁFICA. São Paulo- SP 13 a 16 de julho de 2016. Encontro Nacional de Educação Matemática.

MONNERAT, Lúcia Patrícia. UMA ABORDAGEM PARA A MELHORIA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM DESENHO TÉCNICO UTILIZANDO MÉTODOS E TÉCNICAS DA COMPUTAÇÃO. Viçosa. Minas Gerais – Brasil. 2012

NETA, Natercia de Andrade Lopes. O ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO DESENHO TÉCNICO. Disponível em: <[educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20157\\_8309.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20157_8309.pdf)> Acesso em 15/04/2017

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Volume 1. Brasília. 1997. P. 99 e 100.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Matemática. Volume 3. Ministério da Educação. Governo Federal. DP&A editora. p. 37, 38, 56, 63, 79, 89, 129.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Arte. Volume 6. Ministério da Educação e do Desporto. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Brasília 1997. P. 25.

RODRIGUES, Alessandra Gonçalves, RODRIGUES, Marisson Cleiton e MARQUES Giovanni Almeida. O uso de materiais concretos como estratégia facilitadora para o ensino da matemática. Publicado no Boletim SBEM, São Paulo, V. 4, n. 7. Disponível em: <[static.recantodasletras.com.br/](http://static.recantodasletras.com.br/)> Acesso: 30 /04/2017

ROSA, Roseli Scuinsani da. Piaget e a Matemática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGECT, 2009.

SA, Ilydio Pereira de. Universidade sombra. Curso de Pedagogia. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>> Acesso: 29/04/2017.

SERRA, Sheyla Mara Baptista. APOSTILA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFSCar. Volume 1. Fevereiro de 2008. Disponível em: <[livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui](http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui)>

SOUZA, Júlio Cesar de Mello e eMalba Tahan. MATEMÁTICA DIVERTIDA E CURIOSA. PNDE 2008. 25ª EDIÇÃO. Editora Record.

TRINCHÃO, Gláucia Maria Costa. Do desenho das Belas Letras à livre expressão no desenho da escrita. ESTUDOS INTERDISCIPLINARES EM DESENHO. Coletânea – Volume 1. Edufba Salvador. 2012. p 9 a 88.