



ENGENHARIA CIVIL

CARLOS VINICIUS ROSA CALDAS

NADÁGIA AZEVEDO DA ROCHA

ROGÉRIO DA SILVA PINHEIRO

CENTRO POLIESPORTIVO E ANEXO EDUCACIONAL: em busca do bem estar e desenvolvimento da sociedade.

Campos dos Goytacazes

2021

CARLOS VINICIUS ROSA CALDAS
NADÁGIA AZEVEDO DA ROCHA
ROGÉRIO DA SILVA PINHEIRO

**CENTRO POLIESPORTIVO E ANEXO EDUCACIONAL: em busca do bem estar e
desenvolvimento da sociedade.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito
parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil
ao Centro Universitário Redentor.

Orientador: D.Sc. Niander Aguiar Cerqueira

Campos dos Goytacazes
2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 A Ação da Engenharia Civil em Benefício à Sociedade	3
1.2 A Ação da Educação em Benefício à Sociedade	3
1.3 A Ação do Esporte em Benefício à Sociedade	4
1.4 Histórico Populacional do Município	5
1.5 O Projeto em Ação	6
1.6 Objetivo Geral	6
1.7 Objetivos Específicos	6
1.8 Justificativa	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1 Pesquisa de Base	8
2.2 Cronograma de Atividades	9
2.3 Desenvolvimento do Projeto de Engenharia Civil	10
2.3.1 <i>Software AutoCAD</i>	13
2.3.1.1. <i>Execução das Pranchas</i>	14
2.4 Desenvolvimento do Projeto Estrutural	16
2.4.1 <i>Pré Dimensionamento dos Elementos Estruturais</i>	19
2.4.1.1 <i>Pré Dimensionamento da Lajes</i>	19
2.4.1.2 <i>Pré Dimensionamento da Vigas</i>	22
2.4.1.3 <i>Pré Dimensionamento dos Pilares</i>	25
2.4.2 <i>Software Eberick</i>	29
2.4.2.1 <i>Inserção da Planta de Forma do Projeto de Engenharia no Eberick</i>	31
2.4.2.2 <i>Inserção dos Dados Pilares</i>	31
2.4.2.3 <i>Inserção dos Dados das Vigas</i>	32
2.4.2.4 <i>Inserção dos Dados das Lajes</i>	33
2.4.2.5 <i>Demonstração das Pranchas de Forma</i>	34
2.5 Pesquisa Documental sobre a Importância do Esporte	39
2.6 Importância da Educação	39
2.7 Benefícios Gerados pelo Projeto	40
3 RESULTADOS	42
3.1 Gráficos Referentes ao Questionário	42
3.2 Compartimentos do Centro Poliesportivo	46
3.3 Compartimentos do Anexo Educacional	47
3.4 Resultados dos Pré Dimensionamento dos Elementos Estruturais	48

3.4.1 Resultados dos Pré Dimensionamento das Elementos Lajes	48
3.4.2 Resultados dos Pré Dimensionamento das Vigas	50
3.4.3 Resultados dos Pré Dimensionamento dos Pilares	52
3.5 Resultados dos Dimensionamentos com Auxílio do Programa Eberick	55
3.5.1 Resultados dos Dimensionamentos das Lajes	56
3.5.2 Resultados dos Dimensionamentos das Vigas	57
3.5.3 Resultados dos Dimensionamentos dos Pilares	58
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXO I	62
ANEXO II	63
ANEXO III	64
ANEXO IV	65

1 INTRODUÇÃO

1.1 A Ação da Engenharia Civil em Benefício à Sociedade

A engenharia civil trabalha arduamente de modo a exercitar a manutenção do bem da sociedade, sejam por meio de concepções, supervisões, projeções e manutenção de edificações habitacionais, corporativas, comerciais e de infraestruturas, como usinas, pontes, barragens, ferrovias, túneis e diversas outras. Para CAVALCANTI (2011) é um dos setores do mercado produtivo que se faz presente em todos os locais.

Para AFONSO (2007) a história da construção civil está diretamente ligada com a história da humanidade. Ao passar dos anos foram elaboradas e desenvolvidas novas técnicas para melhor desempenho dos projetos e obras de engenharia, atendendo às demandas e necessidades da sociedade, tendo na engenharia civil um dos principais profissionais responsáveis por gerir essas técnicas.

Ainda nesse contexto, recordou-se uma máxima citada pelo doutor em engenharia e orientador deste projeto, Niander Aguiar Cerqueira, na época professor da disciplina de introdução à engenharia civil da turma de 2017, “o engenheiro civil é um solucionador de problemas!”. Baseando-se nessa certeza e incomodando-se com o problema da falta de um mesmo lugar capaz de proporcionar à população de Campos dos Goytacazes cursos educacionais e distintas modalidades esportivas, foi proposta a busca por uma solução viável capaz de solucionar esse problema. Desse modo, encontrou-se na concepção de um projeto de um centro poliesportivo e anexo educacional a solução desta demanda.

1.2 A Ação da Educação em Benefício à Sociedade

A educação está determinada, mas não limitada, pelo contexto onde ocorre. Aprende-se espontaneamente em uma praça, uma viagem, em casa ou até mesmo brincando. O que não exclui a necessidade de um espaço desenhado especialmente para o aprendizado; estes propiciam experiências educativas indispensáveis ao indivíduo.

Com relação ao espaço físico Carvalho, Pereira & Ferreira (2015, p.1) relacionam a desmotivação escolar, às más condições físicas da escola:

"De modo geral, percebe-se que apesar da motivação estar relacionada a inúmeros aspectos, o que aparece como principal fator de não motivação dos alunos são as condições físicas oferecidas pela escola, já que estas interferem na realização das atividades escolares."

O ambiente físico escolar é um grande incentivador para novos integrantes, pois é necessário oferecer um conforto aos discentes, de modo que a busca pelo conhecimento se torne prazerosa e almejada. Portanto vale ressaltar a grande importância de ter um Centro Educacional inovador que oferece salas climatizadas, laboratórios de pesquisas, de informática, bibliotecas e etc. Cley Arena (2003), orientadora pedagógica de uma instituição de ensino de São Paulo, alerta:

"Nessa escolha pesam fatores de ordem prática, como a distância, a amplitude e as condições do espaço físico, a segurança oferecida, pois o aluno deve dispor de conforto para que nada interfira na sua disposição de aprender. Além disso, espera-se que o ambiente seja estimulante, pois ele é um dos muitos meios que a escola deve recorrer para promover o desenvolvimento da atenção e explorar a curiosidade.". (ARENA, 2003:10).

O objetivo deste novo empreendimento é pensar o espaço escolar e suas repercussões na aprendizagem, considerando todo o processo educacional, o bem-estar do aluno e a relação que ele estabelece com o ambiente escolar, além de oferecer novas oportunidades educacionais à população.

1.3 A Ação do Esporte em Benefício à Sociedade

O esporte se faz presente na vida de todos, e é um mecanismo que auxilia no processo de desenvolvimento educacional, social e de saúde do ser humano. Antigamente o setor esportivo que tinha maior visibilidade era o futebol, porém com o passar do tempo outros esportes foram ganhando destaque e conquistando seu espaço no meio esportivo e na mídia.

Falar de Esporte é falar de algo muito maior do que competições. A importância que este tem dentro da sociedade em diversas áreas é imensa e vai muito além de uma olimpíada e atletas consagrados. É um importante veículo para

educação, movimenta a economia, quebra barreiras geográficas e étnicas, torna corpo e mente mais saudável e a maior relevância entre os povos: o respeito. O esporte traz consigo um verdadeiro milagre que tem em seu envolto e pode unir a humanidade (NEUENFELDT, 2008).

A prática esportiva tem um grande potencial em socializar as pessoas das mais diferentes classes, religiões, gêneros, entre tantas outras diferenças presentes na nossa sociedade. Através dessa prática, os indivíduos se relacionam, criam vínculos, fortalecem amizades.

A sociabilidade, ou seja, a troca de vivências enriquece nossa vida, nos faz enxergar para além de nós mesmos. Ajudar um companheiro, desafiarmos nossos limites, superar obstáculos, são alguns dos acontecimentos vivenciados durante a prática esportiva (SANTIN, 1993, p. 20).

Nos dias atuais muitos jovens e adultos, com valores éticos e morais corrompidos se apegam ao esporte como incentivo para transformação de suas vidas, fazendo com que as conquistas alçadas, entrelaçadas a sentimento de cooperação, troca, respeito e amizade, se consolide em valores éticos.

Outra vertente é o fato de que a disponibilidade de locais adequados para estas atividades é fundamental à população, tendo como objetivo essencial o estímulo à saúde preventiva, através das práticas de atividades físicas, além de promover a inclusão social através do esporte e do lazer.

1.4 Histórico Populacional do Município

De acordo com o escritor baiano Sócrates Di Lima, “ um governo que não tem o esporte e a educação como pilstras da sua administração, é um governo insensível e sem compromisso com o povo que governa, para ele, o povo é apenas um número que o elege nas não tão confiáveis urnas, tornando-o semialfabetizado e doente.”.

Tomando essa máxima como base, acredita-se que um município como Campos dos Goytacazes, com população estimada em 511.168 habitantes e uma área de 4.032,482 Km² (IBGE, 2020), necessita de projetos sustentados pela educação e esporte, mais que isso, carece da implantação de projetos geradores reais de transformação, sobretudo, para a parcela mais carente da população.

1.5 O Projeto em Ação

Por meio deste trabalho os autores têm pretensões de dimensionar todos os parâmetros de um prédio dotado de três pavimentos, dispostos em salas de aula, laboratórios, salas administrativas, entre outros. Além de dimensionar ginásios, campo de futebol, pista de atletismo e piscina semi-olímpica para a área externa.

A idealização deste projeto se desenvolveu de modo que o anexo educacional seria destinado a oferecer cursos de graduação e especialização voltados para o esporte, a exemplos da educação física, fisioterapia, nutrição, entre outros e os esportistas usuários do centro poliesportivo seriam objeto de estudo em potencial.

1.6 Objetivo Geral

O estudo desenvolvido tem por objetivo elaborar o projeto de engenharia civil e o projeto estrutural de um centro poliesportivo e anexo educacional no município de Campos dos Goytacazes, tomando como base estudos e a necessidade que a cidade tem nesses tipos de empreendimentos.

1.7 Objetivos Específicos

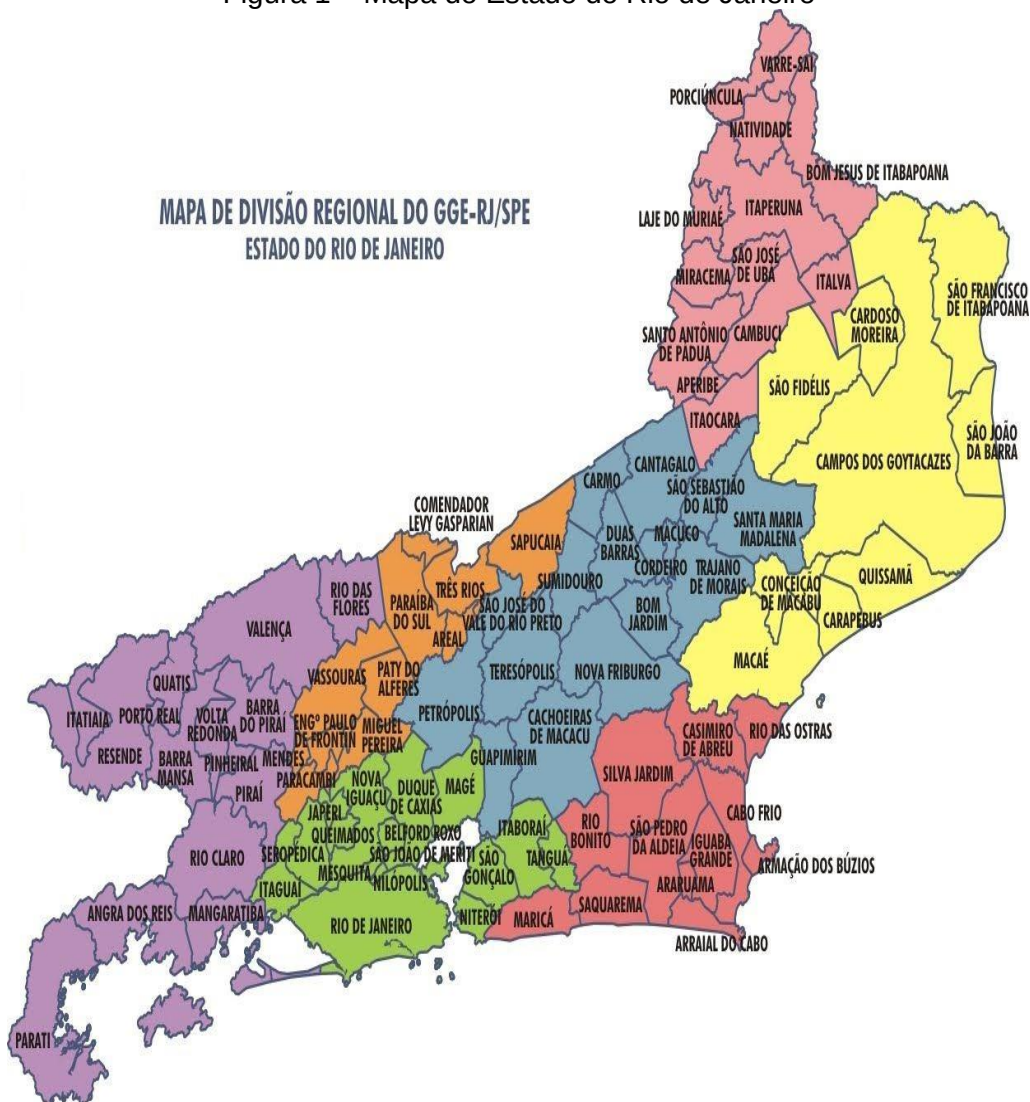
- Definir os *softwares* e métodos de cálculos a utilizar na concepção dos projetos;
- Analisar as características e necessidades de um centro poliesportivo;
- Analisar as características e necessidades de um centro educacional;
- Identificar os benefícios de um empreendimento com essas características para o município de Campos dos Goytacazes e municípios vizinhos.

1.8 Justificativa

A principal justificativa pela escolha deste tema parte da importância que esse tipo de empreendimento traz para o Município de Campos dos Goytacazes, visando a necessidade de se implementar um edifício na qual não se tem muita oferta atualmente. Essa construção tem o intuito de atender uma demanda específica da população do maior município do Rio de Janeiro, conforme é possível notar na figura

1,ofertando oportunidades tanto no âmbito educacional e esportivo, quanto no ramo da empregabilidade.

Figura 1 – Mapa do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: GOOGLE - acesso em 07/06/2021

No que tange ao projeto arquitetônico, a visibilidade dessa estrutura necessita de uma arquitetura expressiva, devido a sua localização ser em um terreno na entrada do Município, sendo assim, demanda uma aparência convidativa. As motivações pela escolha estrutural do projeto se dão pelo fato de que o concreto armado proporciona uma maior segurança de execução e pelo fato de ter um baixo custo de manutenção.

Corroborando com tudo isso a presente pesquisa e o desenvolvimento deste projeto proporciona aos autores deste texto a oportunidade de pôr em prática grande parte dos conteúdos abordados e adquiridos durante o período de graduação do

curso de engenharia civil até o presente momento, a exemplo dos cálculos, detalhamentos de estruturas, levantamentos de quantitativos, trabalho em equipe, utilização de *softwares* específicos, debates sobre temas pertinentes, etc.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com base na necessidade exposta de que a cidade de Campos dos Goytacazes apresenta a falta deste tipo de empreendimento o referencial teórico-metodológico desta dissertação foi estabelecido através dos seguintes meios:

2.1 Pesquisa de Base

A fim de alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma pesquisa com caráter descritivo, uma vez que os autores buscaram relacionar variáveis distintas, a exemplo do impacto que um projeto de engenharia com ênfase na educação e no esporte pode gerar para um município no que tange as proporções geográficas de Campos dos Goytacazes, municípios vizinhos e suas populações. Para tanto, fez-se uso de fontes secundárias como artigos científicos publicados, livros e revistas com autoridades consagradas sobre o tema e também fontes primárias, onde os autores captaram, geraram e trataram os dados da pesquisa, a exemplo dos cálculos de engenharia, modelagem dos projetos e questionários.

2.2 Cronograma de Atividades

Figura 2 - Tabela do Cronograma de Atividades

ITEM	ATIVIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	Definição do tema												
2	Apresentação da proposta												
3	Desenvolvimento do embasamento teórico sobre NBR 9050/15, NBR 6122/10, NBR 6123/13, NBR 6492/94.												
4	Desenvolvimento do embasamento teórico sobre o concreto armado, baseado na NBR 6118/14.												
5	Desenvolvimento do embasamento teórico sobre a pesquisa educacional, esportiva e software.												
6	Entrega do embasamento teórico completo.												
7	Desenvolvimento da modelagem dos ambientes com auxílio do software AutoCad.												
8	Desenvolvimento dos cálculos estruturais com auxílio do software Eberick.												
9	Finalização do Projeto.												
10	Formatação Final do Caderno.												

Fonte: Desenvolvida pelos autores

2.3 Desenvolvimento do Projeto de Engenharia Civil

Para iniciar a concepção do projeto de engenharia civil foi necessário um estudo minucioso no Código de Obras do município. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM 2021), “O Código de Obras é o instrumento que permite à Administração Municipal exercer o controle e a fiscalização do espaço edificado e seu entorno, garantindo a segurança e a salubridade das edificações.”.

É o Código de Obras (LEI Nº 6.692/1998) que fornece as informações necessárias para que o profissional desenvolva os projetos seguindo os parâmetros e leis do município, além de ser um fator determinante para aprovação do projeto junto à prefeitura, informação prevista no artigo segundo do Código de Obras, dizendo que, “qualquer construção somente poderá ser executada após a aprovação do projeto e concessão de licença de construção pela Prefeitura Municipal, e sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.”. Já o artigo terceiro prevê que “os projetos deverão estar em acordo com esta Lei e a legislação vigente sobre o Zoneamento e Uso do Solo e Lei de Parcelamento do Solo.”. A avaliação do projeto e posterior aprovação são feitas mediante apresentação de quatro cópias das pranchas impressas do projeto de engenharia civil, dispondo no mínimo das plantas baixas dos pavimentos, uma fachada principal, dois cortes passando predominantemente em áreas molhadas, sendo um longitudinal e um transversal, uma planta de cobertura, uma planta de situação e uma planta de localização, ambas dispondo da locação do norte magnético. Contudo, embora cientes do valor das pranchas citadas, o presente caderno tem como foco a base para desenvolvimento estrutural, fazendo-se uso então apenas da planta baixa dos pavimentos e suas respectivas legendas.

Com a finalidade de executar um projeto bem elaborado e normatizado, além de resguardar os autores do projeto, sobretudo, visando a melhor utilização que os ambientes possam proporcionar aos usuários, foram utilizadas normas regulamentadoras da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).

É sabido que o público alvo da utilização do empreendimento é diverso, desse modo, faz-se ainda mais importante à elaboração de ambientes acessíveis,

proporcionando maior conforto e igualdade de acesso às dependências, tanto do Centro Poliesportivo, quanto do Anexo Educacional. Para tanto, foi dada uma atenção especial à norma NBR 9050/2015 que direciona sobre acessibilidade às edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos. Dentre importantes parâmetros contidos nesta norma, destacaram-se para esse projeto os parâmetros para rampas acessíveis. Para alcançar rampas com tais características, faz-se necessária a utilização da tabela de inclinação, representada na figura 3.

Figura 3 - Tabela de Dimensionamento de Rampas

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

Fonte: NBR 9050/2015 - acesso em 07/06/2021

A execução das rampas acessíveis é dada pela equação da inclinação, representada pela equação 1.

$$i = \frac{h \times 100}{c} \quad (1)$$

Onde:

i é a inclinação, expressa em porcentagem (%);

h é a altura do desnível;

c é o comprimento da projeção horizontal.

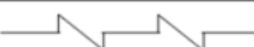
Em continuidade, enfatiza-se que é essencial que todos os profissionais envolvidos na Construção Civil entendam exatamente o que está sendo representado nos projetos. Desse modo, é importante que essas representações

sigam padrões pré-estabelecidos. A representação gráfica do desenho em si corresponde a uma norma internacional (sob a supervisão da ISO – *International Organization for Standardization*).

Cada país costuma ter suas próprias normas, adaptadas por diversos motivos, e no Brasil, a NBR 6492 diz respeito à Representação de Projetos de Arquitetura, essa é a principal norma para desenho técnico. (SCHULER; MUKAY, 2006).

No desenho arquitetônico a principal base para a maior parte deles é a linha, cuja essência é a continuidade. Em um desenho formado exclusivamente de linhas, a informação arquitetônica transmitida (espaço volumétrico; definição dos elementos planos, cheios e vazios; profundidade) depende principalmente das diferenças discerníveis no peso visual dos tipos de linhas usadas. A figura 4 apresenta as regras das principais linhas de desenho técnico e suas utilizações.

Figura 4 - Legenda dos tipos de linhas de desenho

Tipo		Emprego
Grossa	1 	Arestas e contornos visíveis
	2 	Linha de corte
Média	3 	Arestas e contornos não-visíveis
	4 	Linha de ruptura curta
Fina	5 	Linhas de cota e de extensão Hachuras Linhas de chamada
	6 	Eixos de simetria e linhas de centro Posições extremas de peças móveis
	7 	Linha de ruptura longa

Fonte: NBR 6492/1994 - acesso em 07/06/2021

A NBR 15575/2013 se desdobra em 6 partes, abordando as normas de desempenho para requisitos gerais, de sistemas estruturais, de sistemas de pisos, de sistemas de vedações internas e externas, de sistemas de coberturas e de sistemas hidrossanitários. Apesar de se tratar em recomendações para edificações habitacionais, suas recomendações também foram consideradas na concepção deste projeto, visando um melhor conforto dos usuários e uma maior longevidade das estruturas e equipamentos.

2.3.1 Software AutoCAD

Para modelar as pranchas citadas seguindo todos os parâmetros normativos e legais, foi utilizado o *software* AutoCAD. O programa geralmente se apresenta pela logo representada na figura 5. Esse é um produto desenvolvido pela empresa AUTODESK e, de acordo com a empresa desenvolvedora do programa, a definição do programa é a seguinte:

“O AutoCAD® é um software CAD (projeto auxiliado por computador) que arquitetos, engenheiros e profissionais de construção utilizam para criar desenhos 2D e 3D precisos. Possibilitando criar, anotar e projetar geometria em 2D e modelos em 3D com objetos sólidos, superfícies e objetos de malha, automatizar tarefas como comparar desenhos, contagem, adicionar blocos, criar agendamentos, personalizar com aplicativos complementares.”.

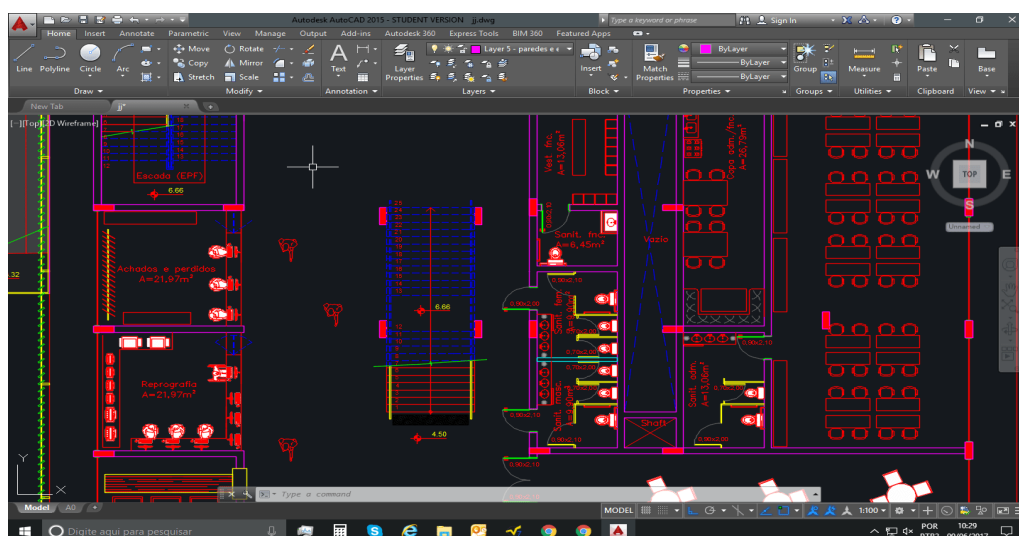
Figura 5 - Demonstrativo da Tela Inicial do AutoCad



Fonte: GOOGLE - acesso em 07/06/2021

Observando a figura 6 é possível conhecer a tela da área de trabalho do AutoCAD, conhecida como *model*. Nesta tela estão contidos os principais comandos responsáveis pela modelagem dos desenhos. O usuário entra com os comandos desejados, sobretudo, o comando chamado de linha, clica em um ponto da área de desenho, define as dimensões e sequencia até concluir a modelagem desejada. Os comandos desse programa também podem ser estabelecidos por meio de atalhos no teclado do equipamento utilizado.

Figura 6 - Demonstrativo da Tela da Área de Trabalho do AutoCad

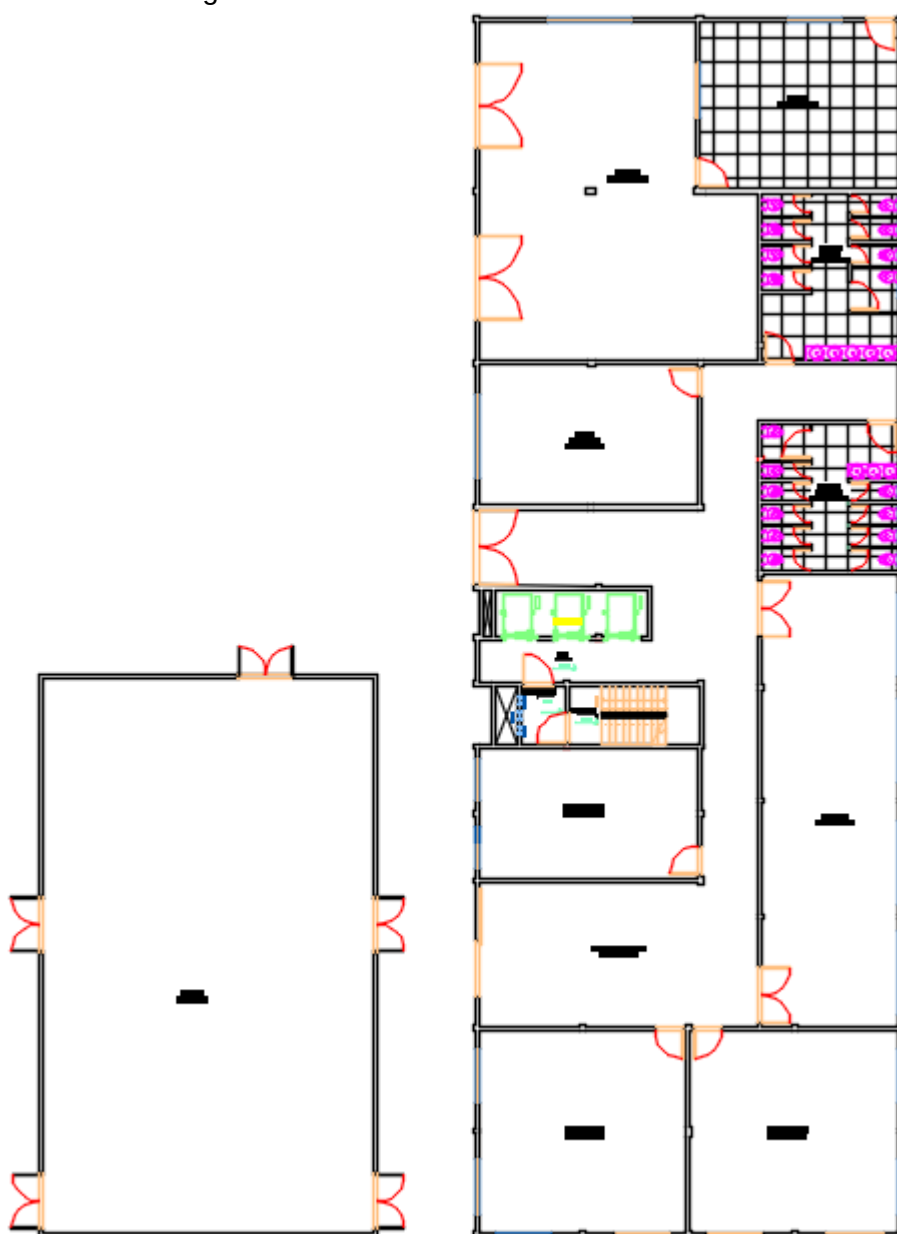


Fonte: GOOGLE - acesso em 07/06/2021

2.3.1.1 Execução das Pranchas

Tomando como base as normas referentes aos desenhos de projetos de engenharia civil, citadas anteriormente, acrescidos pelos parâmetros de definições de ambientes pré-definidos por NEUFERT 2013 (Arte de projetar em arquitetura 18ª edição), foram elaboradas as plantas-baixas dotadas de um pavimento térreo, onde são concentrados os departamentos administrativos, além de algumas salas de aulas e laboratórios, representados na figura 7, a exemplo da secretaria, coordenações, diretoria, entre outros, dois pavimentos tipos compostos predominantemente por salas de aulas e uma cobertura, onde se localiza o reservatório hidráulico da edificação.

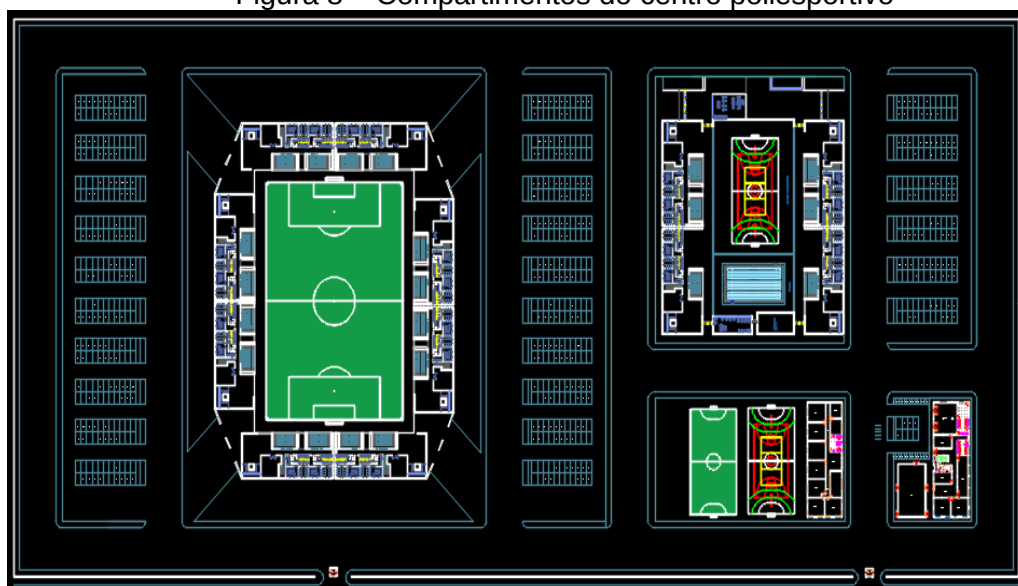
Figura 7 – Pavimento térreo do anexo educacional



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

Com a utilização de blocos do AutoCAD (Desenhos de equipamentos pré-definidos), foram representados os elementos físicos do prédio, a exemplo dos elevadores, assim como os compartimentos do centro poliesportivo composto por campo de futebol, piscina semiolímpica, quadras poliesportivas, campo *society*, salas de fisioterapia, salas de ginástica, vestiários, arquibancadas e estacionamentos representados a seguir pela figura 8.

Figura 8 – Compartimentos do centro poliesportivo



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

2.4 Desenvolvimento do Projeto Estrutural

Para dimensionar as estruturas em concreto armado, fez-se uso do programa de cálculos Eberick, cuja funcionalidade permite dimensionar peças estruturais com agilidade, promove a compatibilização dos projetos de outras áreas e geram pranchas de detalhamento, formas e outras informações. Entretanto, apesar do alto grau de tecnologia do programa de cálculo, é primordial fazer o desenvolvimento dos elementos estruturais por meio de pré-dimensionamentos, elencados a partir do item 2.4.1, responsável por tratar do pré-dimensionamento dos elementos estruturais, embasado por conceitos manuais, de forma a determinar o material que será inserido no programa de cálculo à posteriori.

O projeto tem como base estrutural o concreto armado, na qual a sua definição resume que ele é a união de aglomerante (cimento), agregados graúdos e miúdos, água e ar, que possui características relevantes como a resistência e durabilidade, que se manifestam a partir do endurecimento pelo processo de hidratação. Esse material pode também conter adições, a exemplo das cinzas volantes, pozolanas, sílica ativa, etc. Além dos aditivos químicos, no intuito de melhorar ou alterar suas propriedades básicas. Em conformidade com os conceitos citados a respeito do concreto, a adição de armadura à mistura forma o concreto armado e, uma vez que a mistura e a armadura estão curadas e aderidas, ambas se

tornam um único elemento solidário na resistência aos esforços solicitantes, sobretudo, aos esforços de tração e compressão.

De forma fidedigna, de modo a separar o concreto com armadura calculada e o concreto com armadura de amarração, a definição de concreto simples estrutural informada pela NBR 6118/03 (item 3.1.2) é que eles são “elementos estruturais elaborados com concreto que não possui qualquer tipo de armadura ou que a possui em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado.”.

Para chegar à escolha do concreto como material a ser empregado, deve-se analisar as vantagens e desvantagens que esse material oferece. Destacam-se como as principais vantagens do concreto armado as seguintes características:

- Economia devido à facilidade de encontrar os materiais na proximidade das obras;
- Facilidade de execução e adaptação do concreto em diversos tipos de formas, possibilitando inúmeros arranjos arquitetônicos;
- Resistência ao fogo, aos agentes atmosféricos, e ao desgaste mecânico (choques e vibrações);
- Praticamente não requer manutenção ou conservação ao longo da vida útil (em torno de 50 anos para o concreto armado) por possuir durabilidade elevada.
- Permite facilmente a construção de estruturas hiperestáticas (estruturas com reserva de segurança);
- Cerca de 90% dos resíduos gerados são passíveis de reutilização ou reciclagem;

Em contrapartida, com base na análise do concreto armado, também se pode dizer que esse material traz em sua composição desvantagens, tais como:

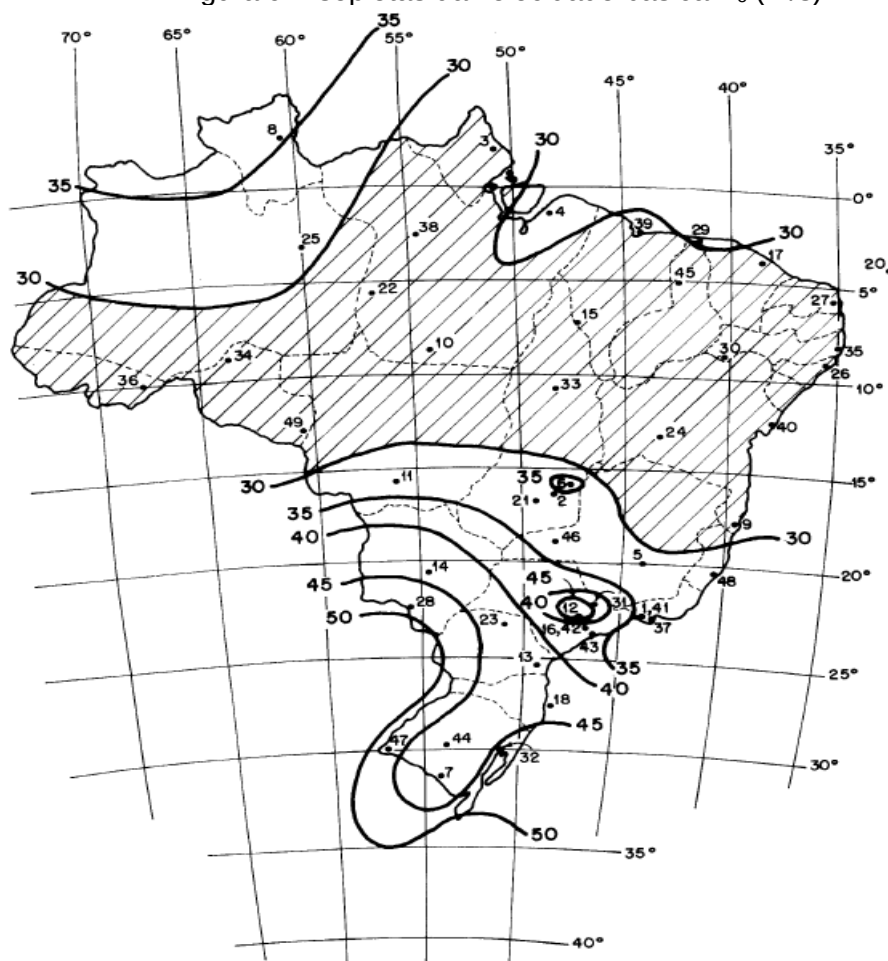
- Elevado peso específico (aproximadamente 2500 Kg/m^3 para o concreto armado) e consequentemente elevado peso da construção;
- Dificuldade para execução de reformas e demolições;
- Consumo volumoso de formas e escoramento e execução lenta quando adotado os procedimentos convencionais;
- Menor proteção térmica e acústica;
- Fissuras existem e que devem ser controladas;

Com base na a NBR 6122/2010, responsável por regulamentar projetos e execução de fundações e com a utilização do programa Eberick, onde foram verificadas as cargas da edificação e dimensionados os elementos de fundação.

Ressalta-se que as fundações foram dimensionadas sem levar em consideração às características do solo, uma vez que não se tem conhecimento do ensaio de sondagem do solo, o SPT (*Standard Penetration Test*), traduzido como Ensaio de Sondagem à Percussão do local, sendo necessária a utilização de tal ensaio para de fato atestar as fundações ideais em caso de construção desta edificação.

Outra consideração muito importante utilizada nesse projeto é abordada na NBR 6123/2013 que lida com forças devidas ao vento em edificações. Uma vez que o Anexo Educacional se trata de uma edificação predominantemente vertical, a ação do vento deve ser estudada e considerada nos cálculos dos esforços. Um dos pontos importantes abordado nesta norma está representado na figura 9, demonstrando o mapa das isopletras, cujo objetivo é demarcar a velocidade do vento, dada em m/s, tomando como base um espaço de tempo de 3 segundos, exercida em média uma vez em 50 anos a 11 metros de altura sobre o nível do terreno.

Figura 9 - Isopletras da velocidade básica V_0 (m/s)



Fonte: NBR 6123/2013 - acesso em 07/06/2021

2.4.1 Pré-Dimensionamento dos Elementos Estruturais

Concluída a modelagem do projeto de engenharia civil, deram-se início aos cálculos para elaboração dos elementos estruturais necessários para um bom funcionamento do empreendimento e sua utilização. Para tanto, foi necessário iniciar os cálculos pelo pré-dimensionamento dos conjuntos de elementos estruturais, antes mesmo de dar início à utilização do *software* de cálculo e modelagem estrutural, o Eberick. Esse procedimento é utilizado como padronização das seções dos elementos e, posteriormente, são utilizados como dados de entrada no *software* de cálculo. Os elementos contemplados neste projeto são as lajes, as vigas e os pilares.

2.4.1.1 Pré-Dimensionamento das Lajes

As lajes podem se apresentarem de diversas formas, seja pelo seu método construtivo, seja por sua utilização, sendo exemplos às lajes maciças, pré-moldadas, nervuradas, em balanço, protendidas, dentre outras. Desse modo, cada tipo de laje apresenta características predominantes próprias. No entanto, algo se apresenta em comum para a maior parte dos tipos de laje, trata-se da espessura das lajes que pode ser obtida pela fórmula matemática descrita pela equação 2.

$$h \geq \frac{l_x}{\psi_2 * \psi_3} \quad (2)$$

Onde:

h espessura da laje

l_x menor dimensão da laje;

ψ_2 coeficiente referente às dimensões;

ψ_3 coeficiente referente ao aço.

Para determinar os valores de ψ (ψ_2 e ψ_3) é necessário acessar as tabelas extraídas da NBR 6118:1980, adaptada por L.M. Pinheiro e P.R. Wolsfensberger,

que estão dispostas no anexo I desse caderno. Para tanto, faz-se uso das plantas de forma das lajes para saber os tipos de vinculação de cada laje, ou seja, se suas bordas são engastadas, apoiadas ou livres, além do valor do *lambda* (λ), que pode ser obtido através da equação 3. Os valores correspondentes a cada laje deste projeto pode ser conferida, detalhadamente, no anexo II.

$$\lambda = \frac{l_y}{l_x} \quad (3)$$

Onde:

- λ tipo de laje (unidirecional ou bidirecional);
- l_y maior dimensão da laje;
- l_x menor dimensão da laje.

É importante ressaltar que a altura encontrada deve respeitar o valor mínimo previsto em norma, para cada tipo de laje e suas respectivas utilizações. A relação de alturas mínimas pode ser conferida a seguir. Por ser o método mais utilizado em edificações verticais, as lajes maciças serão evidenciadas para exemplo.

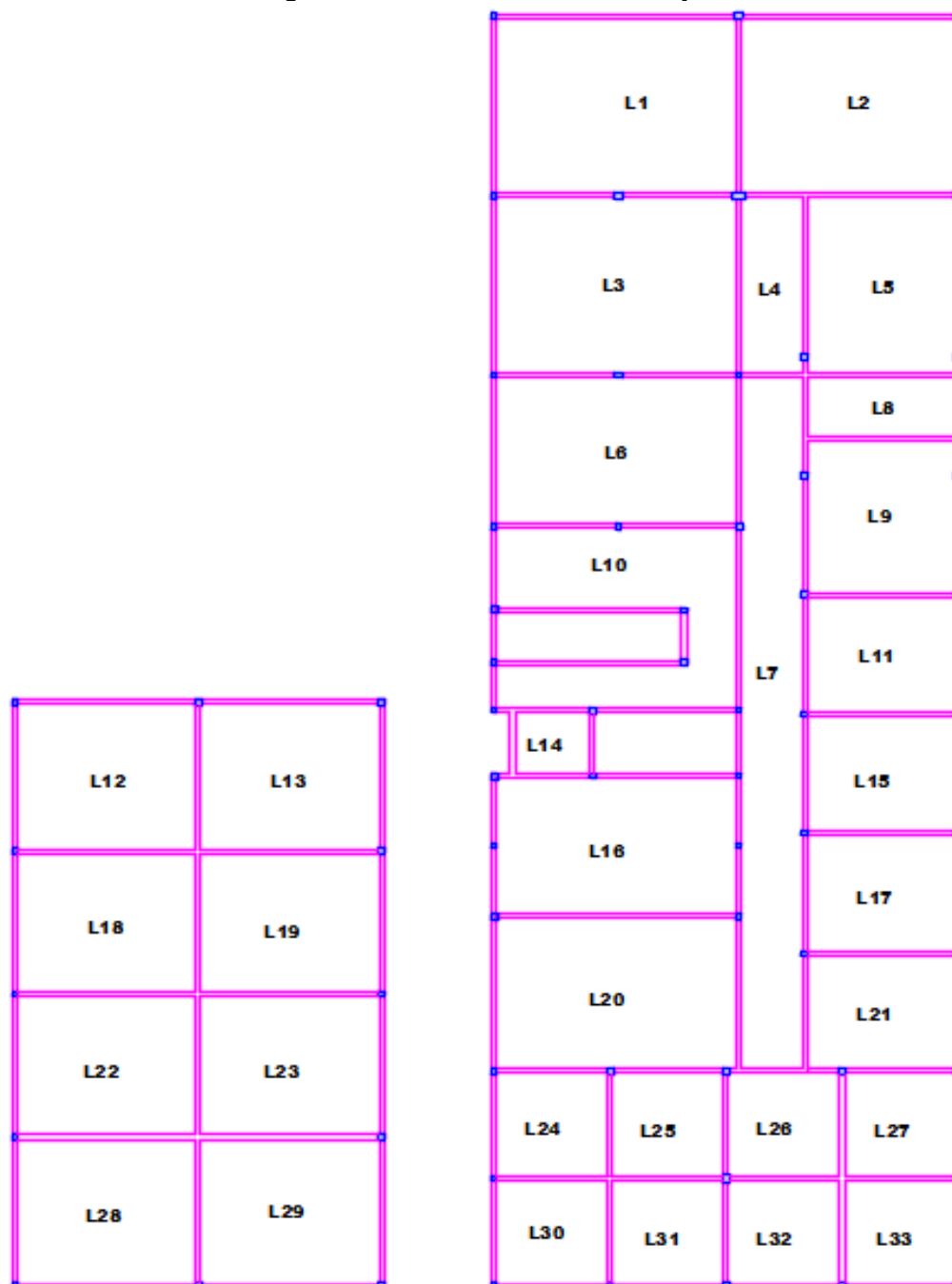
Nas lajes maciças devem ser respeitados os seguintes limites mínimos para a espessura (ABNT NBR 6118:2014, item 13.2.4.1 Lajes maciças):

- a) 7 cm para cobertura não em balanço;
- b) 8 cm para lajes de piso não em balanço;
- c) 10 cm para lajes em balanço;
- d) 10 cm para lajes que suportem veículos de peso total menor ou igual a 30 kN;
- e) 12 cm para lajes que suportem veículos de peso total maior que 30 kN;
- f) 15 cm para lajes com protensão apoiadas em vigas, com o mínimo de $\frac{L}{42}$ para lajes de piso biapoiadas e $\frac{L}{50}$ para lajes de piso contínuas;
- g) 16 cm para lajes lisas e 14 cm para lajes-cogumelo, fora do capitel.

Para tipos de lajes distintas dos citados nesse caderno, outras recomendações devem ser consideradas para os cálculos.

Acerca da divisão das lajes, estas se dão pelos alinhamentos das vigas, de modo que, cada área contornada por vigas se configura em uma laje, como exemplifica a seguir a figura 10.

Figura 10 - Planta de forma das lajes



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

2.4.1.2 Pré-Dimensionamento das Vigas

Uma estimativa para fins de pré-dimensionamento da altura das vigas é dada por (Libânio M. Pinheiro, Cassiane D. Muzardo, Sandro P. Santos – 2003), para vigas contínuas e vigas biapoiadas, cujos tipos são abordados neste caderno, utilizando as equações 4 e 5, respectivamente, onde:

- Tramos internos ou vigas contínuas:

$$h = \frac{l_0}{12} \quad (4)$$

Onde:

h altura da viga;

l_0 maior vão da viga contínua.

- Tramos externos ou vigas biapoiadas:

$$h = \frac{l_0}{10} \quad (5)$$

Onde:

h altura da viga;

l_0 vão da viga biapoiada.

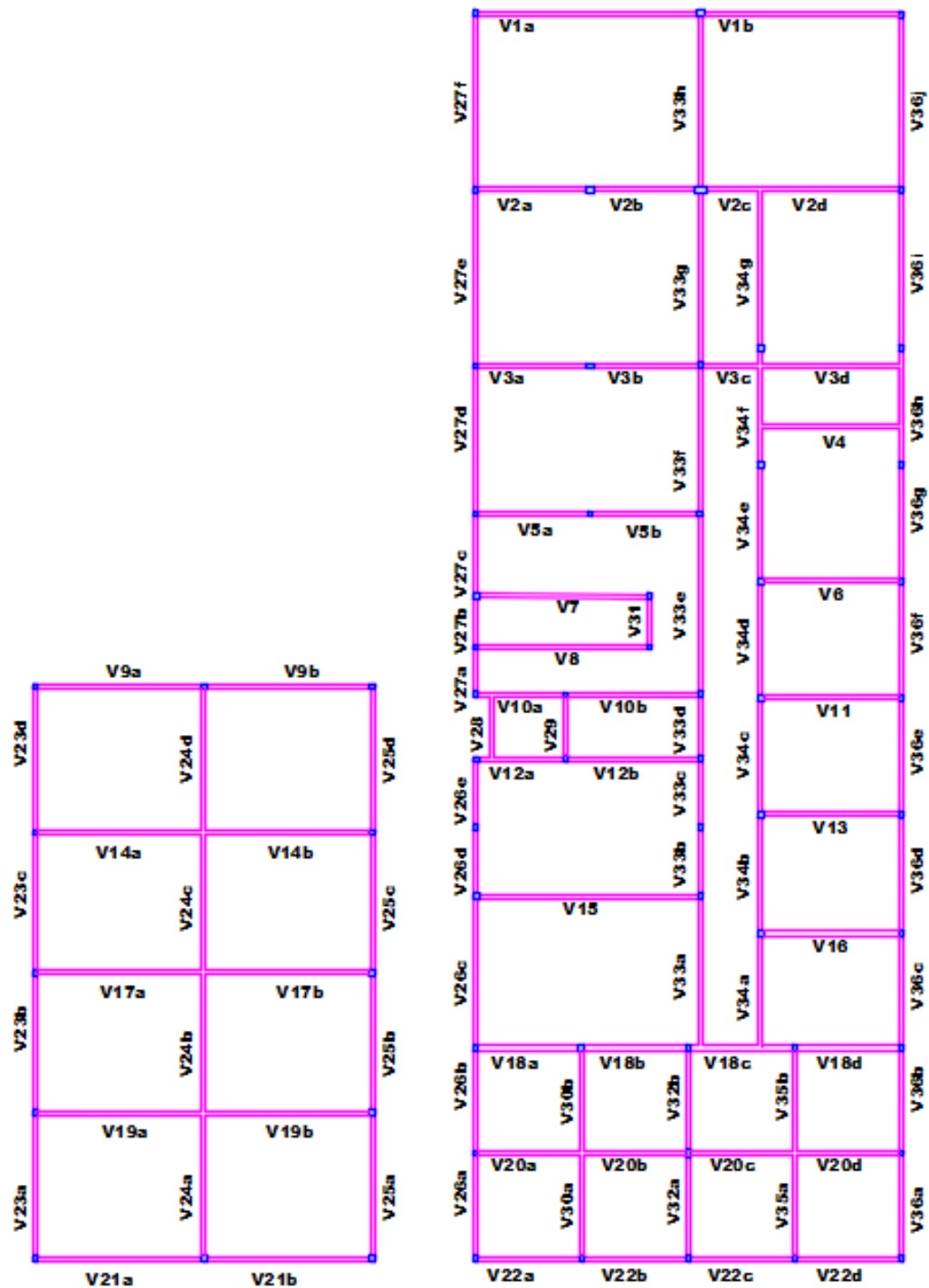
Os valores referentes a cada viga deste projeto pode ser conferida, detalhadamente, no anexo III. Além da altura das vigas, é preciso definir a largura das vigas. Para tanto, é preciso se atentar para as dimensões mínimas previstas em norma. A seção transversal das vigas não pode apresentar largura menor que 12 cm e a das vigas-parede menor que 15 cm. Estes limites podem ser reduzidos,

respeitando-se um mínimo absoluto de 10 cm em casos excepcionais, sendo obrigatoriamente respeitadas as seguintes condições (ABNT NBR 6118:2014, item 13.2.2 Vigas e vigas-parede):

- a) alojamento das armaduras e suas interferências com as armaduras de outros elementos estruturais, respeitando os espaçamentos e cobrimentos estabelecidos nesta Norma;
- b) lançamento e vibração do concreto de acordo com a ABNT NBR 14931.

Com base nos parâmetros citados, foram pré-dimensionadas as vigas, conforme demonstra a figura 11 da planta de forma das vigas dos pavimentos tipo.

Figura 11 - Planta de forma das vigas



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

Reforça-se a importância de verificar os parâmetros referentes às flechas máximas recomendadas pela norma.

2.4.1.3 Pré-Dimensionamento dos Pilares

Por se tratar de um dos elementos estruturais mais importantes da edificação, visto o carregamento que as lajes descarregam nas vigas e por sua vez, as vigas descarregam nos pilares, os cálculos se tornam um pouco mais complexos, mesmo que na fase de pré-dimensionamento. De acordo com a (ABNT NBR 6118:2014, item 13.2.3 Pilares e pilares-parede).

A seção transversal de pilares e pilares-parede maciços, qualquer que seja a sua forma, não pode apresentar dimensão menor que 19 cm.

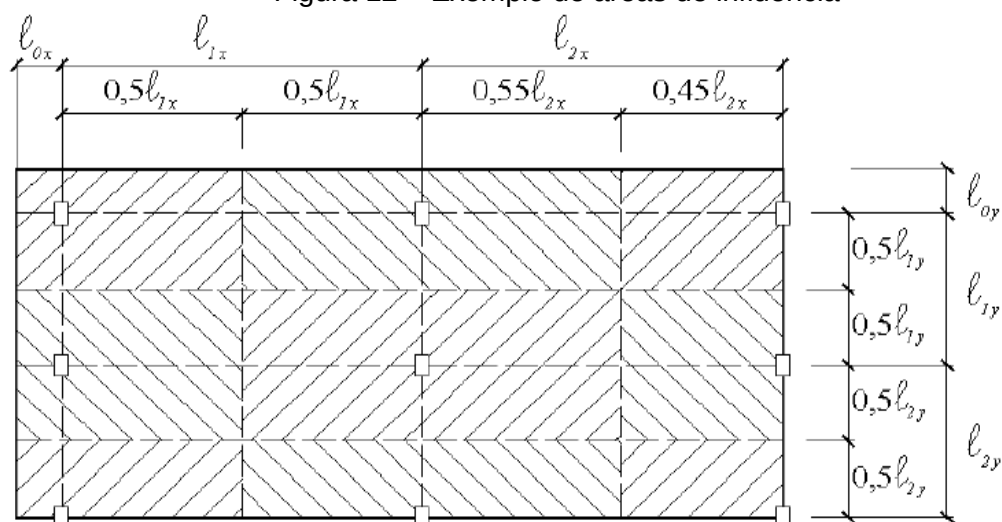
Em casos especiais, permite-se a consideração de dimensões entre 19 cm e 14 cm, desde que se multipliquem os esforços solicitantes de cálculo a serem considerados no dimensionamento por um coeficiente adicional γ_n , de acordo com o indicado na Tabela 13.1 e na Seção 11. Em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área inferior a 360 cm².

Para pré-dimensionar os pilares se faz uso das áreas de influência de cada pilar, ou seja, as áreas de carregamento que cada pilar é responsável por receber. Os pontos que demarcam as áreas de influência de cada pilar podem ser estimados pelos parâmetros descritos a seguir (Libânio M. Pinheiro, Cassiane D. Muzardo, Sandro P. Santos – 2003):

- 0,45l: pilar de extremidade e de canto, na direção da sua menor dimensão;
- 0,55l: complementos dos vãos do caso anterior;
- 0,50l: pilar de extremidade e de canto, na direção da sua maior dimensão.

A ilustração das áreas de influência é demonstrada a seguir pela figura 12, onde aparecem exemplos de disposições de pilares, as dimensões de alinhamento e suas respectivas áreas de influências demarcadas pelas hachuras.

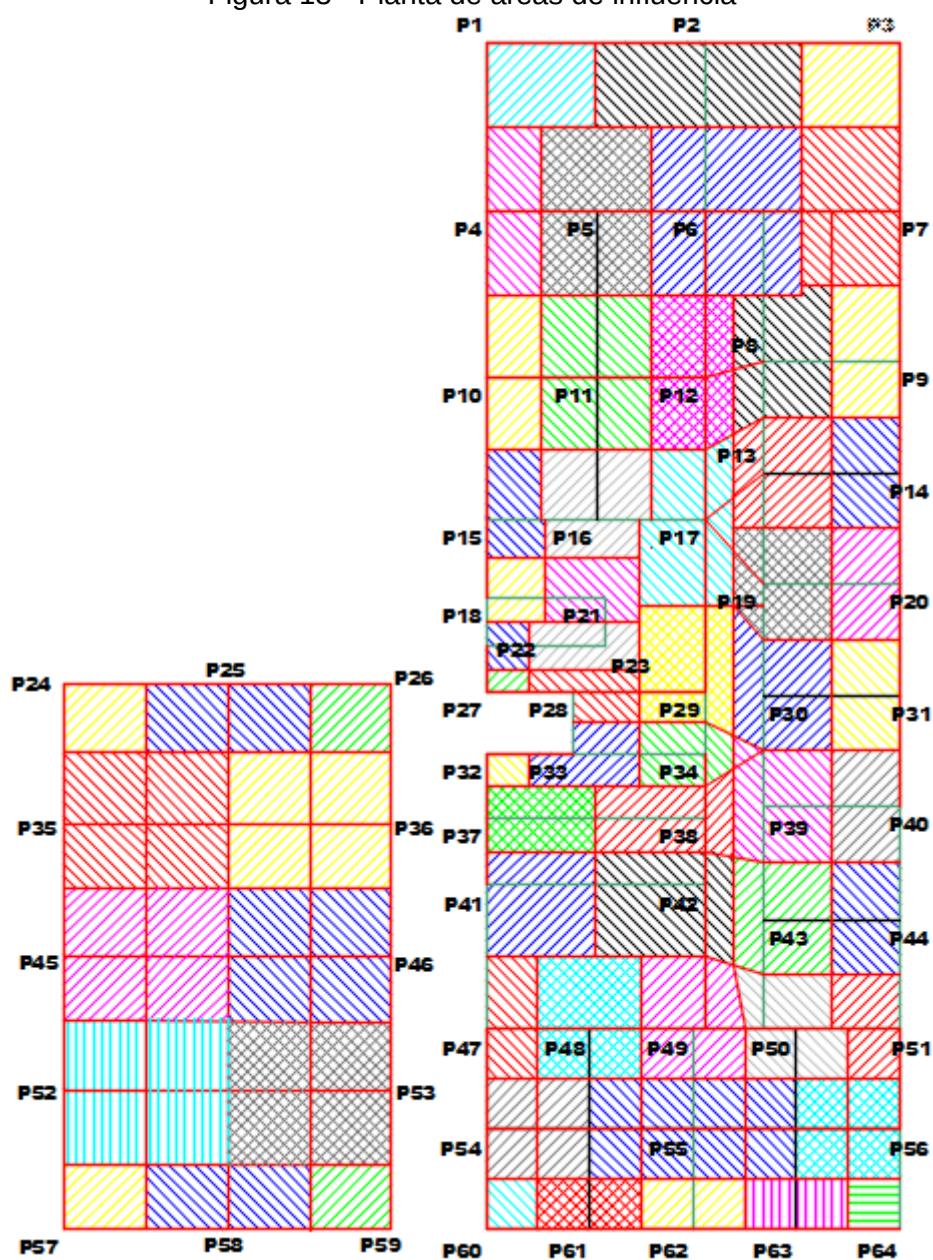
Figura 12 – Exemplo de áreas de influência



Fonte: Libânio M. Pinheiro, Cassiane D. Muzardo, Sandro P. Santos – 2003

Buscando uma maior praticidade, porém respeitando as recomendações previstas em norma, inicialmente, foram definidos pilares com seção quadrada e as dimensões demarcantes para as áreas de influência seguiu o parâmetro de 0,5 do vão entre os pilares e sua apresentação se faz pela figura 13. Essa adoção de valores padrões para os pilares não implica em danos, uma vez que, no primeiro momento, essas dimensões são utilizadas apenas para alinhamento dos contornos das áreas de influências, cuja correção e adequação se dão ao longo do pré-dimensionamento e se completam no dimensionamento final.

Figura 13 - Planta de áreas de influência

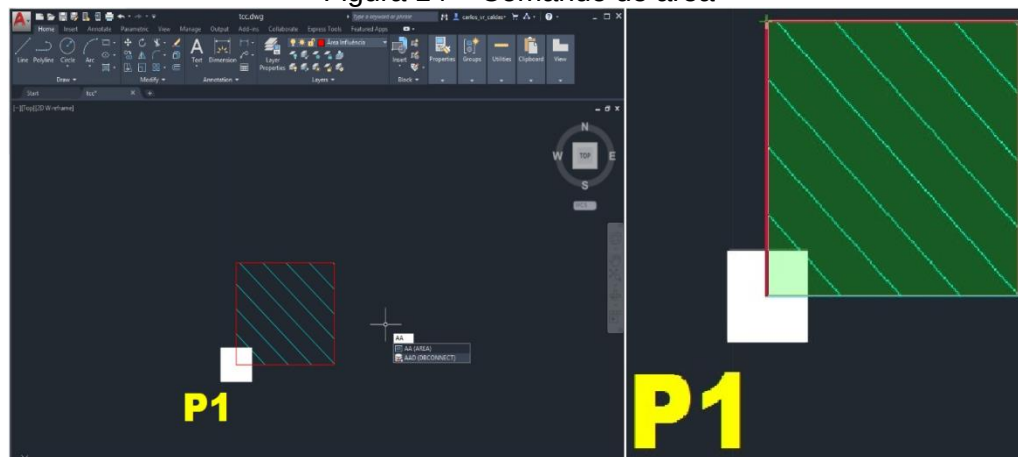


Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

Tendo as áreas demarcadas pelas linhas e hachuras, produzidas no ambiente do AutoCAD, é preciso quantificar os valores das respectivas áreas. Para tanto, se utilizou o comando de área contido no AutoCAD, onde o operador do programa deve selecionar o comando, o programa solicita para marcar o ponto inicial, que pode ser qualquer ponto contido no contorno da área desejada. Os pontos seguintes devem ser marcados nas extremidades do contorno da área e finalizar no ponto inicial. Após clicar no botão *enter*, o valor da área selecionada é apresentado. O

desenvolvimento do comando descrito acima é ilustrado na figura 14, tomando como exemplo o pilar de número 1.

Figura 14 – Comando de área



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD

Tendo ciência dos valores das áreas de influência referente a cada pilar, é possível iniciar a utilização das formulações matemáticas expressada na equação (6) para estimação da seção transversal de cada pilar (Libânio M. Pinheiro, Cassiane D. Muzardo, Sandro P. Santos – 2003).

$$A_c = \frac{30 \times \alpha \times A \times (n + 0,7)}{f_{ck} + 0,01 \times (69,2 - f_{ck})}$$

(6)

Onde:

A_c área da seção de concreto (cm²);

α coeficiente que leva em conta as excentricidades da carga;

A área de influência do pilar (m²);

n número de pavimentos-tipo;

$(n + 0,7)$ número que considera a cobertura, com carga estimada em 70% da relativa ao pavimento-tipo;

f_{ck} resistência característica do concreto (kN/cm²).

Os coeficientes são referentes ao tipo de pilar. Os tipos são classificados de acordo com a locação do pilar nos tramos das vigas. De acordo Libânio M. Pinheiro, Cassiane D. Muzardo, Sandro P. Santos os coeficientes seguem as seguintes classificações:

$\alpha = 1,3 \rightarrow$ pilares internos ou de extremidade, na direção da maior dimensão;

$\alpha = 1,5 \rightarrow$ pilares de extremidade, na direção da menor dimensão;

$\alpha = 1,8 \rightarrow$ pilares de canto.

Os valores referentes a cada pilar deste projeto pode ser conferido, detalhadamente, a utilização da equação (6) no anexo IV, além do produto entre a área de influência, o coeficiente e o multiplicador da constante da fórmula, informados na tabela 3.

2.4.2 Software Eberick

Segundo o Manual do Sistema Eberick V6 (EBERICK, 2013), a sistemática na qual se baseia o software é a de modelar a estrutura através de um pórtico espacial composto pelas vigas e pilares da edificação. O programa pode se apresentar com a logo representada na figura 15.

Figura 15 - Demonstrativo da Tela Inicial do Eberick



Fonte: GOOGLE - acesso em 07/06/2021

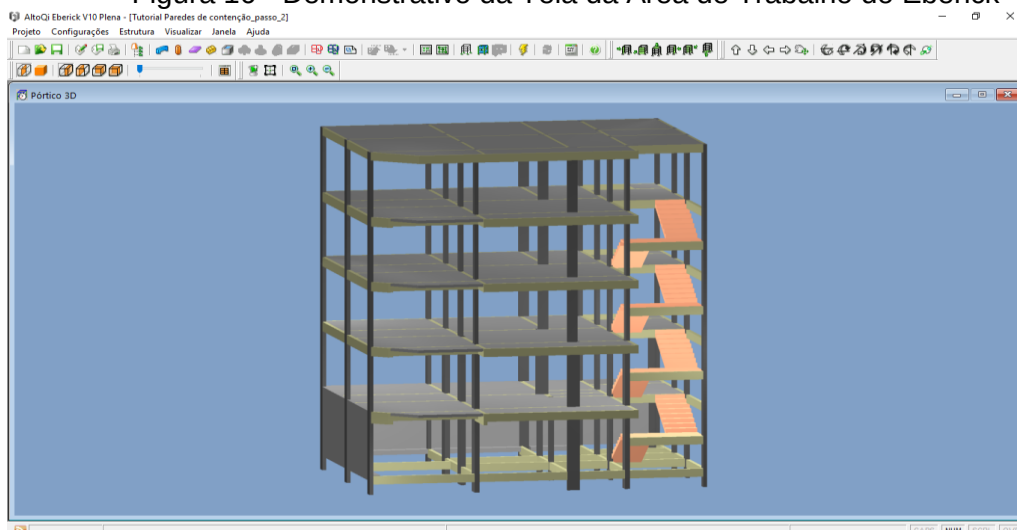
Afirma-se que neste processo, os elementos são representados por barras ligadas umas às outras por nós. Cada pilar e cada trecho de viga são compostos por barras do pórtico, de onde são obtidos os esforços solicitantes para o dimensionamento. Os painéis de lajes são calculados de forma independente do pórtico.

O cálculo da estrutura é feito da seguinte forma:

- Os painéis de lajes são montados e calculados, de acordo com o processo que estiver configurado;
- As reações das lajes são transmitidas às vigas, onde estas se apoiam;
- É montado o pórtico espacial da estrutura, recebendo o carregamento calculado pelas lajes;
- O pórtico é processado e os esforços solicitantes são utilizados para o detalhamento dos elementos estruturais.

A figura 16 apresenta a tela da área de trabalho do Eberick. Nesta tela estão contidos os principais comandos responsáveis pelo desenvolvimento dos cálculos e representações. O usuário entra com os comandos baseados nos parâmetros de cálculos normatizados e, envolto em suas considerações e auxílio do *software*, desenvolve o projeto estrutural.

Figura 16 - Demonstrativo da Tela da Área de Trabalho do Eberick



Fonte: GOOGLE - acesso em 07/06/2021

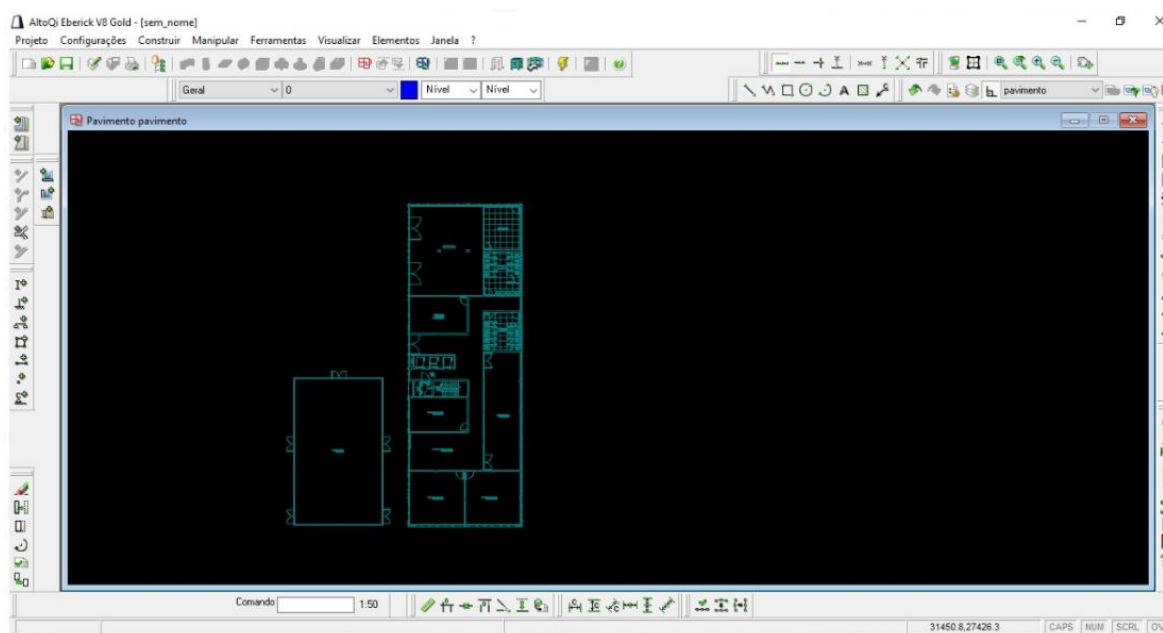
Finalizados os cálculos de pré-dimensionamento e obtidos os resultados dos mesmos é possível dar início a utilização do programa Eberick e finalizar o

dimensionamento definitivo. Para tanto alguns processos foram desenvolvidos e os mesmos serão descritos a seguir:

2.4.2.1 Inserção da Planta de Forma do Projeto de Engenharia no Eberick

O primeiro processo foi a interação da planta do projeto de engenharia que foi desenvolvida no programa AutoCAD, com o ambiente do programa Eberick. Para tanto, foi necessário inserir as propriedades do projeto, a exemplo do quantitativo de pavimento e níveis dos mesmos. A interação se deu de forma satisfatória, uma vez que ambos os programas são compatíveis. A figura 17 demonstra a interação que ocorreu.

Figura 17 – Interação entre o AutoCAD e o Eberick



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

2.4.2.2 Inserção dos Dados dos Pilares

Após inserir a planta de forma se inicia a demarcação dos pilares no ambiente do Eberick e são configurados os dados dos mesmos, utilizando os resultados das dimensões do pré-dimensionamento. Os dados são inseridos de forma individual, ou seja, esse processo foi executado para cada um dos 64 pilares. Para isso é aberta

uma janela onde o usuário deve programar os elementos, conforme demonstra a figura 18.

Figura 18 – Configuração para os pilares

Pilar

Dados do pilar

Nome: P1 Vínculo: Engastado

Elevação: 0 cm Verticalidade: Automático

Ângulo de rotação: 270° Ambiente: Externo

☐ Detalhamento contínuo no lance

Seção

Tipo: retangular

b: 19 cm h: 41 cm

b1: 0 cm h1: 0 cm

Ângulo de abertura: 90°

☒ Manter seção constante na prumada

Capitel

☐ Usar capitel

Ângulo de rotação: 0° b: 100 cm

Espessura: 30 cm h: 100 cm

OK Cancelar Desenho... Cargas... Ajuda

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

2.4.2.2 Inserção dos Dados das Vigas

Semelhante ao processo dos pilares, para as vigas também são utilizados os resultados das dimensões do pré-dimensionamento. Os dados da base e da altura das vigas são inseridos uma a uma, como representa a figura 19.

Figura 19 – Configuração para as vigas

Viga

Dados da viga

Nome:

Ambiente:

Seção do trecho

Tipo:

bw: cm h: cm

bf: cm hf: cm

Elevação: cm

☒ Manter seção constante na viga

Cargas no trecho

Carga de parede: 522.60 kgf/m

Carga extra: kgf/m

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

2.4.2.3 Inserção dos Dados das Lajes

Do mesmo modo dos processos anteriores, as lajes são dimensionadas de formas independentes, onde são inseridas as alturas e tipo de laje, como representa a figura 20.

Figura 20 – Configuração para as lajes

Laje

Nome Tipo

Cargas

Acidental kgf/m² Revestimento kgf/m²

Extra kgf/m²

Vigota protendida

Grupo

Arranjo Altura

Enchimento

Tipo

Dimensão

Seção

Espessura cm Elevação cm

ec cm

ee cm

enx cm

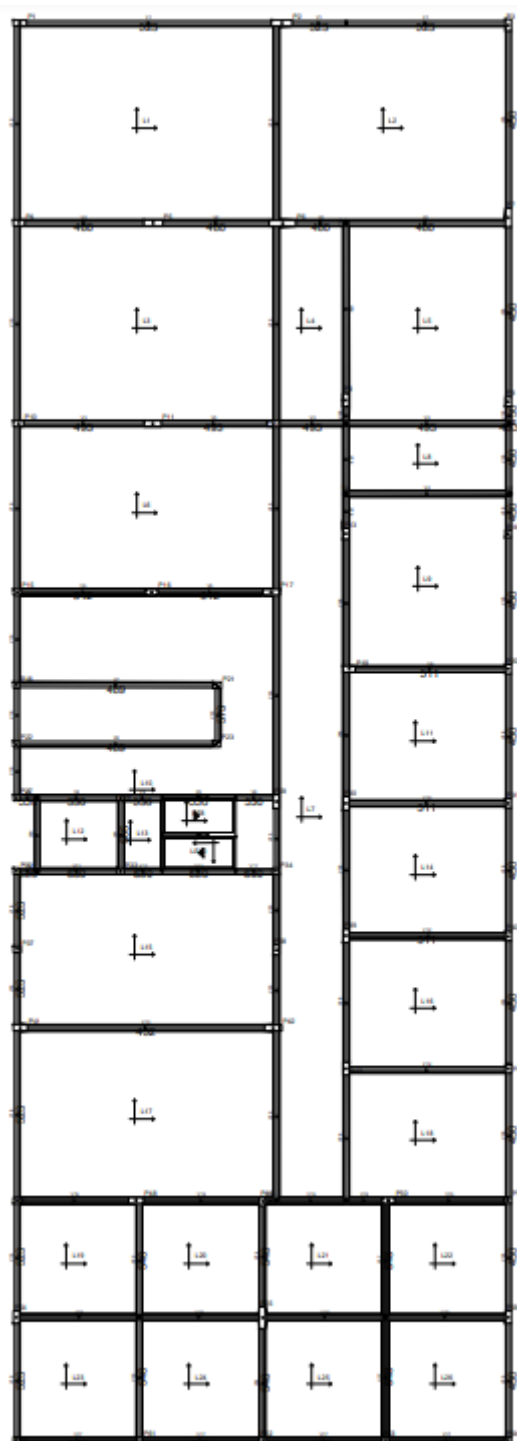
eny cm

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

2.4.2.4 Demonstração das plantas de formas

Como o projeto trata de três pavimentos tipos, ou seja, onde todos os ambientes são iguais, no que diz respeito à locação, dimensões e características, a mesma planta do projeto de engenharia civil foi inserida para a geração das plantas de forma de cada pavimento. A figura 21 representa a planta de forma do primeiro pavimento.

Figura 22 – Planta de formas do 1º pavimento



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

A figura 23 apresenta a planta das formas referentes ao 2º pavimento superior, com a nomenclatura das lajes, vigas e pilares e sem as lajes da escada.

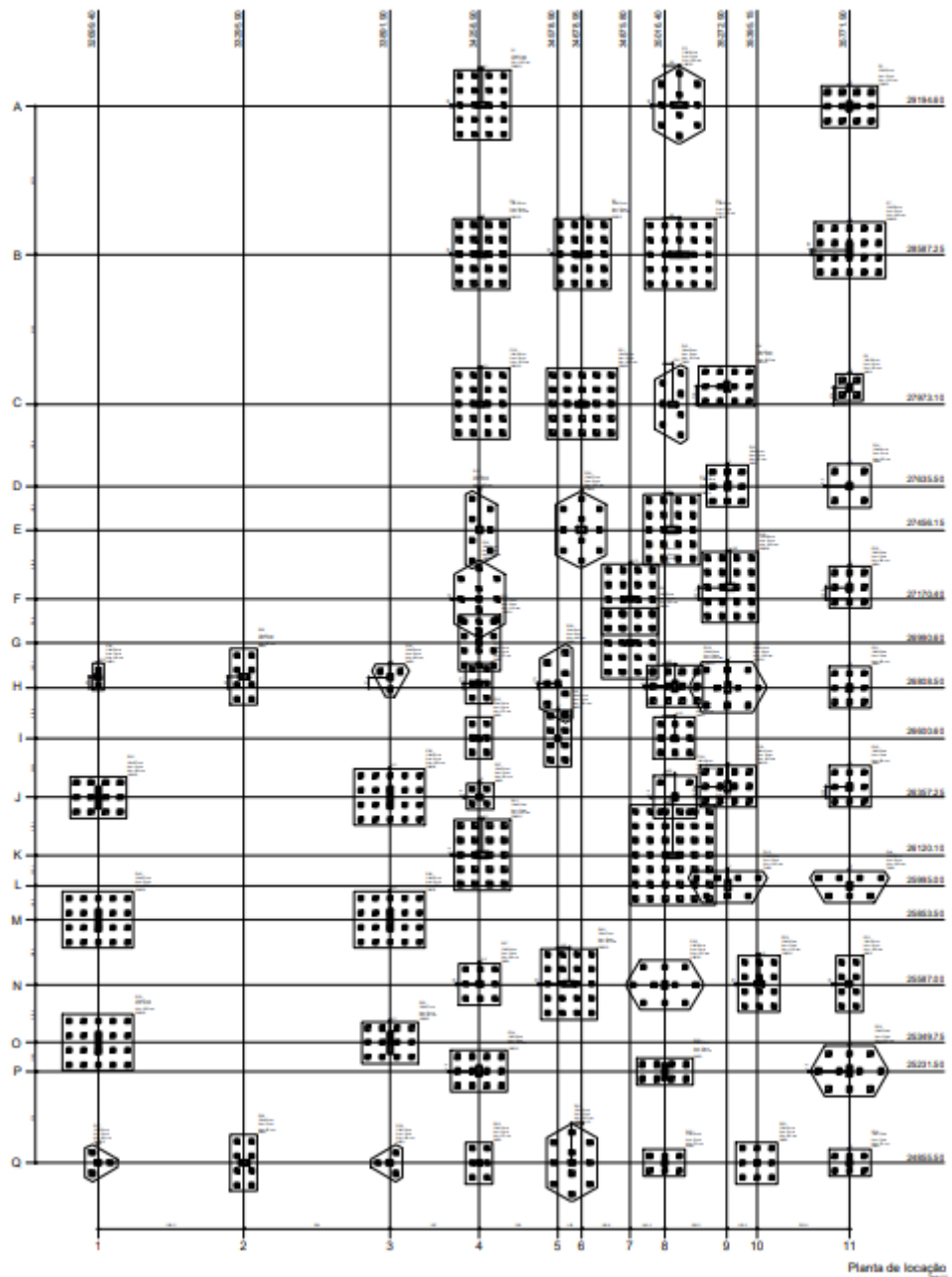
Figura 23 – Planta de formas do 2º pavimento



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

A figura 24 apresenta a planta de locação das fundações.

Figura 24 – Planta de formas do 2º pavimento



Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

2.5 Pesquisa Documental sobre a Importância do Esporte

Para demarcar a necessidade de um centro poliesportivo na cidade Campista, foram analisados documentos, como a Lei Orgânica Municipal, a Política Municipal de Esportes e Lazer, a Política Nacional de Esportes, a Constituição Federal, o Estatuto da Cidade e inúmeros decretos e legislações sobre o esporte.

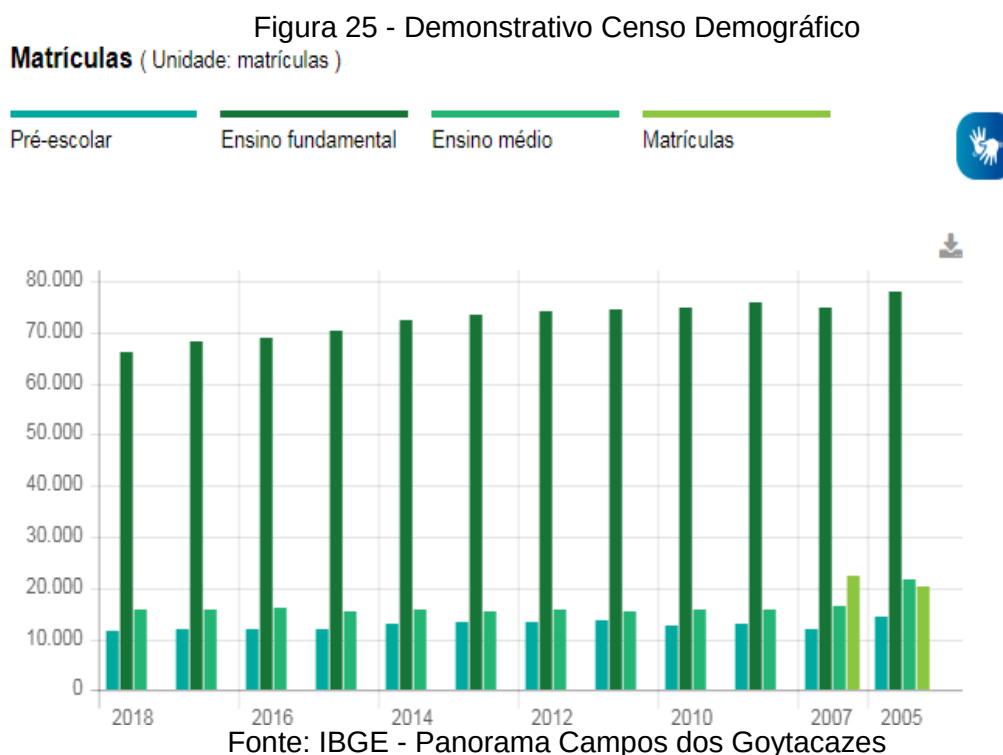
Com base no Censo demográfico de 2020 do Instituto Brasileiro de Geografia, a cidade de Campos dos Goytacazes tem uma população estimada em 511.168 pessoas, sendo o sétimo município mais populoso do estado do Rio de Janeiro, mesmo sendo um lugar muito habitado, não oferece poliesportivos para que a população possa praticar várias modalidades esportivas em único lugar. A análise das características e necessidades de um centro poliesportivo na cidade foi concluída utilizando de que o município apresenta várias academias, clubes, ginásios de ginástica artísticas e praças esportivas, mas um centro onde concentra várias modalidades esportivas ainda não tem na cidade. Essa necessidade além de atender a cidade de Campos dos Goytacazes, visa também atender os municípios vizinhos que possuem menor porte urbano.

2.6 Importância da Educação

Com base em pesquisas, uma sólida estrutura educacional e de formação profissional foi constituída na região Norte Fluminense, centrada na cidade de Campos dos Goytacazes ao longo do século XX. Portanto, embora a cidade seja na atualidade o maior polo de educação superior do interior do Estado do Rio de Janeiro os serviços educacionais são, até o presente, vistos como conferindo apenas prestígio social à cidade, sendo seu papel econômico pouco percebido e pouco analisado. Com o setor educacional a atividade exerce um efeito multiplicador em outros setores da economia local tais como alojamento, alimentação, serviços médicos e odontológicos, pois atende a demanda não só da cidade campista, mas também as cidades próximas alcançando até o sul do Espírito Santo, dos municípios fronteiriços de Minas Gerais, atingindo até o sul da Bahia.

A análise das características e necessidades de um centro educacional se deu fim baseado na pesquisa de que a cidade de Campos atende no âmbito

educacional, não só a sua população, mas também vários municípios vizinhos, que se deslocam para a cidade com o intuito de buscar uma educação de qualidade, visto que o município é muito famoso por oferecer várias modalidades de cursos educacionais. Portanto visando ampliar as possibilidades de estudos da população campista e de moradores das localidades vizinhas, observou-se a necessidade de construir um centro educacional na qual tem o intuito de oferecer diferentes modalidades educacionais em apenas um lugar, na qual ainda terá a oportunidade de desenvolver estágios e futuros empregos no próprio centro poliesportivo construído no mesmo local. Na figura 25 se demonstra a escala do ensino ao longo dos anos.



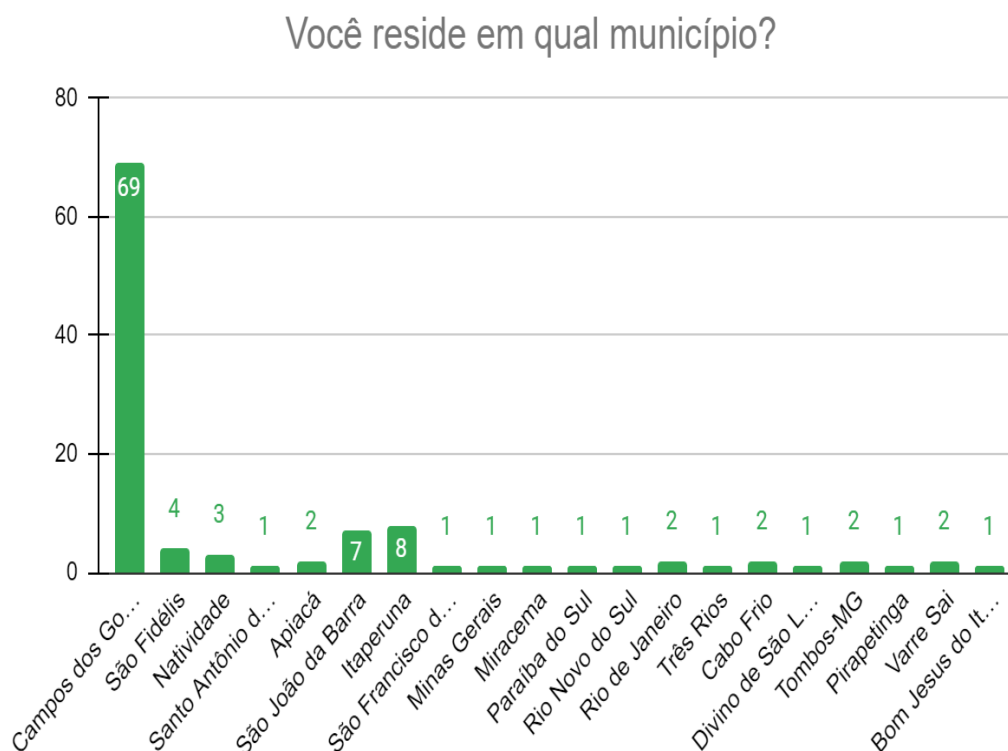
2.7 Benefícios Gerados pelo Projeto

A identificação dos benefícios gerados por um empreendimento com tais características para o município de Campos dos Goytacazes e municípios vizinhos foi alcançada por meio das respostas do questionário (anexo 1) elaborado via Google Forms e entregue à população do município principal e seus vizinhos e fora respondido por cidadãos envolvidos com a temática deste trabalho, como por leigos.

Através da aplicação do questionário (anexo I) elaborado via Google Forms, tornou-se possível a coleta de informações relacionadas aos benefícios e deficiências do projeto, provenientes da população local.

O formulário contou com a cooperação de 111 participantes, os quais 62,16% são residentes de Campos dos Goytacazes e 37,84% residentes de cidades vizinhas ou próximas, como as cidades de Itaperuna, São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, São Fidélis, entre outras, representados no gráfico 1.

Gráfico 1 - Número de pessoas x cidade em que reside



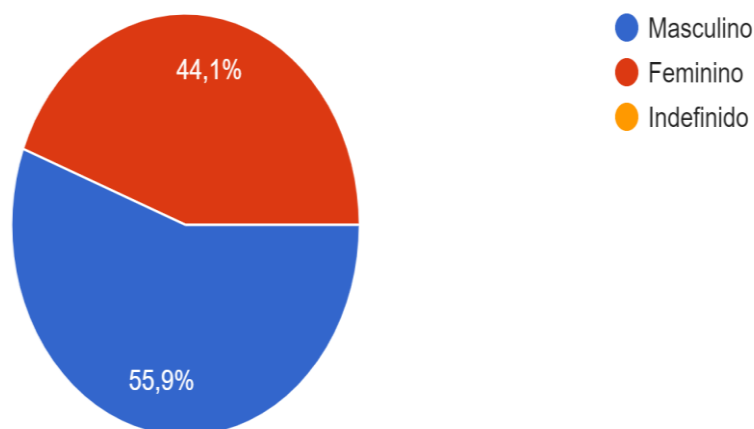
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Esta pesquisa foi realizada com o público de faixa etária de 16 a 63 anos, sendo 55,9% deste público do sexo masculino e 44,1% do sexo feminino, representados no gráfico 2.

Gráfico 2 - Percentual de distribuição dos entrevistados por gênero

Qual seu gênero?

111 respostas

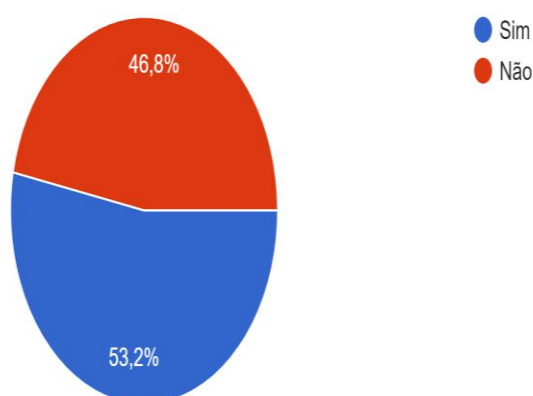


Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Questionados se possuem ligação com a área da construção civil, 53,2% possuem ligação e 46,8% não possuem, representados no gráfico 3.

Gráfico 3 - Percentual de entrevistados que possuem ligação com a construção civil
Possui alguma ligação com a área da construção civil? (estudante, engenheiro(a), arquiteto(a), pedreiro(a), etc.)

111 respostas



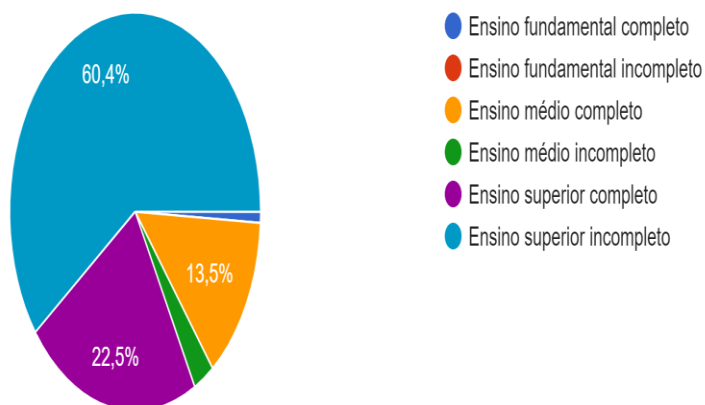
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Em relação ao grau de escolaridade, 0,9% possuem ensino fundamental completo, 2,7% possuem ensino médio incompleto, 13,5% possuem ensino médio completo, 22,5% ensino superior completo e 60,4% ensino superior incompleto, representados no gráfico 4.

Gráfico 4 - Percentual de distribuição dos entrevistados por grau de escolaridade

Qual seu grau de escolaridade?

111 respostas



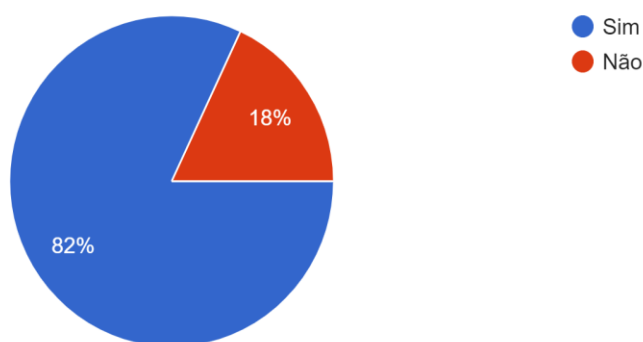
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Quando questionados quanto à ciência do que se trata um centro poliesportivo e anexo educacional, 82% responderam que sabem do que se trata, enquanto 18% desconhecem uma estrutura com esses fins, representados no gráfico 5.

Gráfico 5 - Percentual de entrevistados que possuem conhecimento sobre um centro poliesportivo com anexo educacional

Sabe do que se trata um centro poliesportivo com anexo educacional?

111 respostas



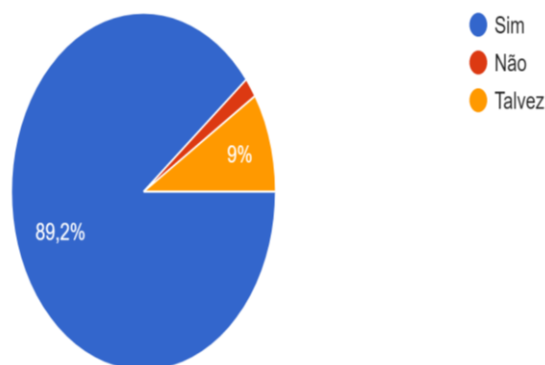
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Em relação a importância de um espaço como este em Campos dos Goytacazes, 89,2% dos entrevistados consideram importante, 1,8% discordam de sua importância e 9% não souberam responder, representados no gráfico 6.

Gráfico 6 - Percentual de opinião dos entrevistados quanto à importância do espaço

Na sua opinião, um espaço com essas características é importante para o município de Campos dos Goytacazes?

111 respostas



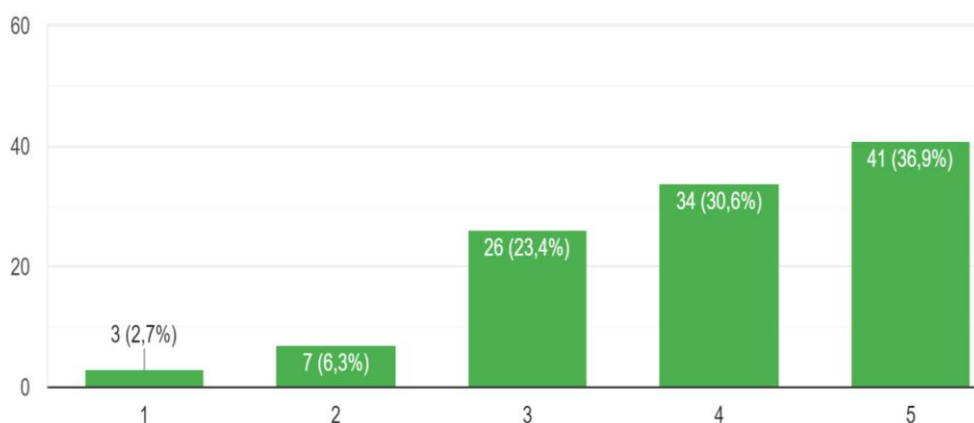
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

O local escolhido para o projeto é na entrada no município de Campos, ao lado do hipermercado Assaí, em uma escala de 1 a 5, considerando 1 para local muito ruim e 5 para local excelente, 36,9% dos participantes deram nota 5 para o local, 30,6% deram nota 4, 23,4% deram nota 3, 6,3% deram nota 2, enquanto 2,7% atribuíram nota 1 para o local, representados no gráfico 7.

Gráfico 7 - Número de entrevistados x avaliação da localização

O local escolhido para o projeto é na entrada no município de Campos, ao lado do hipermercado Assaí, em uma escala de 1 a 5, qual nota você daria ...o 1 para local muito ruim e 5 para local excelente.

111 respostas



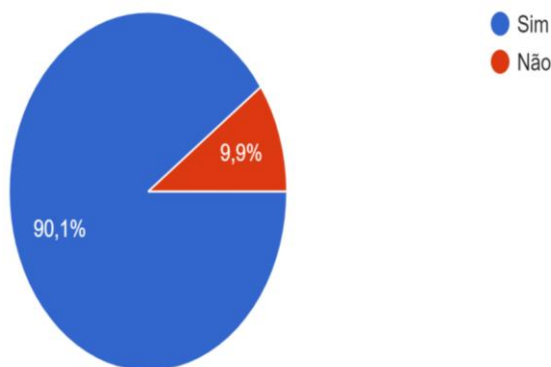
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

90,1% concordam que este empreendimento teria capacidade para atender municípios vizinhos, enquanto 9,9% discordam, representados no gráfico 8.

Gráfico 8 - Percentual de opinião dos entrevistados quanto à capacidade do empreendimento

Um empreendimento com tais características tem capacidade para atender os municípios vizinhos?

111 respostas



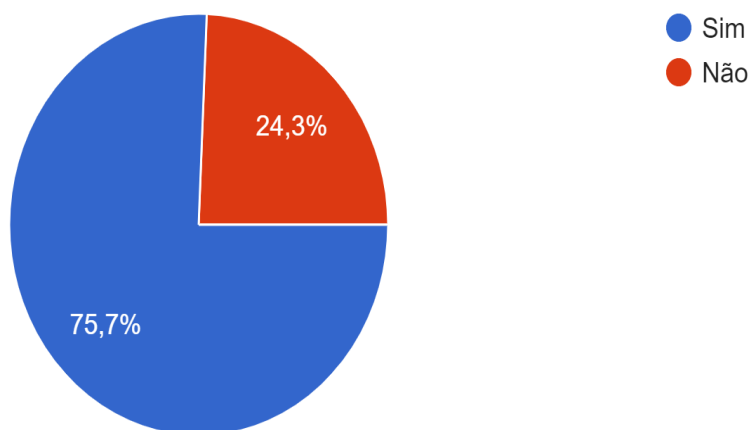
Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

Quanto ao usufruto da estrutura, 75,7% usufruíram deste centro poliesportivo e centro educacional, enquanto 24,3% não usufruíram, representados no gráfico 9.

Gráfico 9 - Quanto ao usufruto do empreendimento

Você usufruiria do empreendimento?

111 respostas



Fonte: Google Forms, adaptado pelos autores

3.2 Compartimentos do Centro Poliesportivo

O empreendimento dispõe de duas quadras poliesportivas medindo 16 metros de largura e 27 metros de comprimento, que atenderá quatro modalidades de

esportes, dentre eles basquete, futsal, handebol e vôlei. Além disso, ambas as quadras tem arquibancadas medindo 27,40 metros e 7 fileiras, com capacidade de 840 assentos para cada quadra. Uma piscina olímpica, medindo 50 metros de comprimento por 25 metros de largura, 3,05 metros de profundidade e 10 raiais com 2,5 metros de largura cada. A área destinada à piscina tem duas arquibancadas medindo 49,40 metros com quatro fileiras, com capacidade total de 480 assentos.

Outro compartimento almejado são dois campos de futebol que serão implantados no local, um campo nas medidas de 100m x 65m com pista de atletismo oval ao seu redor, com dimensões de 400 metros e 7 metros de largura. Além de possuir uma caixa de areia, para a realização dos saltos em distância, e duas bases destinadas aos lançamentos e arremessos. Arquibancadas laterais de 93,30 metros de comprimento e 7 fileiras com capacidade para 2856 pessoas possibilitam uma boa visualização das atividades desenvolvidas. Além deste, a unidade conta com um campo *society* em grama sintética, medindo 55m de comprimento e 35m de largura.

O centro poliesportivo foi projetado para ter um vestiário com capacidade para 50 pessoas, equipado com armários individuais, para atendimento aos atletas que utilizarão o espaço para treinamento.

3.3 Compartimentos do Anexo Educacional

A unidade tem um prédio de três pavimentos, com rampas de acessibilidade e piso tátil, tornando acessível a deficientes físicos. Uma biblioteca com cerca de 400 m² e salas de leitura em seu interior para atender os alunos da instituição e também a população, contribuindo para a aquisição de conhecimento e capacitação de todos. A instituição tem também cerca de cinco laboratórios em suas dependências, três laboratórios de informática, sendo uma unidade em cada pavimento, para auxiliar os alunos na realização de pesquisas, além de dois laboratórios para as disciplinas de ciências biológicas e da natureza, equipados com computadores e instrumentos para proporcionar o melhor aprendizado.

Outro compartimento importante é um auditório, com isolamento térmico e acústico com capacidade para 500 pessoas, na qual é responsável por sediar palestras, apresentações artísticas e outros eventos. Situado no pavimento térreo, encontra-se um refeitório da com cerca de 500 assentos, equipado com saídas de emergência e catracas de acesso para organização e controle do fluxo de pessoas.

O prédio é composto por um total de 24 salas de aula, que são distribuídas ao longo dos três pavimentos do prédio administrativo e educacional, sendo quatro salas no primeiro pavimento, dez salas no segundo e terceiro pavimento, com capacidade para 30 alunos cada.

3.4 Resultados dos Pré-Dimensionamentos dos Elementos Estruturais

3.4.1 Resultados Pré-Dimensionamento das Lajes

Utilizando as fórmulas da equação (2) e (3) e com o auxílio das tabelas do anexo I foi possível alcançar os resultados contidos na tabela 1, referente às lajes. No anexo II contém a fórmula e seu preenchimento de forma detalhada, para melhor entendimento da origem dos resultados.

Tabela 1 – Dimensões das lajes

Laje	λ	Tipo	Maior Dimensão (cm)	Menor Dimensão (cm)	ψ_2	ψ_3	Altura Calculada (cm)	Altura de Projeto (cm)
1	1,03	Unidirecional	366	354	1,8	25	8	8
2	1,02	Unidirecional	362	354	2,0	25	7	8
3	1,03	Unidirecional	366	354	2,0	25	7	8
4	1,02	Unidirecional	362	354	1,8	25	8	8
5	1,03	Unidirecional	366	354	2,0	25	7	8
6	1,02	Unidirecional	362	354	2,2	25	6	8
7	1,03	Unidirecional	366	354	2,2	25	6	8
8	1,02	Unidirecional	362	354	2,0	25	7	8
9	1,52	Unidirecional	785	515	1,85	25	11	11
10	11,84	Bidirecional	2368	200	1,70	25	5	8
11	1,25	Unidirecional	485	387	1,22	25	13	13

Laje	λ	Tipo	Maior Dimensão (cm)	Menor Dimensão (cm)	ψ_2	ψ_3	Altura Calculada (cm)	Altura de Projeto (cm)
12	1,25	Unidirecional	485	387	1,22	25	13	13
13	1,70	Unidirecional	785	463	1,79	25	10	10
14	1,25	Unidirecional	485	387	1,22	25	13	13
15	1,17	Unidirecional	245	210	2,12	25	4	8
16	1,27	Unidirecional	785	616	1,92	25	13	13
17	1,25	Unidirecional	485	387	1,22	25	13	13
18	1,08	Unidirecional	523	485	1,94	25	10	10
19	1,56	Unidirecional	785	502	1,83	25	11	11
20	2,43	Bidirecional	485	200	1,70	25	5	8
21	1,31	Unidirecional	785	600	1,91	25	13	13
22	3,00	Bidirecional	600	200	1,70	25	5	8
23	1,24	Unidirecional	600	485	1,85	25	10	10
24	1,31	Unidirecional	785	600	1,68	25	14	14
25	1,17	Unidirecional	700	600	1,74	25	14	14
26	1,22	Unidirecional	585	480	1,72	25	11	12
27	1,22	Unidirecional	585	480	1,72	25	11	12
28	1,18	Unidirecional	585	496	1,94	25	10	10
29	1,18	Unidirecional	585	496	1,94	25	10	10
30	1,18	Unidirecional	585	496	1,94	25	10	10
31	1,18	Unidirecional	585	496	1,94	25	10	10

Laje	λ	Tipo	Maior Dimensão (cm)	Menor Dimensão (cm)	ψ_2	ψ_3	Altura Calculada (cm)	Altura de Projeto (cm)
32	1,22	Unidirecional	585	480	1,72	25	11	12
33	1,22	Unidirecional	585	480	1,72	25	11	12

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do Excel

3.4.2 Resultados Pré-Dimensionamento das Vigas

Utilizando as fórmulas da equação (4) e (5) foi possível alcançar os resultados contidos na tabela 2, referente às vigas. No anexo III contém a fórmula e seu preenchimento de forma detalhada, para melhor entendimento da origem dos resultados.

Tabela 2 – Dimensões das vigas

Viga	Tipo	Maior Vão (cm)	Coeficiente	Altura (cm)	Largura (cm)
1	Contínua	784	12	65	15
2	Contínua	483	12	40	15
3	Contínua	483	12	40	15
4	Bi apoiada	483	10	48	15
5	Contínua	388	12	32	15
6	Bi apoiada	483	10	48	15
7	Bi apoiada	596	10	60	15
8	Bi apoiada	596	10	60	15
9	Contínua	579	12	48	15
10	Contínua	459	12	38	15
11	Bi apoiada	483	10	48	15

Viga	Tipo	Maior Vão (cm)	Coeficiente	Altura (cm)	Largura (cm)
12	Contínua	459	12	38	15
13	Bi apoiada	483	10	48	15
14	Contínua	579	12	48	15
15	Bi apoiada	777	10	78	15
16	Bi apoiada	483	10	48	15
17	Contínua	579	12	48	15
18	Contínua	359	12	30	15
19	Contínua	579	12	48	15
20	Contínua	359	12	30	15
21	Contínua	579	12	48	15
22	Contínua	359	12	30	15
23	Contínua	490	12	41	15
24	Contínua	490	12	41	15
25	Contínua	490	12	41	15
26	Contínua	511	12	43	15
27	Contínua	596	12	50	15
28	Bi apoiada	210	10	21	15
29	Bi apoiada	204	10	20	15
30	Contínua	355	12	30	15
31	Contínua	157	12	13	15
32	Contínua	350	12	29	15

Viga	Tipo	Maior Vão (cm)	Coeficiente	Altura (cm)	Largura (cm)
33	Contínua	612	12	51	15
34	Contínua	536	12	45	15
35	Contínua	350	12	29	15
36	Contínua	588	12	49	15

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do Excel

3.4.2 Resultados Pré-Dimensionamento dos Pilares

Utilizando a fórmula da equação (6) foi possível alcançar os resultados contidos na tabela 3, referente aos pilares. No anexo IV contém a fórmula e seu preenchimento de forma detalhada, para melhor entendimento da origem dos resultados. Para preenchimento desta tabela, além do tipo de pilar e da situação, os seguintes parâmetros foram utilizados:

- A_i = Área de influência m^2 ;
- C = Coeficiente;
- M = Multiplicador da constante da fórmula;
- A_c = Área calculada cm^2 ;
- A_{sp} = Área da seção do pilar;
- $M_d +$ = Maior dimensão;
- $M_d -$ = Menor dimensão;
- NA = Não aprovado;
- A = Aprovado.

Tabela 3 – Parâmetros dos pilares

Pilar	Tipo	Ai	C	M.	Ac.	Situação	Asp	Md -	Md +
1	canto	3,48	1,8	35,05	219,55	NA	360	19	19
2	extremo	6,96	1,5	35,05	365,92	A	365,92	19	19
3	extremo	6,96	1,5	35,05	365,92	A	365,92	19	19
4	extremo	6,96	1,5	35,05	365,92	A	365,92	19	19
5	canto	3,48	1,8	35,05	219,55	NA	360	19	19
6	extremo	13,92	1,5	35,05	731,84	A	731,84	19	39
7	centro	27,84	1,3	35,05	1268,53	A	1268,53	19	67
8	extremo	13,92	1,5	35,05	731,84	A	731,84	19	39
9	extremo	8,50	1,5	35,05	446,89	A	446,89	19	24
10	extremo	17,00	1,5	35,05	893,78	A	893,78	19	47
11	extremo	9,28	1,5	35,05	487,90	A	487,9	19	26
12	extremo	13,83	1,5	35,05	727,11	A	727,11	19	38
13	extremo	8,48	1,5	35,05	445,84	A	445,84	19	23
14	extremo	14,51	1,5	35,05	762,86	A	762,86	19	40
15	extremo	10,19	1,5	35,05	535,74	A	535,74	19	28
16	extremo	15,40	1,5	35,05	809,66	A	809,66	19	43
17	extremo	19,60	1,5	35,05	1030,47	A	1030,47	19	54
18	extremo	9,60	1,5	35,05	504,72	A	504,72	19	27
19	extremo	12,64	1,5	35,05	664,55	A	664,55	19	35
20	extremo	14,87	1,5	35,05	781,79	A	781,79	19	41
21	extremo	10,28	1,5	35,05	540,47	A	540,47	19	28
22	canto	1,92	1,8	35,05	121,13	NA	360	19	19
23	extremo	7,50	1,5	35,05	394,31	A	394,31	19	21
24	extremo	7,45	1,5	35,05	391,68	A	391,68	19	21
25	extremo	14,95	1,5	35,05	786,00	A	786	19	41
26	extremo	10,19	1,5	35,05	535,74	A	535,74	19	28
27	canto	1,41	1,8	35,05	88,96	NA	360	19	19

Pilar	Tipo	Ai	C	M.	Ac.	Situação	Asp	Md -	Md +
28	extremo	6,00	1,5	35,05	315,45	A	315,45	19	17
29	extremo	15,14	1,5	35,05	795,99	A	795,99	19	42
30	extremo	2,76	1,5	35,05	145,11	NA	360	19	19
31	canto	6,90	1,8	35,05	435,32	NA	435,32	19	23
32	extremo	5,07	1,5	35,05	266,56	NA	360	19	19
33	canto	7,98	1,8	35,05	503,46	A	503,46	19	26
34	extremo	13,90	1,5	35,05	730,79	A	730,79	19	38
35	extremo	10,19	1,5	35,05	535,74	A	535,74	19	28
36	extremo	8,37	1,5	35,05	440,05	A	440,05	19	23
37	centro	15,22	1,3	35,05	693,50	A	693,5	19	37
38	extremo	19,12	1,5	35,05	1005,23	A	1005,23	19	53
39	extremo	14,25	1,5	35,05	749,19	A	749,19	19	39
40	extremo	10,19	1,5	35,05	535,74	A	535,74	19	28
41	extremo	11,53	1,5	35,05	606,19	A	606,19	19	32
42	centro	22,64	1,3	35,05	1031,59	A	1031,59	19	54
43	extremo	16,88	1,5	35,05	887,47	A	887,47	19	47
44	extremo	16,70	1,5	35,05	878,00	A	878	19	46
45	extremo	12,00	1,5	35,05	630,90	A	630,9	19	33
46	extremo	12,53	1,5	35,05	658,76	A	658,76	19	35
47	centro	24,60	1,3	35,05	1120,90	A	1120,9	19	59
48	centro	34,06	1,3	35,05	1551,94	A	1551,94	19	82
49	extremo	20,87	1,5	35,05	1097,24	A	1097,24	19	58
50	canto	12,30	1,8	35,05	776,01	A	776,01	19	41
51	extremo	23,29	1,5	35,05	1224,47	A	1224,47	19	64
52	canto	10,99	1,8	35,05	693,36	A	693,36	19	36
53	canto	7,00	1,8	35,05	441,63	A	441,63	19	23
54	extremo	14,36	1,5	35,05	754,98	A	754,98	19	40

Pilar	Tipo	Ai	C	M.	Ac.	Situação	Asp	Md -	Md +
55	canto	7,00	1,8	35,05	441,63	A	441,63	19	23
56	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
57	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
58	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
59	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
60	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
61	extremo	31,36	1,5	35,05	1648,75	A	1648,75	19	87
62	canto	7,00	1,8	35,05	441,63	A	441,63	19	23
63	extremo	14,36	1,5	35,05	754,98	A	754,98	19	40
64	extremo	7,00	1,5	35,05	368,03	A	368,03	19	19

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do Excel

3.5 Resultados dos Dimensionamentos com Auxílio do Programa Eberick

Os resultados gerados pelo programa Eberick será apresentado por tabelas com os dados finais de cada elemento e seu respectivo pavimento.

3.5.1 Resultados Dimensionamento das Lajes

Figura 27 – Tabela de dimensões das lajes

Lajes								
Nome	Tipo	Dados				Sobrecarga (kgf/m ²)		
		Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Peso próprio (kgf/m ²)	Adicional	Acidental	Localizada
L1	Maciça	14	0	310	350	0	0	-
L2	Maciça	14	0	310	350	0	0	-
L3	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L4	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L5	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L6	Maciça	11	0	310	275	0	0	-
L7	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L8	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L9	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L10	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L11	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L12	Maciça	12	0	310	300	0	0	-
L13	Maciça	12	0	310	300	0	0	-
L14	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L15	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L16	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L17	Maciça	11	0	310	275	0	0	-
L18	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L19	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L20	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L21	Maciça	11	0	310	275	0	0	-
L22	Maciça	13	0	310	325	0	0	-
L23	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L24	Maciça	10	0	310	250	0	0	-
L25	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L26	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L27	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L28	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L29	Maciça	12	0	310	300	0	0	-
L30	Maciça	12	0	310	300	0	0	-
L31	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L32	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L33	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
L34	Maciça	8	0	310	200	0	0	-
LE9	Maciça	10	-155	155	250	0	3	-
LE11	Maciça	10	0	310	499	0	2	-

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

3.5.2 Resultados Dimensionamento das Vigas

Figura 28 – Tabela de dimensões das vigas

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	15x43	0	31 0
V2	15x65	0	31 0
V3	15x58	0	31 0
V4	15x49	0	31 0
V5	15x33	0	31 0
V6	15x49	0	31 0
V7	15x60	0	31 0
V8	15x60	0	31 0
V9	15x49	0	31 0
V10	15x39	0	31 0
V11	15x49	0	31 0
V12	15x39	0	31 0
V13	15x49	0	31 0
V14	15x49	0	31 0
V15	15x79	0	31 0
V16	15x49	0	31 0
V17	15x49	0	31 0
V18	15x31	0	31 0
V19	15x49	0	31 0
V20	15x31	0	31 0
V21	15x49	0	31 0
V22	15x31	0	31 0
V23	15x41	0	31 0
V24	15x41	0	31 0
V25	15x41	0	31 0
V26	15x43	0	31 0
V27	15x50	0	31 0
V28	15x21	0	31 0
V29	15x21	0	31 0
V30	15x30	0	31 0
V31	15x17	0	31 0
V32	15x30	0	31 0
V33	15x50	0	31 0
V34	15x50	0	31 0
V35	15x30	0	31 0
V36	15x50	0	31 0
V37	15x50	-15 5	15 5

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

3.5.2 Resultados Dimensionamento dos Pilares

Figura 29 – Tabela de dimensões das vigas

Pilares			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
P1	19 x 41	0	310
P2	19 x 64	0	310
P3	19 x 36	0	310
P4	19 x 35	0	310
P5	19 x 59	0	310
P6	19 x 82	0	310
P7	19 x 58	0	310
P8	19 x 40	0	310
P9	19 x 29	0	310
P10	19 x 32	0	310
P11	19 x 54	0	310
P12	19 x 40	0	310
P13	19 x 34	0	310
P14	19 x 24	0	310
P15	19 x 23	0	310
P16	19 x 37	0	310
P17	19 x 53	0	310
P18	19 x 19	0	310
P19	19 x 38	0	310
P20	19 x 28	0	310
P21	19 x 26	0	310
P22	19 x 19	0	310
P23	19 x 23	0	310
P24	19 x 23	0	310
P25	19 x 40	0	310
P26	19 x 23	0	310
P27	19 x 19	0	310
P28	19 x 19	0	310
P29	19 x 42	0	310
P30	19 x 41	0	310
P31	19 x 28	0	310
P32	19 x 19	0	310
P33	19 x 21	0	310
P34	19 x 21	0	310
P35	19 x 87	0	310
P36	19 x 87	0	310
P37	19 x 23	0	310
P38	19 x 30	0	310
P39	19 x 41	0	310
P40	19 x 28	0	310
P41	19 x 43	0	310
P42	19 x 54	0	310
P43	19 x 40	0	310
P44	19 x 28	0	310
P45	19 x 87	0	310
P46	19 x 87	0	310
P47	19 x 24	0	310
P48	19 x 47	0	310
P49	19 x 26	0	310
P50	19 x 38	0	310
P51	19 x 23	0	310
P52	19 x 87	0	310
P53	19 x 87	0	310
P54	19 x 39	0	310
P55	19 x 67	0	310
P56	19 x 39	0	310
P57	19 x 23	0	310
P58	19 x 40	0	310
P59	19 x 23	0	310
P60	19 x 19	0	310
P61	19 x 19	0	310
P62	19 x 19	0	310
P63	19 x 19	0	310
P64	19 x 19	0	310

Fonte: Desenvolvido pelos autores com o auxílio do AutoCAD e do Eberick

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A ARQUITETA. **Trabalhos de AutoCad.** . Disponível em: <https://www.aarquiteta.com.br/blog/trabalhos-de-autocad/>. Acesso em: 7 jun. 2021.
- AFONSO, A. A.; FLEURY, N. **Para conhecimento – história da engenharia.** 2007. Disponível em: <https://alexronald.wordpress.com/2007/06/30/para-conhecimento-historia-da-engenharia/>. Acesso em: 30 mai. 2021.
- ALTOQI EBERICK V10. Disponível em: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-891176662-altoqi-eberick-v10-_JM. Acesso em: 7 jun. 2021.
- ARENA, Cley. **Arquitetura Escolar Para Centros Socioeducativos.** 2003. Disponível em: http://anais.educonse.com.br/2017/arquitetura_escolar_para_centros_socioeducativos_.pdf. Acesso em: 30 mai. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais - Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de piso: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais - Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edifícios habitacionais - Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6122:** Projeto e execução de fundações: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6123:** Forças devidas ao vento em edificações: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6492:** Representação de projetos de arquitetura: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

AUTOCAD LOGO. Disponível em: <https://dlautocad.blogspot.com/2019/02/autocad-logo.html>. Acesso em: 7 jun. 2021.

BLOG TECNOLÓGICO. Revit: **Como Plotar com Precisão**. Disponível em: <https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=7402>. Acesso em: 7 jun. 2021.

CARVALHO, Maria F. N. de; PEREIRA, Valéria Cavalcanti; FERREIRA, Sandra P. A. **A (des)motivação da aprendizagem de alunos de escola pública do ensino fundamental I: quais os fatores envolvidos?**. UFPE: 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6375953-A-des-motivacao-da-aprendizagem-de-alunos-de-escola-publica-do-ensino-fundamental-i-quais-os-fatores-envolvidos.html>. Acesso em: 2 jun. 2021.

CAVALCANTI, I. **Construção Civil – Introdução à Engenharia**. 2011. Trabalho de graduação. Universidade de Pernambuco, Pernambuco.

CEZAR, Ricardo Teixeira Almeida. **Estimativa inicial de custos através de características geométricas, programação visual por algoritmo e BIM. Universidade Federal da Bahia – UFBA**. Monografia apresentada ao Curso de graduação em Engenharia Civil. Salvador, 2017.

CÓDIGO DE OBRAS. **Lei N° 6.692 de 27 de Novembro de 1998**. Disponível em: <http://www.camaracampos.rj.gov.br/images/legislacao/leismunicipais/codigodeobras.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2021.

ENGENHARIA 360. **Eberick: Saiba Tudo Sobre o uso do Software na Engenharia**. Disponível em: <https://engenharia360.com/eberick-saiba-tudo-sobre-o-uso-do-software-na-engenharia/>. Acesso em: 7 jun. 2021.

GGE-RJ/SPE. **Saúde e prevenção nas escolas. Atitudes pra curtir a vida**. Disponível em: <http://spe-gge-rj.blogspot.com/2010/11/divisao-regional-gge-rjspe.html>. Acesso em: 7 jun. 2021.

GUIA DO USUÁRIO. **Autodesk Revit Architecture**. Abril, 2011.

<http://www.ibam.org.br/projeto/3>. Acesso em: 07 jun. 2021.

https://cdn.pensador.com/img/frase/so/cr/socrates_di_lima_um_governo_que_nao_tem_o_esporte_e_a_e_l606d84.jpg. Acesso em: 30 mai. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama - Campos dos Goytacazes**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/campos-dos-goytacazes/panorama>. Acesso em: 30 mai. 2021.

LEIS MUNICIPAIS / RIO DE JANEIRO / CAMPOS DOS GOYTACAZES. **Lei Complementar N° 016, de 07 de Janeiro de 2020**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-campos-dos-goytacazes-rj>. Acesso em: 24 mai. 2021.

LOCALIZAÇÃO DO TERRENO. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-21.7704957,-41.3430569,1952m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>. Acesso em: 7 jun. 2021.

NEUENFELDT, D. J. **Esporte, Educação Física e Formação Profissional. Lajeado, RS:** Editora Univates, 2008.

PINHEIRO L.M. e WOLSFENBERGER P.R. Pré-dimensionamento Capítulo 5 – 3 abr 2003

RIBEIRO, Fernando. **Planejamento Esportivo.** Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.planesporte.com.br/arquibancadas.php>. Acesso em: 6 jun. 2021

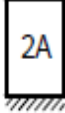
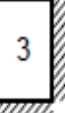
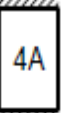
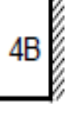
SANTIN, Silvino. **Educação Física Outros Caminhos.** Porto Alegre: EST/ ESEF - Escola Superior de Educação Física – UFRGS, 2ª Edição, 1993.

SCHULER, Denise; MUKAY, Hitomi. **Apostila da Disciplina de Desenho Técnico I.** Curso de Arquitetura da Faculdade Assis Gurgacz - FAC. Cascavel. (2006).

SOFTWARE AUTODESK REVIT. Disponível em: <https://www.graitec.pt/software-cad/construcao/revit>. Acesso em: 7 jun. 2021.

ZIMMERMANN, Claudio Cesar. **Apostila de Autodesk REVIT 2015.** Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Educação Tutorial da Engenharia Civil-PET/ECV. Florianópolis, 2017.

ANEXO I

Tabela 2.1a										
PRÉ-DIMENSIONAMENTO: VALORES DE ψ_2 E ψ_3										
TIPO										TIPO
$\lambda = \frac{\ell_y}{\ell_x}$	ψ_2 PARA LAJES ARMADAS EM CRUZ									$\lambda = \frac{\ell_y}{\ell_x}$
1,00	1,50	1,70	1,70	1,80	1,90	1,90	2,00	2,00	2,20	1,00
1,05	1,48	1,67	1,68	1,78	1,86	1,89	1,97	1,98	2,17	1,05
1,10	1,46	1,64	1,67	1,76	1,83	1,88	1,94	1,97	2,15	1,10
1,15	1,44	1,61	1,65	1,74	1,79	1,87	1,91	1,95	2,12	1,15
1,20	1,42	1,58	1,64	1,72	1,76	1,86	1,88	1,94	2,10	1,20
1,25	1,40	1,55	1,62	1,70	1,72	1,85	1,85	1,92	2,07	1,25
1,30	1,38	1,52	1,61	1,68	1,69	1,84	1,82	1,91	2,05	1,30
1,35	1,36	1,49	1,59	1,66	1,65	1,83	1,79	1,89	2,02	1,35
1,40	1,34	1,46	1,58	1,64	1,62	1,82	1,76	1,88	2,00	1,40
1,45	1,32	1,43	1,56	1,62	1,58	1,81	1,73	1,86	1,97	1,45
1,50	1,30	1,40	1,55	1,60	1,55	1,80	1,70	1,85	1,95	1,50
1,55	1,28	1,37	1,53	1,58	1,51	1,79	1,67	1,83	1,92	1,55
1,60	1,26	1,34	1,52	1,56	1,48	1,78	1,64	1,82	1,90	1,60
1,65	1,24	1,31	1,50	1,54	1,44	1,77	1,61	1,80	1,87	1,65
1,70	1,22	1,28	1,49	1,52	1,41	1,76	1,58	1,79	1,85	1,70
1,75	1,20	1,25	1,47	1,50	1,37	1,75	1,55	1,77	1,82	1,75
1,80	1,18	1,22	1,46	1,48	1,34	1,74	1,52	1,76	1,80	1,80
1,85	1,16	1,19	1,44	1,46	1,30	1,73	1,49	1,74	1,77	1,85
1,90	1,14	1,16	1,43	1,44	1,27	1,72	1,46	1,73	1,75	1,90
1,95	1,12	1,13	1,41	1,42	1,23	1,71	1,43	1,71	1,72	1,95
≥2,00	1,10	1,10	1,40	1,40	1,20	1,70	1,40	1,70	1,70	≥2,00
ψ_3 PARA VIGAS E LAJES										
1,15 (MPa)		VIGAS E LAJES NERVURADAS				LAJES MACIÇAS				
250		25				35				
320		22				33				
400		20				30				
500		17				25				
600		15				20				

ANEXO III

Resultados das alturas das vigas.

Viga	Fórmula L/12 - Contínua L/10 - Bi-apoiada
1	$784/12 = 65 \text{ cm}$
2	$483/12 = 40 \text{ cm}$
3	$483/12 = 40 \text{ cm}$
4	$483/10 = 48 \text{ cm}$
5	$388/12 = 32 \text{ cm}$
6	$483/10 = 48 \text{ cm}$
7	$596/10 = 60 \text{ cm}$
8	$596/10 = 60 \text{ cm}$
9	$579/12 = 48 \text{ cm}$
10	$459/12 = 38 \text{ cm}$
11	$483/10 = 48 \text{ cm}$
12	$459/12 = 38 \text{ cm}$
13	$483/10 = 48 \text{ cm}$
14	$579/12 = 48 \text{ cm}$
15	$777/10 = 78 \text{ cm}$
16	$483/10 = 48 \text{ cm}$
17	$579/12 = 48 \text{ cm}$
18	$359/12 = 30 \text{ cm}$

Viga	Fórmula L/12 - Contínua L/10 - Bi-apoiada
19	$579/12 = 48 \text{ cm}$
20	$359/12 = 30 \text{ cm}$
21	$579/12 = 48 \text{ cm}$
22	$359/12 = 30 \text{ cm}$
23	$490/12 = 41 \text{ cm}$
24	$490/12 = 41 \text{ cm}$
25	$490/12 = 41 \text{ cm}$
26	$511/12 = 43 \text{ cm}$
27	$596/12 = 50 \text{ cm}$
28	$210/10 = 21 \text{ cm}$
29	$204/10 = 20 \text{ cm}$
30	$350/12 = 29 \text{ cm}$
31	$157/12 = 13 \text{ cm}$
32	$350/12 = 29 \text{ cm}$
33	$612/12 = 51 \text{ cm}$
34	$536/12 = 45 \text{ cm}$
35	$350/12 = 29 \text{ cm}$
36	$588/12 = 49 \text{ cm}$

ANEXO III

Resultados das alturas dos pilares.

Pilar	Fórmula $Ac = \frac{30 * a * A * (n+0,7)}{fck+0,01 * (69,2 - fck)}$
1	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 12,30 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 776,01 \text{ cm}^2$
2	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 23,29 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1224,47 \text{ cm}^2$
3	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 10,99 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 693,36 \text{ cm}^2$
4	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 12,53 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 658,76 \text{ cm}^2$
5	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 24,60 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1120,90 \text{ cm}^2$
6	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 13,92 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 731,84 \text{ cm}^2$
7	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 20,87 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1097,24 \text{ cm}^2$
8	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 16,70 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 760,94 \text{ cm}^2$
9	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 12,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 546,78 \text{ cm}^2$
10	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 11,53 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 606,19 \text{ cm}^2$
11	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 22,64 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1031,59 \text{ cm}^2$
12	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 35,05 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 769,14 \text{ cm}^2$
13	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 14,25 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 649,30 \text{ cm}^2$

14	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 10,19 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 464,31 \text{ cm}^2$
15	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 8,37 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 440,05 \text{ cm}^2$
16	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 15,22 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 693,50 \text{ cm}^2$
17	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 19,12 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1005,23 \text{ cm}^2$
18	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 5,07 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 266,56 \text{ cm}^2$
19	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 13,90 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 730,79 \text{ cm}^2$
20	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 10,19 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 535,74 \text{ cm}^2$
21	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 7,98 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 503,46 \text{ cm}^2$
22	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 2,76 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 145,11 \text{ cm}^2$
23	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 6,90 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 435,32 \text{ cm}^2$
24	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 7,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 441,63 \text{ cm}^2$
25	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 14,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 754,98 \text{ cm}^2$
26	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 7,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 318,96 \text{ cm}^2$
27	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 1,41 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 88,96 \text{ cm}^2$

28	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 6,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 315,45 \text{ cm}^2$
29	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 15,14 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 795,99 \text{ cm}^2$
30	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 14,95 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 786,00 \text{ cm}^2$
31	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 10,19 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 535,74 \text{ cm}^2$
32	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 1,92 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 121,13 \text{ cm}^2$
33	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 7,50 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 394,31 \text{ cm}^2$
34	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 7,45 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 391,68 \text{ cm}^2$
35	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
36	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
37	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 9,60 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 437,42 \text{ cm}^2$
38	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 12,64 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 575,94 \text{ cm}^2$
39	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 14,87 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 781,79 \text{ cm}^2$
40	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 10,28 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 540,47 \text{ cm}^2$
41	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 15,40 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 809,66 \text{ cm}^2$

42	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 19,60 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1030,47 \text{ cm}^2$
43	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 14,51 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 762,86 \text{ cm}^2$
44	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 10,19 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 535,74 \text{ cm}^2$
45	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
46	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
47	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 8,50 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 446,89 \text{ cm}^2$
48	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 17 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 893,78 \text{ cm}^2$
49	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 9,28 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 487,90 \text{ cm}^2$
50	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 13,83 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 727,11 \text{ cm}^2$
51	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 8,48 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 445,84 \text{ cm}^2$
52	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
53	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 31,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1648,75 \text{ cm}^2$
54	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 13,92 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 731,84 \text{ cm}^2$
55	$Ac = \frac{30 * 1,3 * 27,84 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 1268,53 \text{ cm}^2$

56	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 13,92 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 731,84 \text{ cm}^2$
57	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 7,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 441,63 \text{ cm}^2$
58	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 14,36 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 754,98 \text{ cm}^2$
59	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 7,00 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 441,63 \text{ cm}^2$
60	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 3,48 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 219,55 \text{ cm}^2$
61	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 6,96 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 365,92 \text{ cm}^2$
62	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 6,96 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 365,92 \text{ cm}^2$
63	$Ac = \frac{30 * 1,5 * 6,96 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 365,92 \text{ cm}^2$
64	$Ac = \frac{30 * 1,8 * 3,48 * (3+0,7)}{2,5+0,01 * (69,2 - 2,5)} = 219,55 \text{ cm}^2$

CENTRO POLIESPORTIVO E ANEXO EDUCACIONAL: em busca do bem estar e desenvolvimento da sociedade.

Este formulário foi criado para a disciplina de TCC 1, com o intuito de coletar a opinião pública sobre a concepção do projeto de engenharia civil e estrutural de um centro poliesportivo e anexo educacional na cidade de Campos.

***Obrigatório**

1. Você reside em qual município? *

2. Qual sua idade em anos? *

3. Qual seu gênero?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Feminino
☐ Indefinido

4. Qual seu grau de escolaridade?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Ensino fundamental completo
☐ Ensino fundamental incompleto
☐ Ensino médio completo
☐ Ensino médio incompleto
☐ Ensino superior completo
☐ Ensino superior incompleto

10/06/2021

CENTRO POLIESPORTIVO E ANEXO EDUCACIONAL: em busca do bem estar e desenvolvimento da sociedade.

5. Possui alguma ligação com a área da construção civil? (estudante, engenheiro(a), arquiteto(a), pedreiro(a), etc.) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

6. Sabe do que se trata um centro poliesportivo com anexo educacional? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

7. Na sua opinião, um espaço com essas características é importante para o município de Campos dos Goytacazes? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

8. Você usufruiria do empreendimento? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

10/06/2021

CENTRO POLIESPORTIVO E ANEXO EDUCACIONAL: em busca do bem estar e desenvolvimento da sociedade.

9. Um empreendimento com tais características tem capacidade para atender os municípios vizinhos? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

10. O local escolhido para o projeto é na entrada no município de Campos, ao lado do hipermercado Assaí, em uma escala de 1 a 5, qual nota você daria para essa localização? Considerando 1 para local muito ruim e 5 para local excelente. *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários