

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

HERICA CRISTINA GUERREIRO

VENTILAÇÃO EM ESCOLAS:
Legislação e realidade – Estudo de Caso de dois ambientes escolares
(1900-1990)

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2018

HERICA CRISTINA GUERREIRO

VENTILAÇÃO EM ESCOLAS

Legislação e realidade – Estudo de Caso de dois ambientes escolares
(1900-1990)

Monografia de Especialização
apresentada ao Departamento
Acadêmico de Engenharia de Civil da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná como requisito parcial para
obtenção do título de “Especialista em
Engenharia de Segurança do
Trabalho”.

Orientador: Prof. M.Sc. Marcelo
Queiroz Varisco

CURITIBA

2018

HERICA CRISTINA GUERREIRO

**VENTILAÇÃO EM ESCOLAS: LEGISLAÇÃO E REALIDADE – ESTUDO
DE CASO DE DOIS AMBIENTES ESCOLARES
(1900-1990)**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M.Eng. Marcelo Queiroz Varisco
Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, UTFPR –
Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus

Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus

Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus

Curitiba.

Curitiba
2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a paciência de todos os envolvidos em minha vida, principalmente ao meu marido Edson que me ajudou a ter a paciência e serenidade para concluir mais uma etapa da minha carreira. A minha mãe pela ajuda e palavras de carinho e perseverança.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar as condições de conforto de duas escolas em específico, salas de aula, separadas por um século e sua relação com a evolução da legislação ao passar dos anos na cidade de Curitiba. Informações sobre a história das instituições no Estado do Paraná e relatos dos próprios educadores da época, relatando sobre os erros cometidos nas construções em relação a ventilação e ao conforto dos usuários. Normas, estudos e legislações paralelas ao do Estado e Município foram mencionadas para evidenciar a grande quantidade de material sobre o assunto, mas mesmo assim nada está sendo feito efetivamente. As condições para esta análise foram que os imóveis estivessem aprovados nos órgãos competentes e consequentemente idealizados por profissionais da área, arquitetos ou engenheiros.

Palavras-chave: Ventilação, Conforto, Escolas, Legislação

ABSTRACT

The present study has as objective analyzes the conditions of comfort of two specify schools, classrooms, separate for one century and his relationship with the evolution of the legislation when passing of the years in the city of Curitiba. Information about the history of the institutions in the State of Paraná and the own teachers of the time reports, telling on the mistakes committed in the constructions in relation to ventilation and to the users' comfort. Norms, studies and parallel legislations to the of the State and Municipal district were mentioned to evidence the great amount of material on the subject, but even so nothing is being made indeed. The conditions for this analysis were that the properties were approved in the competent organs and consequently idealized by professionals of the area, architects or engineers.

Key-words: Ventilation, Comfort, Schools, Legislation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1:TEMPERATURA DE CONFORTO VARIANDO A ATIVIDADE E AS ROUPAS.....	23
FIGURA 2:TEMPERATURA DE CONFORTO VARIANDO A ATIVIDADE E A TEMPERATURA EM RELAÇÃO A VELOCIDADE DO AR.	23
FIGURA 3: CARTA SOLAR PARA CURITIBA - ANO 2006	25
FIGURA 4: DIAGRAMA EXPLICATIVO DA METODOLOGIA.....	26
FIGURA 5: VENTILAÇÃO NATURAL.....	27

QUADRO

QUADRO 1: COMPARATIVO DAS LEGISLAÇÕES VIGENTES A ÉPOCA PARA CADA ESTUDO DE CASO.....	30
QUADRO 2:QUADRO COMPARATIVO DAS SALAS DA ESCOLA 1900.	36
QUADRO 3:QUADRO COMPARATIVO DAS SALAS DA ESCOLA 1990.	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: QUANTIDADE MÍNIMA: VARIÁVEL EM FUNÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO	16
TABELA 2: CLASSIFICAÇÃO DE RISCO.	19
TABELA 3: GRAU DE RISCO CONFORME NR4 (2016).	21
TABELA 4: TIPOS DE ABERTURAS PARA ZONA BIOCLIMÁTICAS 1.....	24
TABELA 5: TIPOS DE VEDAÇÕES EXTERNAS PARA ZONA BIOCLIMÁTICA 1	24
TABELA 6: ESTRATÉGIAS DE CONDICIONAMENTO TÉRMICO PASSIVO PARA A ZONA BIOCLIMÁTICA 1	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

SESA – Secretaria Estadual de Saúde do Paraná.

CSCIP (2012) - O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros do Paraná. 2012.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivos.....	11
1.1.1 Objetivo geral	11
1.1.2 Objetivos específicos	11
1.2 Justificativa	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 História das edificações escolares em Curitiba.	12
2.2 Legislação	13
2.2.1 Legislação de São Paulo.....	14
2.2.2 Legislação Paranaense de 1929.....	15
2.2.3 Legislação Estadual do Paraná - Resolução SESA nº 0318, de 31 de julho de 2002.....	15
2.2.4 Código de segurança contra incêndio e Pânico do Paraná (2011) 18	
2.3 Legislação sobre segurança do trabalho	19
2.3.1 Legislação do trabalho nas Escolas	20
2.4 Conforto Ambiental	21
2.4.1 Situações de conforto dos alunos em sala de aula.....	22
2.4.2 Cartas bioclimática Curitiba.....	24
3. METODOLOGIA	26
4. RESULTADO E DISCUSSÕES	27
4.1 Climas Curitiba.....	28
4.2 Tabelas Comparativa das Legislações	28
4.3 Escolas construída no final de 1900. Curitiba.	30
4.3.1 Local e condições climáticas	31
4.3.2 Sala Verde no térreo - Escola 1900.....	31
4.3.3 Desenvolvimento:.....	33
4.3.4 Resultado parcial	33
4.3.5 Sala azul no Primeiro Pavimento - Escola 1900	33
4.3.6 Desenvolvimento.....	35
4.3.7 Resultado parcial	35
4.4 Escolas construída no início de 1990. Curitiba	36
4.4.1 Local e condições climáticas.....	37
4.4.2 Sala de aula em vermelho. Escola 1990.....	38
4.4.3 Desenvolvimento.....	39
4.4.4 Resultado	40
4.4.5 Sala de aula amarela. Escola 1990.	40
4.4.7 Resultado Parcial.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

Ao mencionar que o Homem evoluiu quer dizer que seu cotidiano exigiu que ações fossem tomadas para o melhor conforto de suas práticas. Os Sumérios já possuíam uma leitura de conforto ambiental desde 3400 A.C, onde as edificações possuíam jardins internos para proporcionar um microclima mais agradável para amenizar as grandes temperaturas da região do Golfo Pérsico. Depois deles outras civilizações passaram a aprimorar seus ensinamentos deixando contribuições para espaços bem ventilados e planejados em todo o mundo. Na revolução industrial na Europa a insalubridade, ou seja, o desconforto, a má condição de trabalho em todas as áreas possíveis de um processo de produção fez com que profissionais da construção e seus investidores, depois de anos de exploração e mortes pensassem juntos para melhorias das condições de trabalho. Na busca pelo conforto as instituições de ensino também começaram a serem pensadas de forma diferente por todo o mundo e hoje é foco de vários estudos tanto psicológicos, químicos e físicos para garantir que os alunos bem com os funcionários possam se sentir valorizados e mais motivados a adquirir conhecimento.

E fato que para esta busca seja mais positiva os envolvidos com o processo do projeto escolar sejam ouvidos, capacitados e obtenham todas as informações possíveis sobre as necessidades deste uso. Os erros cometidos no passado devem ser estudados e mensurados para que o conforto e as necessidades de todos sejam resolvidos em seus pontos principais. (GRAÇA,2007). O tipo de clima que Curitiba possui, as diferenças bruscas devido nossa interferência no globo, além é claro dos demais agravantes mencionados acima, deixam os profissionais com uma tarefa muito difícil de ser resolvida. Oscar Corbella (2009) menciona em seu livro que só após uma crise energética com aumento do preço do petróleo em 1973 que arquitetos e demais estudiosos começaram a pensar na necessidade de uma arquitetura Bioclimática.

No Brasil não poderia ser diferente, possuindo uma extensão territorial considerável e como todos no planeta, sofrendo as consequências por utilizar mal os recursos naturais, também buscam por meio de vários estudos um meio de amenizar a interferência humana. O pensar em espaços para uma função específica também está relacionada com esses vários estudos mencionados acima, porém as legislações brasileiras neste assunto em específico, ventilação, conforto ambiental, não são reflexo dessas preocupações. As escolas são por ordem natural o primeiro contato de uma criança com o mundo do trabalho. As organizações, hierarquia o tempo exigido para ficar no local é uma analogia ao trabalho adulto.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral foi analisar duas escolas, distantes aproximadamente 100 anos, as condições básicas de ventilação impostas pela legislação vigente em seu tempo e suas modificações ao passar do tempo.

1.1.2 Objetivos específicos

Esta monografia tem como objetivo específico verificar se as construções aqui analisadas atendem as normas e legislações vigentes. Questionando sua eficácia e propondo após o estudo melhorias nos espaços construídos e amenizando os efeitos ocasionados pelo próprio homem em relação ao meio.

1.2 Justificativa

Este trabalho visa abordar escolas no Paraná especificamente em Curitiba no Estado do Paraná. O local de estudo é restrito à duas salas de aula semelhantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na seção 2.1 serão descritos uma breve História das instituições escolares, além de relatos de educadores a época do início da educação sequenciada. A seguir, a seção 2.2 relatará a legislação ao passar dos anos no Brasil e especificamente no Paraná. A seção 2.3 evidencia a legislações trabalhistas mais atuais. Por fim a seção 2.4 relata as formas de melhoramento nas condições de conforto ambiental.

2.1 História das edificações escolares em Curitiba.

Para começar o estudo é necessário lembrar que desde o começo as instituições educacionais Paranaenses foram alvo de preocupação tanto do governo quanto da população e intelectuais. Esta afirmação vem com depoimentos de diretores de escolas no início do século. No início o programa arquitetônico era dividido em salas de aulas separados por sexo, área administrativas e de serviço pequenas. Sua formatação em relação ao conforto era equivocada pois se resumida a janelas grandes, pé direto acima dos quatro metros e meio e carteiras dispostas como pequenos anfiteatros.

A imponência das edificações remetia as grandes escolas europeias ou uma fábrica dos tempos da Revolução Industrial, sem vida, e hoje muito questionáveis como cita Carvalho (2017) em sua matéria na gazeta do povo - No Brasil, o modelo de sala de aula ainda reproduz o padrão de carteiras enfileiradas e alunos sentados de frente para o quadro – diretamente ligado ao padrão de ensino, com o professor passando o conteúdo e os alunos recebendo de forma passiva. Mas com a adoção de novos modelos pedagógicos, a tendência é que a configuração da sala de aula também passe por mudanças. O Paraná, recém emancipado de São Paulo possuía poucas escolas, em sua maioria pequenas edificações alugadas em deplorável estado de conservação. Para substituir essas casas e reunir as turmas em grandes espaços e começar a ter a formatação de grupos escolares, o governo resolveu construir o primeiro grupo escolar de Curitiba em 1903.

O Grupo Escolar Dr. Xavier da Silva situado na esquina da Avenida Marechal Floriano com a Avenida Silva Jardim possuía uma formatação em L e até hoje funciona como Colégio apesar de terem modificado a planta original. Mesmo possuindo projeto e se remetendo as legislações mais modernas a época alguns diretores fizeram menções negativas

de conforto e localização. O professor da Universidade Federal do Paraná, Bencostta (2001), relata em seu artigo uma passagem da insatisfação do espaço construído do grupo escolar por Jayme Dormund dos Reis, Diretor Geral Interino da Instrução Pública, em Relatório publicado em 1910.

[...] sem querer minuciosamente apontar os defeitos havidos na Observância de tais preceitos, um único aqui exaro para apoiar minha asserção, e esse é o que se refere à distribuição defeituosa da luz, no Grupo Xavier da Silva, causa de futuras lesões oculares, não só nos alunos, como também nos professores, se não forem adotadas, com presteza medidas de correção. (PARANÁ: 1910a, p. 4).

O relatório do diretor é apenas um pequeno trecho da História das instituições escolares no Paraná. A preocupação com o desenvolvimento das atividades dentro da instituição pelos participantes diretos, evidenciou que as autoridades sabiam das dificuldades dos funcionários em trabalhar em um espaço com deficiências e por consequência o pedido para melhorias era uma constante. Nada disso era embasado apenas em relatórios dos diretores e usuários, já existia a época leis que regiam a saúde dos espaços de forma a serem seguidas.

2.2 Legislação

Quem faz as leis no país? No site da câmara dos Deputados, a informação descrita seria que as leis são feitas por representantes escolhidos pelo povo e por ele mesmo. O legislativo, o judiciário, o executivo e por último, os grupos organizados da sociedade são o alicerce para que as leis sejam sancionadas. Para uma aprovação de lei são apresentados vários tipos de proposições conforme o site:

Projeto de lei, projeto de resolução, projeto de decreto legislativo, medida provisória e proposta de emenda à Constituição. A iniciativa das leis pode ser dos Parlamentares, do Presidente da República, do Supremo Tribunal Federal, dos Tribunais Superiores, do Procurador Geral da República e de grupos organizados da sociedade.

Após várias etapas no congresso nacional a lei deve passar pela liberação do Presidente da República, caso ele aprove o prazo de 48 (quarenta e oito) horas é ordenada a publicação da lei em diário Oficial da união. Esta linha de produção da legislação por muitas vezes deixa a desejar e acaba não contribuindo para a melhoria dos espaços construídos. Conforme ao livro

organizado por Luana X.P.Coelho (2015). O mito do planejamento urbano democrático: reflexões a partir de Curitiba sobre o estudo do plano diretor de 2004 da Cidade, relata que trechos do Estatuto da Cidade, Lei 10.257/2001, foram inseridas no texto do plano de Curitiba, no entanto, não possuíam nenhuma relação efetiva de melhorias, apenas palavras soltas para cumprir a grande burocracia sem sentido, por muitas vezes, deixando os processos mais morosos.

2.2.1 Legislação de São Paulo.

Em São Paulo foi promulgada o Decreto n. 2.141, de 14 de novembro de 1911 que ditava a legislação sanitária das escolas tanto públicas quanto particulares. O mais interessante que em uma parte da lei o inspetor de saúde deveria inspecionar os usuários da escola como citado abaixo:

Artigo 29 - Incumbe aos inspectores sanitarios:15. ° - Exercer a inspecção medica dos alumnos, docentes e empregados das escolas;

No capítulo VI da Legislação paulista, todo direcionado a escolas, foi constatado que já existia por parte dos gestores a preocupação com o espaço construído tendo a ventilação e temperatura como principais pontos de referência.

Artigo 136 - Não deverão ser sombreados por outros edificios ou arvoredos e ficarão abrigados dos ventos prejudiciais.

Artigo 137 - Sempre que for possível, as escolas terão um só pavimento com um porão de um metro de altura, no mínimo, convenientemente ventilado.

Artigo 139 - As dimensões das salas de classes serão proporcionaes ao número de alunos, que deverá ser de cincoenta no maximo, dispondo cada um de um metro e vinte e cinco centimetros de superficie, no minimo.

Artigo 140 - A altura das salas de classes deve ser no mínimo, de quatro e meio metros.

Artigo 141 - A ventilação das salas deverá ser a mais perfeita possível, sem correntes de ar que possam prejudicar a saúde dos alunos.

Artigo 142 - A iluminação das salas deve ser unilateral esquerda, sendo tolerada a bilateral contanto que não proceda de faces paralelas.

Artigo 144 - As janellas das salas de classes deverão ser abertas na altura de noventa centimetros a um metro sobre o soalho e se approximarão do tecto tanto quanto possível.

Artigo 145 - A superficie util das janellas das classes deve ser pelo menos igual á quinta parte da superficie do pavimento.

Artigo 146 - A forma das salas de classes deve ser, de preferência, a rectangular e a largura do rectangulo deverá ser calculada de modo qua a iluminação satisfaça os requisitos hygienicos.

Artigo 157 - As escolas, quer publicas, quer particulares só poderão funcconar em predio julgado apto pela aucteridade sanitaria.

2.2.2 Legislação Paranaense de 1929

No entanto, apenas em 1929, o Estado do Paraná publicou o Regulamento da Diretoria Geral de Saúde Pública do Estado do Paraná, tendo como exemplo a legislação paulista. Os trechos da legislação estão relacionados a escolas e foram retirados do artigo 855 e retirado do estudo de (BENCOSTTA, 2001):

- a) os prédios escolares, sempre que for possível, deverão ser construídos em um só pavimento, com porão de um metro de altura, no mínimo, convenientemente ventilado;
- b) as dimensões das salas de classes serão proporcionais ao número de alunos, o qual não deverá exceder de 40 em cada sala, devendo ser reservado a cada escolar uma área, no mínimo de um metro quadrado de superfície, quando as cadeiras forem duplas, 1.m235, quando individuais;
- c) O pé direito mínimo das salas de classe será de três metros, devendo ser aumentado, quando as condições de iluminação natural assim o exigirem;
- e) as salas de classe terão preferentemente a forma retangular, cujos lados guardem a relação de 2 para 3;
- h) a iluminação das classes deverá ser unilateral esquerda, sendo tolerada a bilateral, desde que proceda de faces paralelas;
- j) a iluminação das classes deverá ser tal, que na fila de carteiras mais afastadas das janelas o centro da mesa receba iluminação em dias nublados, nunca inferior a vinte e cinco luzes;

2.2.3 Legislação Estadual do Paraná - Resolução SESA nº 0318, de 31 de julho de 2002

Desde 2002 não existe até a data de 25/4/2018 alguma legislação que acrescente, no caso de escolas com ensino fundamental, médio, faculdades e cursos livres algum aditivo com melhorias nos espaços de convivência. Portanto, a Resolução SESA nº 0318 (2012), seria a

última lei em vigor e mais completa relacionada a instituições escolares. Conforme a própria transcrição da Resolução em estudo e considerando que:

Que os serviços de interesse à saúde, artigos 444 e 445 do Código de Saúde do Estado, são de relevância pública estando sujeitos a regulamentação, fiscalização e controle pelo Poder Público;

Que o Estado do Paraná possui dever constitucional de proteger a saúde de seus cidadãos; - A necessidade de manter os serviços de interesse à saúde em elevada qualidade, isentando os usuários da propagação de patologias e de outros danos à saúde.

A necessidade de manter os serviços de interesse à saúde em elevada qualidade, isentando os usuários da propagação de patologias e de outros danos à saúde;

Que o Sistema Único de Saúde consagrado constitucionalmente, atribui competência legal para que o Estado do Paraná execute ações de Vigilância Sanitária e Controle de Avaliação, quando tais atos forem necessários para manutenção da qualidade dos serviços de saúde e de interesse à saúde prestados

A legislação ainda esclarece que as edificações novas ou parciais devem obedecer de forma integral as normas estabelecidas. Como o foco desta monografia é possuir informações para um comparativo da legislação e a realidade. E como o espaço, sala de aula seria o local de maior permanência dos usuários e professores a Tabela 01, retirada em sua integridade da Resolução SESA 0318 (2002), exemplifica as quantidades mínimas para uma aprovação plena.

Tabela 1: Quantidade Mínima: variável em função do projeto pedagógico

N	ITENS	ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS – OBSERVAÇÕES
1	Área (m ²)	• 1,20 m ² por aluno – incluindo circulação e área do professor
2	Dimensão (m)	• distância da 1ª fila ao quadro – 2,00 m
3	Pé-direito (m)	• 2,40 m (viga – piso) 2,80 m (piso – teto)
4	Área de Iluminação Natural (m ²)	• 1 / 5 da área do piso • à esquerda do quadro principal, visto de frente
5	Iluminação Artificial	• Quantidade de lux conforme ABNT (NBR 5413/1992) • Protegida contra impactos e quedas
6	Área de Ventilação Natural (m ²)	• 1 / 10 da área do piso • Ventilação cruzada permanente e obrigatória localizada na parte superior de paredes opostas ou sistema mecânico de troca de ar. (NBR6041 e Portaria 3523-MS)
7	Peitoris	• Mínimo 1,20 m de altura em relação ao nível do piso acabado
8	Acesso	• Pela frente, junto ao quadro principal
9	Portas de Acesso	• 0,80 x 2,10 m – dimensão mínima • Apresentar visor

10	Janelas	<ul style="list-style-type: none"> • Quando necessário, deverá ser previsto meio de proteção contra excesso de luz solar • Caso seja basculante ou máxim-ar, devem apresentar ferragem de acionamento na altura do peitoril para facilitar manobras de abertura e fechamento. • Janelas máxim-ar, no térreo, devem apresentar sistemas de proteção contra acidentes • A partir do 1º pavimento, devem ter meios de proteção contra quedas • Vidros íntegros • É proibido parede de vidro
11	Ferragens de Portas e Janelas	<ul style="list-style-type: none"> • A maçaneta deve permitir acionamento seguro • É proibido o uso de maçaneta de bola
12	Pisos – revestimento	<ul style="list-style-type: none"> • Íntegro, contínuo, isolante térmico, antiderrapante, resistente à limpeza • É proibido o uso de carpete e forração à base de fibra
13	Paredes – revestimento	<ul style="list-style-type: none"> • Lisas, laváveis
14	Tetos – estrutura e revestimento	<ul style="list-style-type: none"> • Laje ou forro contínuo. É proibido o uso de forro treliçado • Cor branca, material lavável
15	Instalações Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> • Íntegras, devidamente aterradas
16	Mobiliário	<ul style="list-style-type: none"> • Íntegro, sem arestas ou cantos vivos, de fácil limpeza e manutenção • Compatível com a faixa etária a que se destina, conforme NBR 14006 e 14007

Fonte: Resolução SESA 0318 (2002).

A legislação do ministério da educação abrange todo o programa básico para escolas, mas não menciona as variáveis em função do programa pedagógico. Em conversa com o setor no dia 13 de março de 2018, a funcionária pública e fiscal, da Vigilância sanitária da Prefeitura de Curitiba relatou em entrevista para esta monografia que medidas estão sendo tomadas para se adaptar as novas disposições de salas e implantação de projetos pedagógicos inovadores. Além da adequação do aumento da carga de horas para os alunos, no ensino médio pelas atualizações na Lei 9.394/96 apresentadas nas próximas linhas.

Art. 24. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:

I- A carga horária mínima anual será de oitocentas horas para o ensino fundamental e para o ensino médio, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver; ([Redação dada pela Lei nº 13.415, de 2017](#))

§ 1º A carga horária mínima anual de que trata o inciso I do **caput** deverá ser ampliada de forma progressiva, no ensino médio, para mil e quatrocentas horas, devendo os sistemas de ensino oferecer, no prazo máximo de cinco anos, pelo menos mil horas anuais de carga horária, a partir de 2 de março de 2017. ([Incluído pela Lei nº 13.415, de 2017](#)).

Em relação a parte pedagógica outro estudo poderia ser feito juntamente com especialistas, mas para o conforto e o aumento de horas nestes espaços o governo menciona em lei que a carga horária deve ser ampliada progressivamente para que todos tenham a possibilidade de se adequar conforme legislação. Mesmo não sendo em salas de aula todas as escolas públicas e privadas possuem uma formatação do século passado, sem espaços abertos e ou salas multidisciplinares suficientes para as significativas mudanças.

2.2.4 Código de segurança contra incêndio e Pânico do Paraná (2011)

O Código de segurança contra incêndio e Pânico do Paraná possui várias atualizações, tendo sua última revisão plena em 2011, no entanto, todo ano são feitas adequações. Esta obrigação apenas veio à tona com os acidentes acontecidos em 1970 nos edifícios Joelma e Andraus, segundo (SILVEIRA,1995).

Os acidentes ocorridos a época chocaram o país com a cobertura televisada de pessoas se jogando dos andares por conta do fogo e da fumaça. Infelizmente, ainda não sendo suficiente o descuido com a fiscalização e falta de conscientização, conhecimento de matérias entre muitos outros erros em 2012 a casa noturna, na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul ocasionou a morte de 242 (duzentos e quarenta e duas) pessoas.

Sendo a maioria morta por intoxicação pela fumaça, além de outros problemas relacionados com a segurança das rotas de fuga. Em quase todo o país este tipo de construção, instituição escolar, possui legislação específica para que sejam aprovados os projetos em suas respectivas Prefeituras e departamentos. No caso de Curitiba o projeto arquitetônico apenas será aprovado plenamente desde que seja analisado também na corporação. As normas do corpo de bombeiro do Paraná são uma mescla de legislações, municipais, estaduais e federais, com o intuito de prever e sanar os maiores problemas em caso de sinistros. A preocupação maior, no caso destas edificações e do próprio corpo de bombeiro é a falta de uma rota de fuga segura e sinalizada, além é claro de um projeto que propicie uma ventilação aceitável, mesmo que na própria norma a redação nos diz que o tipo de ventilação a ser utilizada será de responsabilidade do projetista, segundo NPT15 parte 1. Para seguir com o estudo das escolas a tabela 2, evidencia que para ambas as áreas educacionais, no caso escolas em geral, possui uma classificação de 1(um) , risco leve, com Carga de Incêndio (qfi) em 300 MJ/m², divisão E1 denominada, escolas em geral. Independente da área da edificação, a área mínima a ser considerada para extração de fumaça deve ser de 10 m², conforme lei descreve.

Tabela 2: classificação de risco.

Ocupação/ Uso	Descrição	Divisão	Classificação
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Oficina de reparos	D-3	Classe 2
	Oficina mecânica	D-3	Classe 2
	Oficina de relógio	D-3	Classe 2
	Oficinas hidráulicas	D-3	Classe 2
	Oficinas de fotocópias	D-3	Classe 2
	Laboratórios bacteriológicos	D-4	Classe 3
	Laboratórios de física	D-4	Classe 3
	Laboratórios elétricos	D-4	Classe 3
	Laboratórios fotográficos	D-4	Classe 3
	Laboratórios metalúrgicos	D-4	Classe 3
	Laboratórios odontológicos	D-4	Classe 3
Educativa e cultura física	Laboratórios químicos	D-4	Classe 3
	Academias e similares	E-3	Classe 1
	Pré-escolas e similares	E-5	Classe 1
	Creches e similares	E-5	Classe 1
	Escolas em geral	E-1; E-2; E-4 e E-6	Classe 1
	Sauna	E-3	Classe 1

Fonte: CSCIP (2011) – tabela 7 da NPT015

2.3 Legislação sobre segurança do trabalho

As formas de reivindicação sobre a necessidades de melhores locais de trabalho são relatados em pergaminhos sobre um trabalhador da construção civil no Egito, papiro Anastacius V, a aproximadamente 2350 A.C. (MATTOS 2011). Com o passar dos séculos foram coletados vários documentos históricos que discutem a forma do trabalho e suas consequências devido as más condições. Alguns anos depois o médico Hipócrates, 470 A.C, também relatou que seus estudos, “ares, água e lugares”, intoxicações sanitárias. No entanto, só após a revolução industrial que começaram a serem tomadas medidas preventivas inicialmente, para crianças e mulheres.

As leis trabalhistas no Brasil, são tardias, apenas 1824 com a Constituição Imperial embasada no Direito Frances aboliu a escravidão e assim começou uma nova etapa. Porém artigos e incisos mais específicos só vieram a agregar direitos com entrada em vigor da Constituição de 1934. Em 1 de maio de 1943 foi aprovado a CLT – Consolidação das Leis do Trabalho e por fim as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho juntamente com todas as Normas brasileiras e legislações dos Estados e Municípios fazem a base para as aplicações das leis no Estado Brasileiro.

2.3.1 Legislação do trabalho nas Escolas

Apesar de parecer apenas uma data para comemorar o dia 10 de outubro como o Dia Nacional de Segurança e de Saúde nas Escolas é também proporcionar abertura as entidades, como a FANDACENTRO de se aproximar das instituições escolares. A Lei promulgada em LEI Nº 12.645, DE 16 DE MAIO DE 2012 nos relata na integra abaixo que:

Art. 1º Esta Lei institui um dia dedicado à segurança e à saúde nas escolas.

Art. 2º É instituído o dia 10 de outubro como o Dia Nacional de Segurança e de Saúde nas Escolas.

Parágrafo único. Na data de que trata este artigo, as entidades governamentais e não governamentais poderão, em parceria com as secretarias municipais e estaduais, desenvolver atividades como:

- I - palestras;
- II - concursos de frase ou redação;
- III - eleição de cipeiro escolar;
- IV - visitas em empresas.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Conforme Jefferson Peixoto da Silva, Tecnologista da Fundacentro os dados da Previdência Social, nos relatam na matéria sobre a lei que: O número de acidentes de trabalho registrados no Brasil aumentou de 709.474 casos em 2010 para 711.164 em 2011. Na composição desses números há um enorme contingente de óbitos (2.884 registrados em 2011) e aumento na incidência de casos envolvendo pessoas de até 19 anos (passou de 22.971 em 2010 para 23.850 em 2011, aproximadamente 66 casos por dia) . É fato que não se pode fechar os olhos para esta área tão importante para a formação da população.

Os dados mostram que a cada ano, mais acidentes ocorrem com os jovens e quanto mais cedo tiverem contato com o dia a dia dos adultos, mais irão entender e até pensar em formas de melhorar as frentes de trabalho quando chegar a hora. Este dado também abre precedentes para melhoria do trabalho para os profissionais e até para os próprios alunos. Para saber o grau de risco de uma escola relacionado com CNAE (classificação da atividade econômica), deve-se considerar a Tabela 3 com o trecho do quadro de grau de risco do SESMIT da NR4 para o assunto em questão: Relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE (Versão 2.0) *, com correspondente Grau de Risco - GR para fins de dimensionamento do SESMT

Tabela 3: Grau de risco conforme NR4 (2016).

CODIGO	DENOMINAÇÃO	GR
P	Educação	
85	Educação	
85- 1	Educação infantil e ensino fundamental	
85.13-9	Educação fundamental	2
85.20-1	Ensino médio	2

Fonte: Quadro 1 da NR4 (2016) Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.

Nos casos em estudo, as duas instituições não possuem a quantidade de funcionários mínimo para que seja exigido um profissional como técnico, engenheiros e ou médico. Profissionais terceirizados à medida que necessário são contratados para suprir as necessidades.

2.4 Conforto Ambiental

Sempre necessário lembrar o que é conforto, e Corbella (2009) nos relata em seu livro que - Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos, que se uma pessoa está confortável com relação a um acontecimento ou fenômeno quando pode observa-lo ou senti-lo sem preocupação ou incomodo. Então, se uma pessoa está em um ambiente físico confortável é quando se sente em neutralidade em relação a ele.

Concluindo que o corpo humano produz calor internamente e troca ou perde com o meio por meio de várias formas sendo elas aqui mencionadas como convecção, radiação e condução, além de transpiração e evaporação. Segundo Frotas e Schiffer (2001) a Radiação, a convecção e a condução são consideradas trocas secas sendo as demais denominadas trocas úmida. Ainda complementa que para Convecção as trocas são ativas pela velocidade do ar, quando se trata de superfícies verticais. No caso de superfície horizontal, o sentido do fluxo desempenha um papel importante, tendo o fluxo ascendente que existe a coincidência do sentido do fluxo natural. E o fluxo descendente, o ar, aquecido pelo contato com a superfície, encontra nela mesma uma barreira para sua ascensão, dificultando a convecção- seu deslocamento e sua substituição por nova camada de ar a temperatura inferior à sua.

No caso da Radiação o texto nos revela que seria o mecanismo de troca de calor entre dois corpos – que guardam entre si um distancia qualquer- através de sua capacidade de emitir e de absorver energia térmica e pôr fim a Condução que seria a troca de calor entre dois corpos que se tocam ou mesmo parte dos corpos estejam as temperaturas diferentes.

Esta troca com o meio faz com que o corpo procure o equilíbrio e tente ficar a 35° C, ou seja, próximo da neutralidade. Esta última afirmação possui justificativas pois conforme o Estudo feito na FUNDACENTRO por Ruas (1999) sobre conforto térmico nos ambientes de trabalho complementa que; as sensações são subjetivas, isto é, dependem das pessoas, portanto um certo ambiente confortável termicamente para uma pessoa pode ser frio ou quente para outra.

Como mencionado acima, são vários os fatores que contribuem para o conforto do indivíduo, e novamente o estudo sobre o assunto o Conforto térmico por Ruas (1999) nos esclarece que: O homem é um ser homotérmico, isto é, pode manter dentro de certos limites a temperatura corporal interna relativamente constante, independente da temperatura ambiente. Portanto, deverá haver permanente e imediata eliminação do excesso de calor produzido para que a temperatura do corpo possa ser mantida constante.

O controle da temperatura corporal é realizado por um sistema chamado de termorregulador que comanda, por meio da vasodilatação e vasoconstrição, a quantidade de sangue que circula na superfície do corpo, possibilitando, respectivamente, maior ou menor troca de calor com o meio. O sistema termorregulador atua também sobre as glândulas sudoríparas, aumentando ou diminuindo a produção de suor em função da necessidade de perda de calor do corpo por evaporação do suor.

Conforto e balanço térmico do corpo humano estão relacionados, na medida em que a sensação de bem-estar térmico depende do grau de atuação do sistema termorregulador na manutenção do equilíbrio térmico do corpo humano. Isso significa que quanto maior for o trabalho desse sistema para manter a temperatura interna do corpo, maior será a sensação de desconforto. (RUAS, 1999).

2.4.1 Situações de conforto dos alunos em sala de aula

As variáveis mencionadas no estudo da FUNDACENTRO acima estão relacionadas a Figura 2, que determina o conforto em vários estágios de movimento em relação ao tipo de vestimenta utilizada. A relação entre a atividade e a quantidade de roupa fazem parte também de estudos que incidem no tipo de construção no caso sem movimentação do ar a uma umidade de 60% aproximadamente.

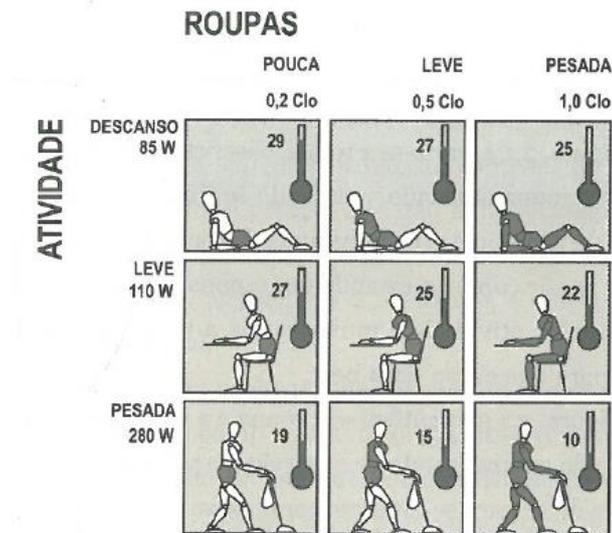


Figura 1: temperatura de conforto variando a atividade e as roupas.

Fonte: Livro Corbella e Yannas, 2003.

A relação da Figura 3 complementa que a velocidade do ar, ameniza o estado do ser humano e diminui a temperatura. O trabalho poderá alertar os projetistas a serem mais criteriosos com o espaço construído. A relação acima faz uma média da temperatura do corpo humano em vários estágios e condições de movimento. Nossa linha de intervenção irá variar da pesada, no caso dos professores até a leve, no caso dos alunos. As variações incidem diretamente no humor, na concentração, ou seja, no estado de conforto para exercer o trabalho no local.



Figura 2: temperatura de conforto variando a atividade e a temperatura em relação a velocidade do ar.

Fonte: Livro Corbella e Yannas, 2003

2.4.2 Cartas bioclimática Curitiba

Fazendo um comparativo entre as condições de conforto e suas variáveis no ser humano as cidades também possuem suas variações e Curitiba não seria diferente. Para tanto, foram elaboradas cartas bioclimáticas de todas as regiões do Brasil para agregar mais informações sobre essas diferenças ajudando em nossas construções, agricultura e demais campos da ciência. Curitiba, conforme NBR15220-3 (2003) está inserida na Zona Bioclimática 1 como mencionado na tabela 4 da norma.

Tabela 4: tipos de aberturas para Zona Bioclimáticas 1.

Abertura para ventilação	Sombreamento das aberturas
Médias	Permitir sol durante o período de frio

Fonte: NBR15220 – 3 (2003)

Tabela 5: tipos de vedações externas para Zona Bioclimática 1

Vedações externas
Parede: leve
Cobertura: leve isolada

Fonte: NBR15220 – 3 (2003)

Tabela 6: estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 1

Estação	Estratégias de condicionamento térmico passivo
Inverno	<p>B) Aquecimento solar da edificação C) Vedações internas pesadas (inércia térmica)</p> <p>Nota: O condicionamento passivo será insuficiente durante o período mais frio do ano. Os códigos B e C são os mesmos adotados na metodologia utilizada para definir o Zoneamento Bioclimático do Brasil (ver anexo B).</p>

Fonte: NBR15220 – 3 (2003)

A latitude define a intensidade da radiação solar que um dado lugar recebe, e a quantidade de energia recebida em forma de radiação influencia diretamente a variabilidade da temperatura do ar ao longo do dia e do ano. DANNI-OLIVEIRA (1999). Assim, as temperaturas mais altas do dia ocorrem, em geral, logo após o horário em que o Sol está mais perto do zênite e as mais baixas temperaturas, antes do nascer do Sol, devido à falta de

energia solar disponível para o aquecimento do ar conforme relata ELIANE MUNKE relata Figura 3.

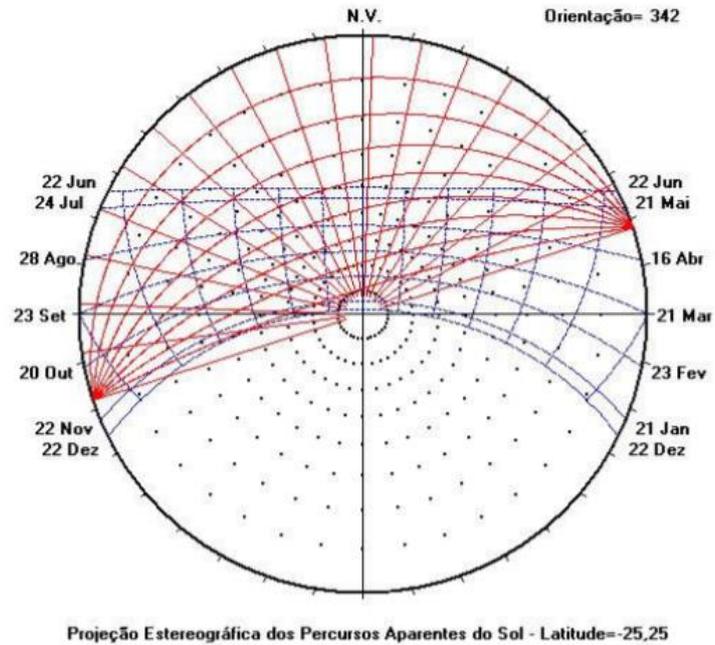


Figura 3: Carta Solar para Curitiba - ano 2006

Fonte: software Luz do Sol, Roriz (1995)

3 METODOLOGIA

Com intuito de melhorar o entendimento da linha de raciocínio desta monografia este estudo será dividido em partes. Na primeira parte - História das edificações escolares em Curitiba – onde são descritos uma breve História dessas edificações no Paraná em especial em Curitiba com textos oficiais do Estado. Na segunda parte - Legislação – uma coletânea das leis revogadas e vigentes que embasaram o estudo de caso e norteiam as construções no Estado. Por fim a legislação da corporação militar dos bombeiros, a qual é exigida também para que seja liberado o imóvel para seu uso. Na terceira parte – Conforto térmico – vários itens relacionados ao conforto do espaço de trabalho e o levantamento das condições da região sul em específico a cidade de Curitiba. Na Quarta parte – Legislação e realidade abrange um estudo das legislações com o estudo de caso de duas escolas separadas por um século na Cidade de Curitiba. Como exposto na figura 1, o ser humano e o foco real de toda a dissertação. O estudo de caso, a legislação, o conforto e a história é o combustível para que se possa analisar o todo, e como ele afeta a vida das pessoas.



Figura 4: Diagrama explicativo da metodologia.

Fonte: Autoria própria. (2018)

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

A ventilação analisada neste estudo será a natural, dentro do ambiente de sala de aula. Sua função é primordialmente de renovar o ar, dissipando todas as partículas em suspensão inerentes ao local. No espaço em estudo o desconforto com as temperaturas está diretamente ligado a falta de ventilação necessária para o conforto, como foi evidenciado na figura 3. O estágio de ventos em brisa, ou seja, 0,5m/s, em estágio de repouso, sentado é o necessário para que a pessoa permaneça em estágio de conforto. A combinação desses fatores poderá gerar a sonolência, a alteração nos batimentos cardíacos e o desinteresse pelo trabalho (KOWALTOWSKI, 2011). Com exposto na figura 5, a indicação pela seta vermelho correspondem as salas em estudo da escola de 1990 e a indicada pela seta azul se assemelha a escola de 1900.

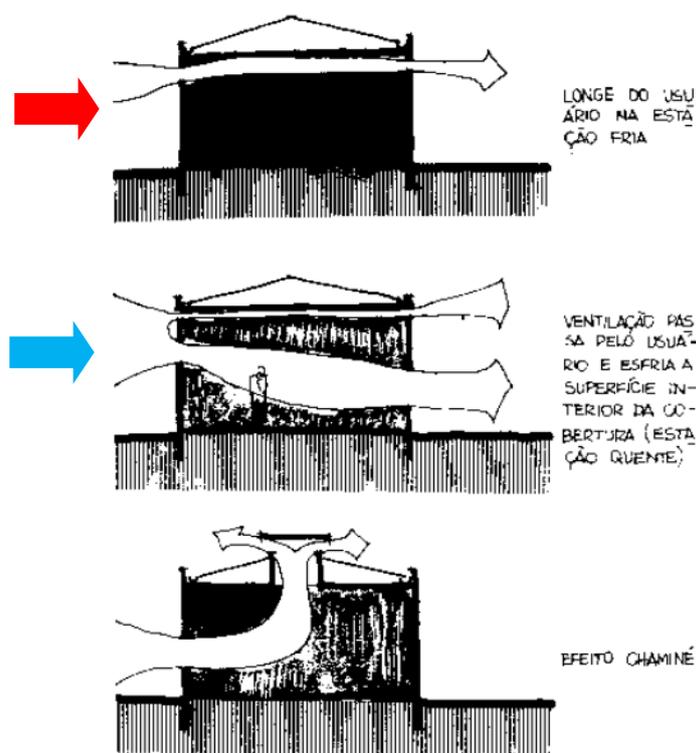


Figura 5: ventilação natural.

Fonte: Mascaró (1991)

É interessante as visões dos escritores em relação a este assunto, pois dá margem para melhores projetos e por consequência também melhores debates referentes a legislação que será estudada nos casos mencionados. Cada um possui uma forma de expressão, tendo pontos de concordância e outros a serem acrescentados em um estudo. Primeiro é o caso de (COSTA,2007) que relata que a ventilação natural é produzida de modo espontâneo pelas correntes de ar que fluem no interior da edificação, através de elementos como portas, janelas e telhado. A obtenção de conforto através da ventilação natural pode ser de forma direta ou indireta, mas estará sempre condicionada às características climáticas do local.

No caso de (MASCARÓ, 1991) para o projeto de ventilação do edifício, deve-se ter suficientes informações sobre os ventos locais. Direção, velocidade e frequência dos ventos, possibilidades de vendavais e dias de calmaria são dados fundamentais para o projeto de ventilação natural.

4.1 Climas Curitiba

Situada na região Sul do Brasil, Curitiba possui Latitude de 917m e seu clima é considerado subtropical, mesotérmico controlado por massas de ar polares e tropicais. A temperatura média anual é de 16°C com amplitude térmica diária sazonal. O Horário brasileiro de verão no Paraná, historicamente, o verão é uma estação chuvosa. Os sistemas frontais, frentes frias ou quentes, que se deslocam pelo Sul e o Sudeste do País contribuem para instabilizar a atmosfera. Mas não são apenas os sistemas frontais que instabilizam as massas de ar. Há os aglomerados de nuvens que atuam isoladamente ou por vezes alinhados em forma de pequenas linhas de instabilidade. Estes sistemas possuem escalas espaciais menores do que as frentes, no entanto, dependendo da energia disponível no ambiente atmosférico, podem causar chuvas rápidas e que podem vir acompanhadas de trovoadas e/ou rajadas de ventos fortes. Conforme o Boletim climático da SIMEPAR (Início: 21/12/2017 às 14 h e 28 min; Término: 20/03/2018 13 h e 15 min.

4.2 Tabela Comparativa das Legislações

É claro que o programa de especificações da vigilância sanitária abrange todos os itens relacionados a edificação escolar, no entanto, para que possa demonstrar um panorama deste

desenvolvimento ao passar do tempo o local de maior permanência e quantidade de pessoas por metro quadrado nas Instituições é a sala de aula. Caminhando para esta linha de raciocínio segue o Quadro 1 com o resumo dos principais pontos das legislações anteriormente citadas e a Legislação municipal de Curitiba que embasarão esta pesquisa

LEGISLAÇÕES COMPARAÇÃO						
ITENS	SP - 1911	ESTADO DO PARANÁ	ARTIGO 885/1929	ESTADO DO PARANÁ	RESOLUÇÃO SESA0318/2002	PREFEITURA DE CURITIBA PORTARIA Nº 80/2013 ANEXO I 19 COMUNITÁRIO 3 - ENSINO
Área	1,25m ² . No máximo	1m ² para carteiras simples.	1,35m ² para cadeiras duplas. Forma retangular máximo 40 alunos.	1,20m ² por aluno	Incluindo circulação e área do professor	-
Dimensão	-	-	-	2,00m. Distância da 1a fila ao quadro	-	-
Pé direito	Mínimo 4,50m	3,00m, devendo ser aumentado, quando as condições de iluminação natural assim o exigirem	-	Mínimo 2,40m	-	Mínimo 2,80m máximo livre (devendo a altura total da edificação obedecer a altura máxima em pavimentos permitida pelo zoneamento).
Área de iluminação natural	1/5da área do piso A iluminação das salas deve ser unilateral esquerda, sendo tolerada a bilateral contanto que não proceda de faces paralelas	A iluminação das classes deverá ser tal, que na fila de carteiras mais afastadas das janelas o centro da mesa receba iluminação em dias nublados, nunca inferior a vinte e cinco luzes;	-	1/5 da área do piso (viga a piso). À esquerda do quadro principal, visto de frente. Quantidade de lux conforme ABNT (NBR 5413/1992)	-	Mínimo de1/5 da área do piso para iluminação A profundidade máxima do compartimento em relação à área de iluminação e ventilação deverá ser igual a 3 vezes o pé-direito.
Área de ventilação natural	A ventilação das salas deverá ser a mais perfeita possível, sem correntes de ar que possam prejudicar a saúde dos alunos.	-	-	1 / 10 da área do piso Ventilação cruzada permanente e obrigatória localizada na parte superior de paredes opostas ou sistema mecânico de troca de ar. (NBR6041 e Portaria 3523-MS)	-	1/10 para ventilação.
Peitoril	0,90 cm	-	-	Mínimo 1,20 m de altura em relação ao nível do piso acabado	-	-
Portas de acesso	-	-	-	0,80 x 2,10 m –	-	-
Janelas	-	-	-	Quando necessário, deverá ser previsto	-	-

			meio de proteção contra excesso de luz solar. Caso seja basculante ou máximo, devem apresentar ferragem de acionamento altura do peitoral para facilitar manobras de abertura e fechamento. Janelas máxima ar, no térreo, devem apresentar sistemas de proteção contra acidentes A partir do 1o pavimento, devem ter meios de proteção contra quedas; Vidros íntegros;	
Ventilação artificial	-	-	-	A iluminação artificial deverá obedecer a NBR 5413/1992.

Quadro 1: Comparativo das legislações vigentes a época para cada estudo de caso.

Fonte: Quadro adaptado pela autora das Leis Sanitárias São Paulo (1911); Resolução: artigo 885 1929 (1929); Resolução SESA 0318(2002); Portaria nº 80 (2013) Curitiba.

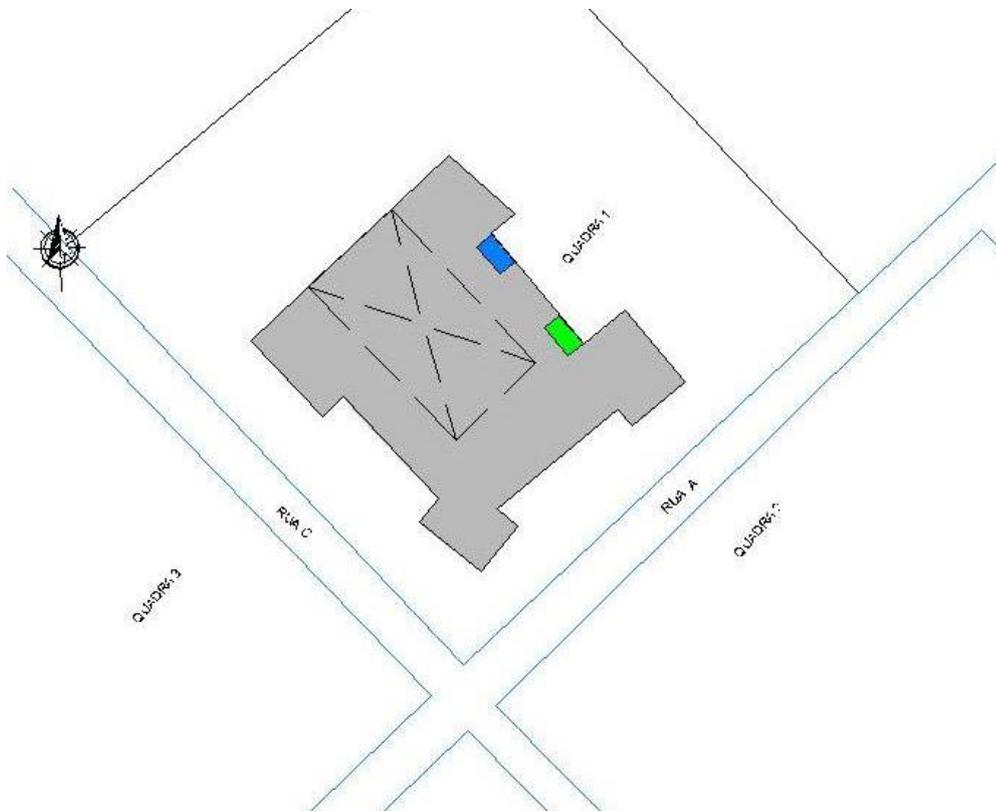
Para possuir um embasamento jurídico mais próximo da realidade das construções analisadas foi coletado informações que colaboraram para o estudo a seguir. As leis mais antigas, anterior ao século 21, não foram encontradas por isso foi feito um levantamento de informações dentro de monografias, artigos já realizados para sua complementação. As demais leis foram coletadas nos sites oficiais das Prefeituras, Estado e Governo. Como já mencionada a sala de aula será o campo de pesquisa para descobrir se as edificações foram construídas tendo como base as legislações pertinentes à época.

4.3 Escolas construída no final de 1900. Curitiba.

Escola 1900, construída aproximadamente nesta época, com estrutura de tijolos maciços, pedra, conforme relato do Diretor e observação no local. Possuindo 3 pavimentos acessados por escadas internas e formatação em U da implantação onde se encontra as salas. Possui um átrio, onde está localizado a quadra esportiva com teto com ventilação lateral e placas de policarbonato translúcida para iluminação natural. A planta original foi modificada para construção de anexos ao prédio histórico, o apêndice 1 evidencia a planta em estudo. Situado na região Central do Município de Curitiba em bairro com arborização escassa e de predominância comercial.

4.3.1 Local e condições climáticas

A visita técnica foi efetuada na parte da tarde, do dia 18 de abril de 2018 com permissão da Diretoria. Foram executadas medições com trena manual e observação do espaço. As temperaturas conforme a Simepar, 27.1°C e ventos calmos para o horário das 18 horas. O levantamento levou em consideração as medidas básicas da legislação vigentes a época.



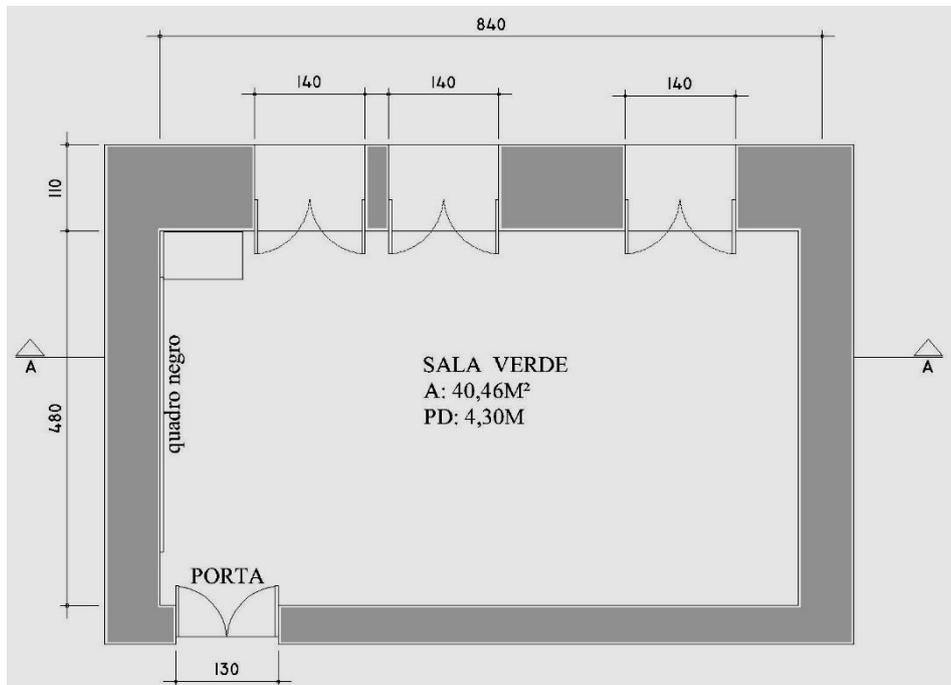
Apêndice 1: Implantação Escola 1900.

Fonte: de autoria da autora (2018).

4.3.2 Sala Verde no térreo - Escola 1900

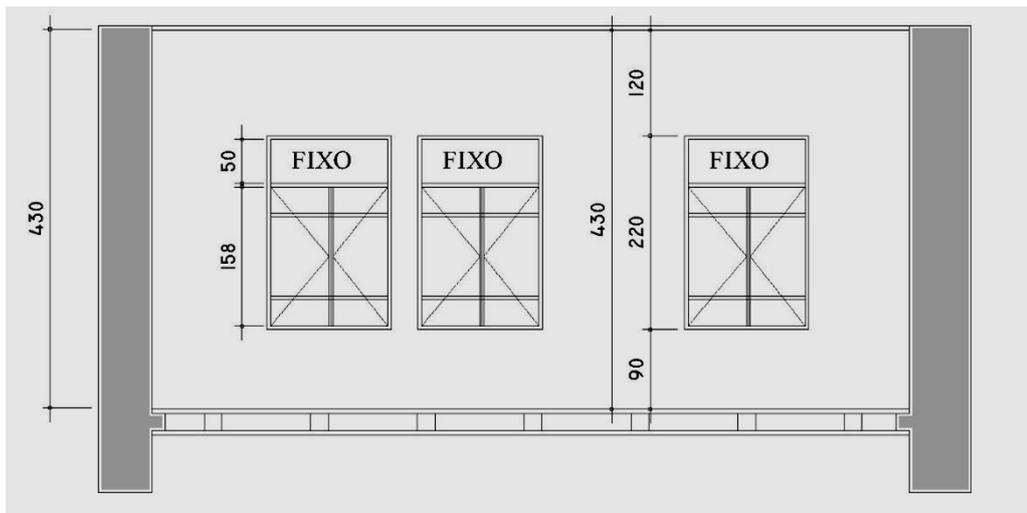
A sala verde indicada pelo apêndice 2 possui cerca de 40 (quarenta) carteiras distribuídas em 4 filas. O piso da sala é em madeira, tipo tábua corrida, seu pé direito do piso até a laje, forro de estuque, é de 4,30m. As cortinas são de tecido, grosso e fecham apenas o

vão das janelas. As paredes são espessas e possuem cerca de um metro de largura. O local possui janelas com as mesmas medidas sendo a base inferior de abrir e maior e a parte superior do tipo Fixo. Área da sala = 40,46m².



Apêndice 2: Desenho da planta térreo. Sala verde da Escola 1900. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora.



Apêndice 3: Desenho corte do térreo. Sala verde da Escola 1900. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora.

4.3.3 Desenvolvimento:

- Área de Iluminação sem desconto de ferragens.

Medida das janelas: (largura X altura).

$$J1 = 1,40m \times 2,20m = 3 \times 3,08m^2 = 9,24m^2.$$

$$\text{Área de iluminação natural da sala verde} = 9,24m^2$$

$$\text{Área de iluminação natural legislação} = 40,46 m^2 / 5 = 8,09m^2$$

- Área de Ventilação descontando ferragens.

Medida das janelas: (largura X altura).

$$J1 = 1,32m (1,40 - 0,08) \times 1,58m (1,66m - 0,08) = 4 \times 3,29m^2 = 6,34m^2$$

$$\text{Porta} = 1,30m \times 2,50 m = 3,25m^2$$

4.3.4 Resultado parcial

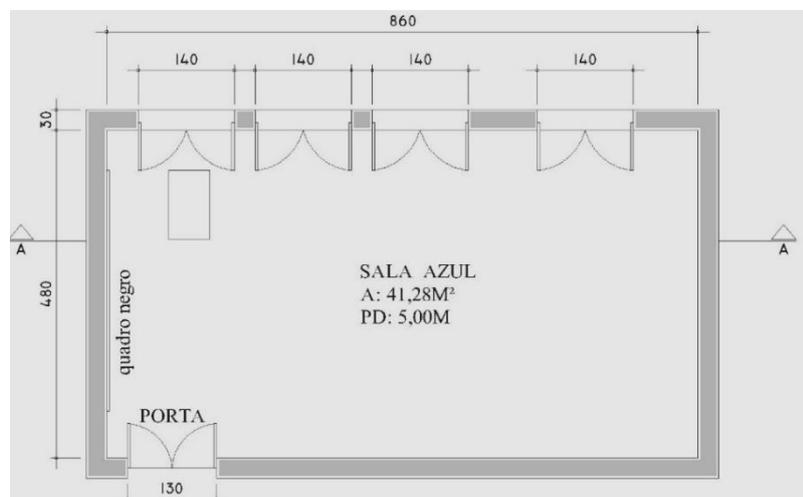
Área de ventilação natural da sala verde com a porta aberta = 9,59m²

Área de ventilação natural da sala verde com a porta fechada = 6,34m²

Área de ventilação natural legislação atual = 40,46 m² / 10 = 4,04m²

4.3.5 Sala azul no Primeiro Pavimento - Escola 1900

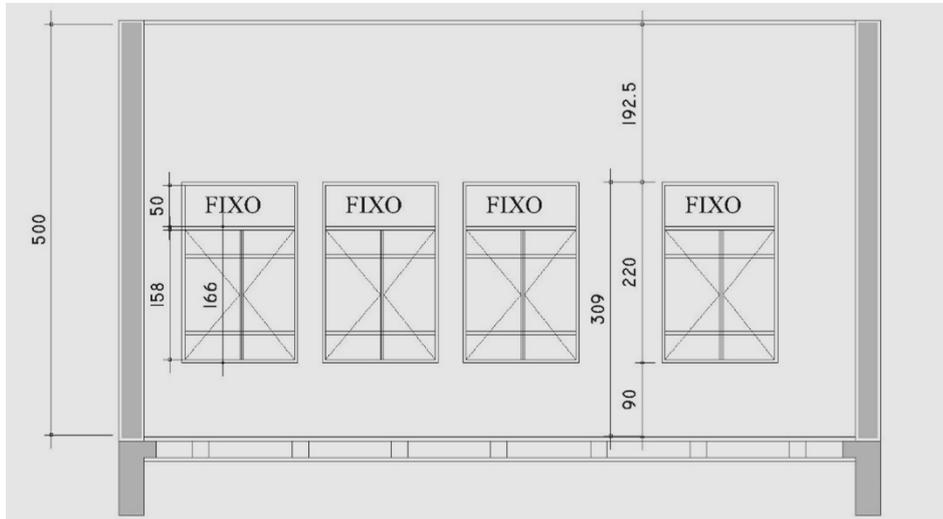
A sala possui cerca de 35 (trinta e cinco) carteiras distribuídas em 4 filas. O piso da sala é em madeira, tipo tábua corrida, seu pé direito do piso até a laje, forro de estuque, é de 5,00m.



Apêndice 4: Desenho da planta 1º pav. Sala azul da Escola 1900. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora.

As cortinas são de tecido, grosso e fecham apenas o vão dos vidros. O local possui janelas com as mesmas medidas sendo a base inferior de abrir e maior e a parte superior do tipo Fixo Área da sala = 41,28m².



Apêndice 5: Desenho do corte do 1º pav. Sala azul da Escola 1900. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora.

4.3.6 Desenvolvimento

- Área de Iluminação sem desconto de ferragens.

Medida das janelas: (largura X altura).

$$J1 = 1,40m \times 2,20m = 4 \times 3,08m^2 = 12,32m^2$$

$$\text{Área de iluminação natural da sala verde} = 12,32m^2$$

$$\text{Área de iluminação natural legislação} = 41,28 m^2 / 5 = 8,25m^2$$

- Área de ventilação descontando ferragens

$$J1 = 1,32m (1,40 - 0,08) \times 1,58m (1,66m - 0,08) = 4 \times 2,08m^2 = 8,32m^2$$

$$\text{Porta} = 1,30m \times 2,50 m = 3,25m^2$$

4.3.7 Resultado parcial

$$\text{Área de ventilação natural da sala verde com a porta aberta} = 11,57m^2$$

$$\text{Área de ventilação natural da sala verde com a porta fechada} = 8,25m^2$$

$$\text{Área de ventilação natural legislação atual} = 40,46 m^2 / 10 = 4,04m^2$$

O quadro 2 relaciona a coleta de informações e compara os resultados conforme a legislação da época ou a mais próxima da construção. Como mencionado anteriormente foram feitas medições com trena e observação dos locais a serem estudados.

ITENS	SALA AZUL 35 ALUNOS	SALA VERDE 40 ALUNOS	LEIS VIGENTES A ÉPOCA
AREA	Não atende Necessita de 43,75m ² Possui 41,28m ²	Não atende Necessita de 50m ² Possui 40,46m ²	1 aluno a cada 1,25m ² área
DIMENSÃO	1.50m	1,50m	Não consta
PE DIREITO	Atende 5,00m	Não atende 4,30m	4,50m mínimo
AREA DE VENTILAÇÃO NATURAL	11,57m ² com porta aberta 8,32m ² com porta fechada	9,59m ² com porta aberta 6,24m ² com porta fechada	O mais perfeito possível. Na Legislação antiga.
AREA DE VENTILAÇÃO NATURAL atual	Atende 11,57m ² com porta aberta 8,32m ² com porta fechada Necessário 4,04m ²	Atende 9,59m ² com porta aberta 6,24m ² com porta fechada Necessário 4,04m ²	1/10 na legislação atual.
PEITORIL	Atende 90cm	Atende 90cm	90cm
AREA DE ILUMINAÇÃO NATURAL JANELAS	Atende Possui 12,32m ² Necessita 8,25m ²	Atende Possui 9,24m ² Necessita de 8,09m ²	1/5 da área do piso
PORTAS	Conforme lei	Conforme lei	Conforme lei

Quadro 2:Quadro comparativo das salas da Escola 1900.

Fonte: Adaptada e condensada pela autora.

A legislação da época não menciona medidas objetivas, mas apenas relata que o imóvel educacional deve possuir a melhor ventilação possível. Se o imóvel fosse construído no ano de 2018 as áreas de ventilação seriam permitidas, no entanto, tanto a área quanto o pé direito não atendem a legislação a época.

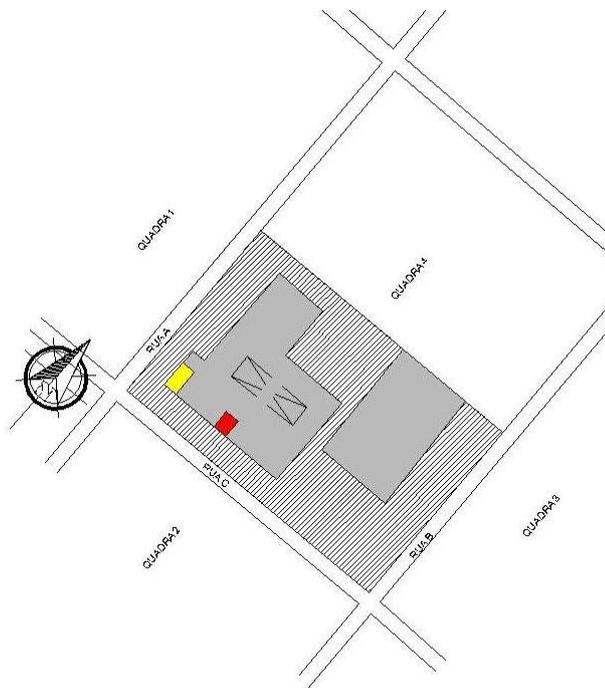
4.4 Escolas construída no início de 1990. Curitiba

Escola 1990, construída aproximadamente nesta época, com estrutura em pre moldado e fechamento em tijolos em concreto de 4 furos, conforme memorial da construção apresentado apenas para consulta. Possuindo 3 pavimentos acessados por rampas internas e

formatação em L da implantação onde se encontra as salas a escolas o colégio possui salas em sua maioria posicionadas a Sul e sudoeste.

4.4.1 Local e condições climáticas

Situado na região norte do Município de Curitiba em bairro com arborização significativa e de predominância residencial, sua localização é de esquina conforme apêndice 6 evidencia. A visita técnica foi efetuada na parte da tarde, do dia 02 de abril de 2018 com permissão da Diretoria e coordenação. Foram executadas medições com trena manual e observação do espaço a ser estudo na integra, as salas de aula e superficial em sua implantação. As temperaturas conforme a Simepar, 27.1°C e ventos calmos para o horário das 17 horas. O levantamento levou em consideração as medidas básicas da legislação vigentes.

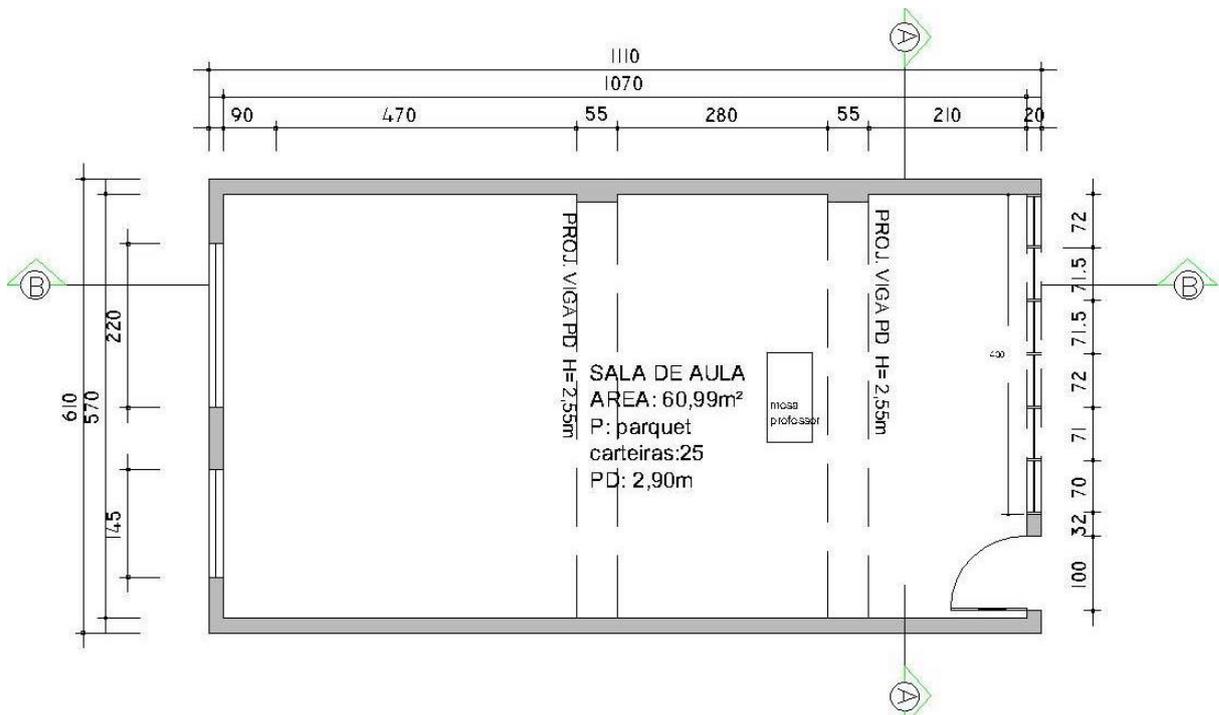


Apêndice 6: Desenho da planta de Implantação da ESCOLA 1990. Curitiba

Fonte: De autoria do autor. (2018).

4.4.2 Sala de aula em vermelho. Escola 1990.

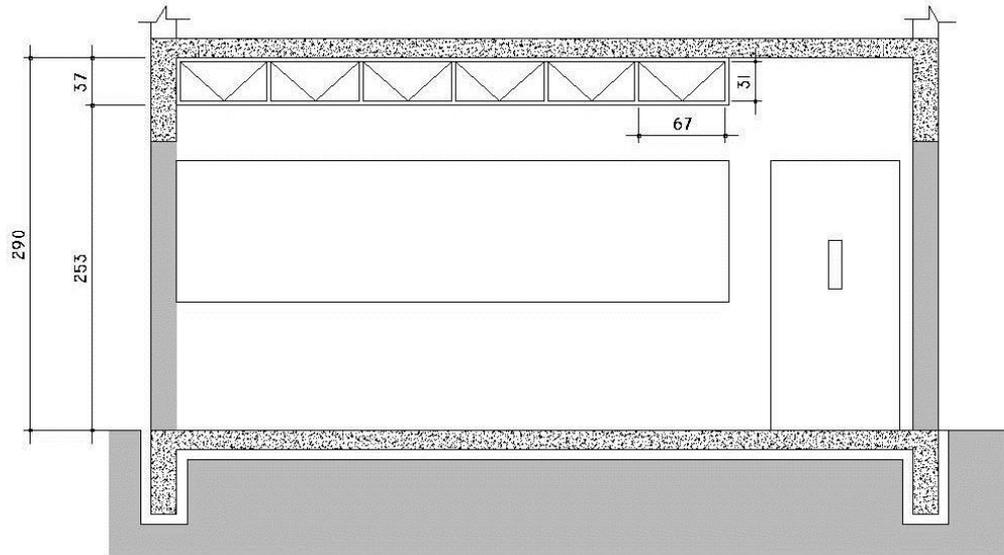
A sala em questão representada graficamente pelo apêndice 7 possui cerca de 25 (vinte e cinco) carteiras distribuídas em 4 filas. O piso da sala é em madeira, tipo taco, seu pé direito do piso até a laje é de 2,90m e de 2,55m do piso até o início da viga. Existem 2(dois) ventiladores de parede distribuído entre as duas vigas da sala. As cortinas são de tecido, tipo persiana. Área da sala = 60,99m².



Apêndice 7: Planta da sala vermelha ESCOLA 1990. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora. (2018).

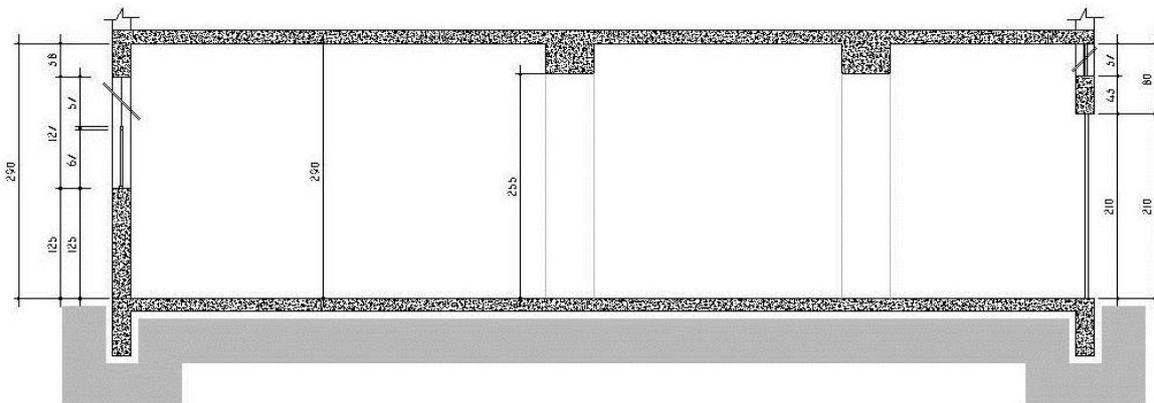
O local possui janelas com medidas diferentes e padrão tipo fixo na parte inferior e basculante na parte superior conforme apêndice 9 evidencia no corte. Existe acima do quadro branco uma janela basculante para a circulação de ar no ambiente e corretamente instalado conforme exposto no apêndice 8.



CORTE AA
SEM ESCALA

Apêndice 8: Planta da Corte A – Sala vermelha escola 1990. Curitiba.

Fonte: De autoria da autora. (2018).



CORTE BB
SEM ESCALA

Apêndice 9: Planta de Corte B – Sala vermelha escola 1990. Curitiba

Fonte: De autoria da autora. (2018).

4.4.3 Desenvolvimento

Área de Iluminação sem desconto de ferragens.

Medida das janelas: (largura X altura).

$$J1 = 2,20\text{m} \times 1,27\text{m. (fundos)} = 2,79\text{m}^2$$

$$J2 = 1,45\text{m} \times 1,27\text{m. (fundos)} = 1,84\text{m}^2$$

$$J3 = 4,30\text{m} \times 0,37\text{m. (frente)} = 1,59\text{m}^2$$

$$\text{Área de iluminação natural da sala vermelha} = 6,22\text{m}^2$$

$$\text{Área de iluminação natural legislação } 60,99 \text{ m}^2 / 5 = 12,19\text{m}^2$$

Área de ventilação descontando ferragens

$$J1 = 2,20\text{m} \times 1,27\text{m (fundos)}$$

$$2,13(2,20 - 0,07) \times 0,58 (0,65 - 0,07) \text{ parte superior/basculante} = 1,23\text{m}^2$$

$$J2 = 1,45\text{m} \times 1,27\text{m (fundos)}$$

$$1,38 (1,45-0,07) \times 0,58(0,65- 0,07) \text{ parte superior/basculante} = 0,80\text{m}^2$$

$$J3 = 4,30\text{m} \times 0,37\text{m. (frente)}$$

$$4,23(4,30 - 0,07) \times 0,30 (0,37- 0,07) \text{ parte superior/basculante} = 1,26\text{m}^2$$

$$\text{Porta} = 90\text{m} \times 2,10 \text{ m} = 1,89\text{m}^2$$

4.4.4 Resultado

$$\text{Área de ventilação natural da sala vermelha com a porta aberta} = 5,18\text{m}^2$$

$$\text{Área de ventilação natural da sala vermelha com a porta fechada} = 3,29\text{m}^2$$

$$\text{Área de ventilação natural legislação } 60,99 \text{ m}^2 / 10 = 6,09\text{m}^2$$

4.4.5 Sala de aula amarela. Escola 1990.

A sala possui cerca de 50 (cinquenta) carteiras distribuídas em 5 filas conforme exposto no apêndice 10. O piso da sala é em madeira, tipo taco, seu pé direito do piso até a laje é de 2,90m e de 2,55m do piso até o início da viga. Existem 2(dois) ventiladores de parede distribuído entre as duas vigas da sala. As cortinas são de tecido, grosso e escuro. O local, situado na esquina da edificação possui janelas de dois lados das paredes. Com medidas diferentes e padrão tipo Fixo na parte inferior e basculante na parte superior na divisa. Conforme exposto no apêndice 11. Área da sala = 101, 17m².

Área de iluminação natural da sala amarela = $14,74\text{m}^2$

Área de iluminação natural legislação $101,17\text{ m}^2 / 5 = 20,23\text{m}^2$

• Área de Ventilação descontando ferragens (apenas a basculante)

J1 = 2,20m X 0,65m (fundos)

$2,13(2,20 - 0,07) \times 0,58 (0,65 - 0,07) = 1,23\text{m}^2$

J2 = 2,95m X 0,65m (fundos)

$2,88 (2,95-0,07) \times 0,58(0,65- 0,07) = 1,67\text{m}^2$

J3 = 0,70mX 0,65m. (lateral)

$0,63(0,70-0,07) \times 0,58 (0,65 - 0,07) = 0,36 \times 3 = 1,08\text{m}^2$

J4 = 1,45m X 0,65m. (lateral)

$1,38\text{m} (1,45 - 0,07) \times 0,58 (0,65 - 0,07) = 0,80 \times 3 = 2,40\text{m}^2$

Porta = 90m x 2,10 m = 1,89m²

4.4.7 Resultado

Área de ventilação natural da sala amarela com a porta aberta= $8,27\text{m}^2$

Área de ventilação natural da sala amarela com a porta fechada = $6,38\text{m}^2$

Área de ventilação natural legislação $101,17\text{ m}^2 / 10 = 10,11\text{m}^2$

O quadro 3 relaciona a coleta de informações e compara os resultados conforme a legislação da época ou a mais próxima da construção. Como mencionado anteriormente foram feitas medições com trena e observação dos locais a serem estudados.

ITENS	SALA VERMELHA 25 ALUNOS	SALA AMARELA 50 ALUNOS	LEIS VIGENTES
AREA	Atende Necessita $50,82\text{m}^2$ Possuí $60,99\text{m}^2$	Atende Necessita 60m^2 Possuí $101,17\text{m}^2$	1 aluno a cada $1,20\text{m}^2$ área
DIMENSÃO	Atende 2,65m	Atende 2,65m	2,00m do quadro até a 1ª carteira da fila
PE DIREITO	Atende 2,90m	Atende 2,90m	2,40m mínimo
AREA DE VENTILAÇÃO NATURAL	Não atende $5,18\text{m}^2$ porta aberta $3,24\text{m}^2$ porta fechada Necessita $6,09\text{m}^2$	Não atende $8,27\text{m}^2$ porta aberta $6,38\text{m}^2$ porta fechada Necessita $10,11\text{m}^2$	1/10 da área do piso
PEITORIL	Atende 1,25m	Atende 1,25m	1,20m
AREA DE		Não atende	1/5 da área do piso

ILUMINAÇÃO NATURAL JANELAS	Não atende Possui 6,22m ² Necessita 12,19m ²	Possui 14,74m ² Necessita de 20,23m ²	
PORTAS	Conforme lei	Conforme lei	Conforme lei

Quadro 3:Quadro comparativo das salas da Escola 1990.

Fonte: Comparação do desenvolvimento da Escola 1900. Adaptada e condensada pela autora.

A legislação da época neste caso é mais completa e direciona para mais detalhes que anteriormente nas legislações passadas não era detalhado. No entanto, os itens de ventilação e iluminação não foram contemplados nesta planta para ambas as salas de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo levantou informações que proporcionaram uma leitura breve do desenvolvimento das legislações ao passar dos anos em relação a construções institucionais.

As leis Brasileiras são limitadas e além disso, não possui por parte dos órgãos uma fiscalização efetiva, desde a aprovação do projeto a liberação do uso. As duas escolas foram escolhidas restritamente por possuírem habite-se e por consequência serem aprovadas por profissionais habilitados. No entanto, nada é feito de forma concreta para que os alunos e professores permaneçam neste espaço com o mínimo de conforto e saúde.

Foi constatado que primeiramente as leis, para aprovação e emissão de habite-se e liberação do uso, não abrangem nem o mínimo do conforto necessário as edificações. A revisão bibliográfica forneceu um breve cenário do desenvolvimento teórico e prático por parte dos profissionais, das normas regulamentadoras, da tecnologia para melhorias nas construções. Conforme os quadros comparativos das legislações ao passar dos anos, nada foi sugerido, apenas copiando o passado.

A escola de 1900, conforme estudo consegue seguir a legislação em relação a ventilação e iluminação, no entanto, os relatos da acústica por parte do Diretor, no dia da Vistoria foi que é impossível dar aula com as portas abertas. Mesmo suprimindo as bases da lei quando existe a incidência de sol em certa hora do dia, as grandes janelas ficam fechadas e cobertas com as cortinas de veludo que ajudam os alunos a se protegerem, porem o calor é insuportável. O que existe hoje em legislação em Curitiba não é suficiente para proporcionar um espaço de estudo adequado aos alunos e professores neste ambiente.

Em relação a escola de 1990, nenhum item tanto de ventilação, quanto de iluminação estão conforme a lei. Na vistoria foi constatado que mesmo sem alunos a sensação térmica no local e de desconforto. As normas do Corpo de bombeiro relatam que pelo menos as edificações devem possuir cerca de 10m² de área para ventilação para que caso seja necessário a extração de fumaça, o local possua de certa forma o mínimo independentemente do uso. Uma das sugestões mais simples a serem sugeridas aos fazedores de lei, sejam técnicos, políticos ou comunidade organizada é a apresentação dos cálculos conforme foi descrito na monografia. Com isso as deficiências pelo menos neste assunto irão ser mais controladas. Conversas com os órgãos reguladores sugerindo normas e técnicas mais inovadoras e comprovadas cientificamente devem ser expostas ao município. Mas para isso, todos devem trabalhar com o mesmo propósito,

O estudo foi direcionado para as instituições educacionais, no entanto, pode – se validar estas premissas para outras construções que a princípio na maioria das vezes passam pelo mesmo processo. O empresário quando for construir também deve se ater a estas necessidades, pois o gasto poderá até ser maior no início, porém o retorno seria de espaços bem planejados com índices de problemas de saúde menores e trabalhadores mais motivados.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI Diego, Matéria no site Gazeta do Povo; 2015. Paraná é o estado do Sul com mais pessoas afastadas por doenças - Segundo especialistas, o clima frio e úmido pode ser um dos principais fatores para isso. Dados são da Pesquisa Nacional de Saúde, do IBGE.
<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/parana-e-o-estado-do-sul-com-mais-pessoas-afastadas-por-doencas-3ves3j5zm59riz7vngkbr1mje>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações: Parte 1: definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações: Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações: Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. ABNT, 2005c.

BENCOSTTA, Marcus Levy Albino.2005. História da Educação, Arquitetura e Espaço Escolar. São Paulo: Cortez.

BENCOSTTA, Marcus Levy Albino.2001. Arquitetura e Espaço escolar: reflexões acerca do processo de implantação dos primeiros grupos escolares de Curitiba (1903 – 1928).

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-04 – CIPA. Manual de Legislação Atlas. 75ª Edição, São Paulo: Atlas. 2016a.

CAMARA DOS DEPUTADOS: Como nascem as leis –Site: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/conheca/como-nascem-as-leis>. Acesso em 29/04/2018.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. NPT 015 - Controle de fumaça. Parte 2. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_015_Parte_2.pdf
Acesso: 15 março de 2018.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. NPT 015 - Controle de fumaça. Parte 4. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_015_Parte_4.pdf

Acesso: 15 março de 2018.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. NPT 015 - Controle de fumaça. Parte 1. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_015_Parte_1.pdf

Acesso: 15 março de 2018.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. NPT 015 - Controle de fumaça. Parte 7. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_015_Parte_7.pdf

Acesso: 15 março de 201

CORBELLA, O; YANNAS, S. Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos – Conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CURITIBA, O mito do planejamento urbano democrático: reflexões a partir de. Organização de Luana Xavier Pinto Coelho. — Curitiba: Terra de Direitos, 2015. 152 p.: il; 28 cm. Vários autores ISBN 978-85-62884-18-4

DECRETO N. 2.141, DE 14 DE NOVEMBRO DE 1911 -Reorganiza o Serviço Sanitário do Estado. *Disponível:* <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1911/decreto-2141-14.11.1911.html>

Frota, Anésia Barros. Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo / Anésia Barros Frota, Sueli Ramos Schiffer. — 5. ed. — São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GASPARINI, Sandra Maria. 2005 Transtornos mentais em professores da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

RUAS, Álvaro César - Conforto térmico nos ambientes de trabalho. Campinas: Ministério do Trabalho – FUNDACENTRO, 1999.

SILVEIRA, Antônio Manoel da. Prevenção e combate a incêndios. 3ª ed. Florianópolis: Etaiel, 1995.

SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná

<http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/home>

Acesso: 26 de abril de 2018.

TRABALHO, Ministério do. FUNDACENTRO. Matéria: Saúde dos Professores. Site. <http://www.fundacentro.gov.br/dia-10-de-outubro/saude-dos-professores>; Acesso: 26 de Abril de /2018.

PARANÁ. Governador (1907: Lima). Mensagem ao Congresso Legislativo do Estado do Paraná dirigida pelo Dr. Vicente Machado da Silva Lima, Presidente do Estado ao instalar-se na 2.ª Sessão da 8.ª Legislatura em 1.º de Fevereiro de 1907. Curitiba: Annibal Rocha & Cia, 1907b.

PORTARIA nº 80/2013; comunitário 2 - ensino - edificação destinada à atividade educacional, a qual implica em concentração de pessoas e veículos, níveis altos de ruídos e padrões viários especiais. Relação de usos: estabelecimentos de ensino fundamental e médio. Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2013/00134264.pdf>. Acesso em 22 fev. 2018, 22:10.

PORTARIA Nº 3.523, DE 28 DE AGOSTO DE 1998 - Considerando a preocupação mundial com a Qualidade do Ar de Interiores em ambientes climatizados e a ampla e crescente utilização de sistemas de ar condicionado no país, em função das condições climáticas.

RESOLUÇÃO SESA nº 0318, DE 31 DE JULHO DE 2002.

LEI Nº 12.645, DE 16 DE MAIO DE 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE 1:IMPLANTAÇÃO ESCOLA 1900.	31
APÊNDICE 2:DESENHO DA PLANTA TÉRREO. SALA VERDE DA ESCOLA 1900.CURITIBA.	32
APÊNDICE 3:DESENHO CORTE DO TÉRREO. SALA VERDE DA ESCOLA 1900.CURITIBA	32
APÊNDICE 4:DESENHO DA PLANTA 1ºPAV. SALA AZUL DA ESCOLA 1900.CURITIBA.....	33
APÊNDICE 5:DESENHO DO CORTE DO 1ºPAV. SALA AZUL DA ESCOLA 1900.CURITIBA.	35
APÊNDICE 6:DESENHO DA PLANTA DE IMPLANTAÇÃO DA ESCOLA 1990.CURITIBA	37
APÊNDICE 7:PLANTA DA SALA VERMELHA ESCOLA 1990. CURITIBA.....	38
APÊNDICE 8:PLANTA DA CORTE A – SALA VERMELHA ESCOLA 1990. CURITIBA.....	39
APÊNDICE 9:PLANTA DE CORTE B – SALA VERMELHA ESCOLA 1990. CURITIBA	39
APÊNDICE 10: PLANTA SALA AMARELA. ESCOLA 1990. CURITIBA	41
APÊNDICE 11: PLANTA CORTE AMARELA - ESCOLA 1990. CURITIBA	41