

Tipo de trabalho: CO- Comunicação Oral
Nome do proponente: Elmha Coelho Martins Moura
Instituição de filiação: UNESP de Rio Claro/ São Paulo
e-mail para contato: elmhac@yahoo.com.br

O ensino de matemática na Escola Industrial de Cuiabá/MT no período de 1942 a 1968.

Resumo

Este artigo tem por objetivo divulgar os procedimentos e os resultados da dissertação de Mestrado em História da Educação Matemática, realizada no Programa de Pós Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UNESP de Rio Claro/SP, intitulada *O Ensino de Matemática na Escola Industrial de Cuiabá (EIC) / MT no período de 1942 a 1968*. Trata-se de uma instituição de ensino que foi criada em 1909, por decreto federal, como Escola de Aprendizes Artífices de Mato Grosso (EAAMT) com a finalidade de formar artesãos, em 1942, tornou-se a Escola Industrial de Cuiabá com a finalidade de formar trabalhadores para a indústria. E atualmente é denominada de Instituto Federal Tecnológico de Educação do Estado de Mato Grosso (IFMT). A investigação do ensino de matemática na EIC alicerçou-se nos documentos oficiais do arquivo da Escola, e foram utilizadas outras fontes impressas, orais e imagéticas, de forma a contrapor e complementar as informações adquiridas, para constituição de um arcabouço do que seria o currículo, o programa de desenho e o de matemática, o livro didático de matemática e o de marcenaria.

Palavras-Chave: Ensino Industrial. Escola Industrial. Ensino de Matemática.

Introdução

A Escola Industrial de Cuiabá (EIC) fez parte de uma rede federal de ensino profissionalizante, que foi promulgada em 1909 pelo decreto n. 7.566, mas inaugurada em 1º de janeiro de 1910 com a denominação de Escola de Aprendizes Artífices de Mato Grosso (EAAMT), com a finalidade de formar artesões. Em 1942, como consequência de um movimento nacional que redefiniu os caminhos do ensino profissional no Brasil, essa escola foi transformada pelo decreto-lei n. 4.073 em Escola Industrial de Cuiabá, com finalidade formar trabalhadores para as indústrias nascentes.

O decreto-lei n. 4.073 ficou conhecido como a Lei Orgânica do Ensino Industrial, resultado de um amplo trabalho realizado pelo Ministro da Educação Gustavo Capanema e sua equipe, que segundo Fonseca (1961) era formada pelos educadores: Horácio da Silveira, Lourenço Filho, Leon Renout, Francisco Montojo e Rodolfo Funchs; além destes Roberto Mange era constantemente convocado, e eram também chamados representantes das forças armadas para emitirem pensamento relativo às necessidades militares no campo do ensino industrial.

As forças armadas eram submetidas ao então presidente Getulio Vargas, que em plena Segunda Guerra Mundial, governava o país em regime de ditadura denominado de Estado Novo, instituído em 1937 e findado em 1945.

A Primeira e a Segunda guerra mundial intensificaram o processo de industrialização com novas inventividades, que desenvolveram os diversos campos da ciência e da técnica, as quais foram produzidas nas fábricas e nas indústrias pelos trabalhadores.

A produção industrial exigia um trabalhador ágil em suas funções, mão de obra que era escassa e sem preparo, devido ao aumento sucessivo da demanda industrial e o grande contingente de homens enviados para a Guerra. As escolas profissionalizantes para formar tais trabalhadores qualificados precisavam de tempo, foi então, que sugeriram os treinamentos rápidos de mãos de obra realizados por meio de técnicas desenvolvidas por especialistas.

Diversas foram às técnicas elaboradas, entre elas, os Estados Unidos da América (EUA) desenvolveram um método de treinamento, o *Training Within Industry* (TWI), conhecido como a pedagogia do ensino industrial, conforme Bryan (1983) foi levado em 1950 para as indústrias, comércios e escolas industriais brasileiras, em uma relação de cooperação entre o Brasil e os Estados Unidos.

Tal relação configurou a Escola Industrial como sendo de influência norte- americana, que foi marcada pela vinda da Comissão Brasileira Americana de Educação Industrial (CBAI) ao Brasil em 1946. Segundo Falcão e Cunha (2009) a Comissão era formada por técnicos brasileiros e norte-americanos, que atuaram em conjunto para desenvolver relações de intercâmbio, treinamentos e diversas atividades de educação industrial de interesse mútuo.

O treinamento de professores e diretores, a formação de bibliotecas e tradução de diversas categorias de livros realizados pela CBAI, contribuiu para amoldar o ensino industrial, e de maneira mais específica o ensino de matemática.

As escolas industriais tinham como base a disciplina de matemática e a de desenho, necessárias para projetar e construir objetos do curso de ofício. Esta afirmação foi percebida na análise inicial dos documentos oficiais (boletins de exames, mapas de exames, portarias e

outros), com isso, definimos nesta pesquisa o ensino de matemática como sendo o ensino da disciplina de matemática e das disciplinas de desenho, estes aplicados as práticas de oficinas para construção do objeto do ofício.

A diversidade de cursos ofertados pela EIC dificultava a nossa investigação com foco em três disciplinas (matemática, desenho e prática de oficina), devido aos conteúdos de desenho e a de prática de oficina serem próprios para cada curso. No entanto, a disciplina de matemática os conteúdos eram direcionados igualmente para todos os cursos, conforme as respectivas séries. Com tudo isso, tornou-se necessário escolher um dos cursos para investigar o ensino de matemática.

Os critérios utilizados para eleger o curso que representasse o possível ensino de matemática na EIC foram: o maior número de alunos e alunos formados, como também maiores variedades de documentos a serem analisados. O curso que melhor atendeu a esses requisitos foi o de marcenaria, para tanto se tornou necessário averiguar os documentos oficiais da Escola, tais como fichas de alunos, boletins e mapas de exames do 1ª série e da 4ª série, portarias e ofícios.

Os procedimentos desta pesquisa estão pautados na investigação das seguintes fontes impressas, orais e imagéticas: documentos oficiais do arquivo do Instituto Federal Tecnológico de Educação do Estado de Mato Grosso (IFMT), livros didáticos da coleção Matemática de Ary Quintella e do Manual do Marceneiro; depoimentos orais de ex- alunos e ex- professor da EIC; fotos de formatura, do prédio, de desfiles, de atividades desportivas, aulas de laboratórios e outras

A localização das fontes sucedeu em bibliotecas e acervos de lugares distintos: os documentos oficiais foram localizados no arquivo “Bela Vista”¹ do IFMT; as fotografias foram localizadas no acervo de fotos da biblioteca Orlando Nigro² do IFMT; os manuais de ofício na biblioteca Orlando Nigro; os livros didáticos Matemática de Ary Quintella parte no laboratório de ensino de Educação Matemática (LEEM) na UNESP de Rio Claro/SP, no acervo de livros antigos do Grupo de Pesquisa em História da Matemática e/ou suas relações com a Educação Matemática (GPHM) na UNESP Rio Claro e no acervo de livros antigos do Grupo de História Oral e Educação Matemática (GHOEM) na UNESP de Bauru/SP.

As fontes impressas despertam dúvidas, curiosidades e estranhamentos que necessitam serem compreendidos; as fontes orais e imagéticas contribuem nesse sentido, como uma

¹ O arquivo leva esse nome pela sua localização no bairro Bela Vista na cidade de Cuiabá/ MT, foi desativado no ano de 2010.

² Orlando Nigro foi diretor da EIC.

forma de averiguar os dados; contrapor as informações, preencher e/ou completar as não encontradas ou ausentes nos documentos oficiais. Procedimento bastante útil para indicar divergência entre fontes e, portanto, possíveis falhas na hipótese da pesquisa.

Enfim, investigar as práticas de ensino de matemática na EIC é evidenciar a importância de tal ensino na construção do desenvolvimento industrial brasileiro no que se refere à formação de trabalhadores qualificados. E também é ampliar os números de pesquisas que investigam e mapeiam a importância da educação matemática, na formação de mão de obra para o trabalho, na rede federal de ensino profissionalizante brasileira, bem como, no mapeamento do ensino de matemática no estado de Mato Grosso

A Escola Industrial de Cuiabá (EIC).

A Escola Industrial de Cuiabá era localizada no Estado de Mato Grosso, em Cuiabá, cidade que teve a sua ata de fundação assinada em 08 de abril de 1719 pelo bandeirante paulista Pascoal Moreira Cabral, nascido em Sorocaba /SP no ano de 1654, quem desde muito jovem dedicou-se à captura de índios no sertão.

Os índios foram os primeiros habitantes no território mato-grossense. Segundo Siqueira (2002), os bandeirantes paulistas buscavam nos sertões brasileiros a extração de ouro, a escravização dos índios e a posse de seus territórios. Foi na busca pelos índios que a expedição de Pascoal Moreira Cabral casualmente descobriu pepitas de ouro às margens do rio Coxipó-Mirim, que ocasionou a fundação da cidade de Cuiabá.

A Escola Industrial de Cuiabá estava situada na capital do estado mato-grossense, quando este ainda não era dividido, ou seja, formado pelos atuais estados: Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. A divisão do estado ocorreu em 1977, no governo de José Garcia Neto, engenheiro civil que ministrou a disciplina de desenho na EIC.

O decreto lei n.4.127 de 25 de fevereiro de 1942 que implantou e regulamentou a EIC, trouxe mudanças significativas para esta rede de ensino federal. Que deixou a filosofia da antiga Escola de Aprendizes Artífices de Mato Grosso (EAAMT) de caráter de assistencialismo às crianças desvalidas socialmente, e passou a exigir novos critérios rigorosos de seleção de seus alunos ingressantes, mudou a óptica da qualidade de ensino, o currículo, a qualificação dos professores e a estrutura física da escola foi ampliada e equipada.

A ampliação do prédio da EIC ocorreu gradativamente: abandonou-se a simplicidade do estabelecimento de ensino anterior, a EAAMT, para se adquirir uma edificação planejada e organizada em salas e laboratórios. Que contou com novas e amplas salas de aulas arejadas,

laboratórios, oficinas, atendimento médico, consultório odontológico, ginásio de esporte coberto, equipamentos, etc. Mudanças que favoreceram na melhoria do ensino, com ambientes amplos e bem organizados.

No intuito de formar uma verdadeira elite para a indústria, a EIC visava à qualidade de ensino e bom desempenho dos alunos. Para tanto, foi necessário rigor na seleção dos alunos que desejassem ingressar na escola, rigor na seleção e formação de professores, disciplina, currículo e pedagogia com ênfase à técnica e precisão.

Na EIC os alunos foram criteriosamente selecionados mediante de provas escritas e aptidão profissional. Os aprovados eram mantidos em um regime disciplinar rigoroso e deveriam se adequar conforme as normas da Escola. Em caso de descumprimento, a punição era certa para os indisciplinados.

Nas atas de reunião de conselho de professores da Escola Industrial de Cuiabá (1965), é perceptível a preocupação com a qualidade de ensino. Os alunos com baixo padrão de notas, faltas além do limite razoável e reincidência indisciplinar, recomendavam-se a transferência para outra escola ou a matrícula em curso de admissão.

Explicou o diretor a situação de diversos alunos da 1ª série, que vem faltando às aulas além do limite normal e de outros que apesar de aprovados no exame de seleção apresentam baixo nível de conhecimento, não acompanhando o curso. Nas condições citadas, propõe o Diretor comunicar aos Pais ou Responsáveis por esses alunos, oferecendo alternativa da transferência para outro Educandário ou transferir os referidos alunos para o curso de admissão.³ (ESCOLA INDUSTRIAL DE CUIABÁ, n. 06, 1965).

Nas atas constam também que essas práticas de transferência e curso de admissão para os que não se adequavam ao ensino industrial, eram esclarecidas aos pais ou responsáveis em reunião. Há registro em outras Atas, além dessa de 1965, da execução dessas práticas sempre que fosse necessário, o cumprimento era rigoroso, já que podiam ser aplicadas com um único aluno ou com toda turma conforme feito com toda a 1ª série em 1965.

Os cursos oferecidos pela EIC eram previstos pelo decreto nº 8.673 de 03/02/1942, que aprovava o regulamento do quadro dos cursos do Ensino Industrial e elencava todos os cursos que poderiam ser implantados nas escolas industriais federais. O Decreto permitia que cada Escola escolhesse os cursos conforme as características produtivas industriais da região.

Em Cuiabá a EIC teve os seguintes cursos pertencentes às devidas secções:

- Curso de Serralheria da secção de trabalho de metal;

³ O curso de admissão era destinado as crianças que desejassem ingressar na EIC.

- Curso de Mecânica de Automóveis da secção de indústria mecânica;
- Curso de Marcenaria, Curso de Artes do Couro e Curso de Alfaiataria da secção de artes industriais;
- Curso de Tipografia e Encadernação da secção de artes gráficas.

Em cumprimento à legislação cada curso era composto pelas disciplinas de cultura geral, disciplinas de cultura técnica e práticas educativas. As disciplinas de cultura geral eram as disciplinas de português, matemática, ciências físicas e naturais, geografia do Brasil e história do Brasil, que eram comuns a todos os cursos. As disciplinas de cultura técnica eram as disciplinas de desenho, tecnologia e práticas de oficinas, que eram específicas de cada curso. Os conteúdos eram conforme o ofício como, por exemplo, tecnologia da alfaiataria, tecnologia de móveis, desenho de móveis, desenho de máquinas.

Como podemos perceber a disciplina de matemática fazia parte do quadro das disciplinas de cultura geral, e que as disciplinas de desenho e de práticas de oficinas pertenciam ao quadro das disciplinas de cultura técnica. Então para investigar o ensino de matemática, foi necessário compor o currículo de ambas as categorias disciplinares.

Currículo da Escola Industrial de Cuiabá.

O primeiro passo para compor o currículo da EIC foi analisar o decreto n. 8.673 de 03/02/1942, que aprovou o regulamento do quadro dos cursos do Ensino Industrial e que discriminou as seções de ofícios, os cursos, as disciplinas de cultura geral e as disciplinas de cultura técnica de cada curso industrial, mestria e técnico; e com base nesse Decreto investigar os boletins e mapas de exames de 1942 a 1961, que constam as disciplinas que foram lecionadas e realizaram avaliações em cada série do ano letivo.

Para construir um currículo que represente o currículo da EIC, foi necessário averiguar nos documentos, se houve mudança curricular nas disciplinas matemática, desenho e práticas de oficinas. Constatamos que até o ano de 1961, nesses documentos, não havia nenhuma alteração nessas. A razão pela qual analisamos até o ano de 1961 é que não tivemos posse dos demais documentos⁴.

Pelo decreto n. 8.673 o currículo das escolas industriais deveria ter disciplinas de cultura geral, cultura técnica, práticas educativas e atividades complementares. As disciplinas de cultura geral Português, Matemática e Ciências Físicas e Naturais são ensinadas da 1ª a 4ª

⁴ Não tivemos posse dos mapas e boletins de exames dos demais anos devido ao fechamento do arquivo Bela Vista do IFMT, no início do ano de 2010.

séries, a Geografia do Brasil é ensinada nas duas primeiras séries e História do Brasil nas duas últimas séries.

As disciplinas de cultura técnica, e de desenhos eram ensinadas da 1ª a 4ª série, de acordo com cada curso. Na 1ª série era ensinado o Desenho Ornamental, em nível mais introdutório. Na 2ª série era ensinado o Desenho Técnico, que também, em diversos documentos, era mencionado como Desenho Ornamental. Em nível médio, nas 3ª e 4ª séries o desenho era mais específico ao ofício Desenho de Máquinas, Desenho de Móveis, etc.

As disciplinas de Português e Matemática possuíam uma carga horária maior que as demais, o que nos leva a crer que a importância de ler, escrever, interpretar tanto literal quanto matematicamente, tornava os alunos capazes de operacionalizar leituras, cálculos e desenhos, em práticas do cotidiano, práticas em oficinas, indústrias e comércio. Estas disciplinas eram o alicerce para as disciplinas de Desenho, Tecnologia e Práticas de Oficinas, mas não ultrapassavam a carga horária destas últimas nos cursos, por estas serem formativas dos trabalhos de ofícios.

Para ler e elaborar projetos, além da disciplina de matemática era necessário que o aluno dominasse instrumentos e técnicas de desenho. Daí a importância do desenho ter sido ministrado em todas as séries e em todos os cursos industriais.

Elaborar e executar um projeto como um calçado, traje, mobília, entre outros, implica em conhecimentos matemáticos, construções geométricas, técnicas de desenho e técnicas de desenho do ofício, assim como o manuseio de instrumentos de desenho e manejo de máquinas, custos de materiais, mão de obra e produção. Os esquemas, esboços de desenho, estão presentes, não só na elaboração dos projetos e manuais de instruções, mas em livros didáticos do manual de ofício.

As disciplinas de desenho tinham por finalidade habilitar os alunos em leitura e elaboração e execução de projetos e esquemas do ofício. Leitura não se restringia ao entendimento de projetos prontos, mas à visão espacial da representação geométrica de peças, utensílios e instrumentos de trabalho e manual de instrução.

Concluimos que o currículo da EIC contemplava a relação aplicativa entre a disciplina de matemática e as disciplinas de desenho, necessárias para a formação de trabalhadores capazes de planejar e projetar as atividades de ofício, com base nas ciências exatas, modelos e técnicas. E a formação do trabalhador cidadão, com as aulas de educação física, canto orfeônico e religião que contribuía para a formação de um trabalhador participativo em suas funções profissionais e sociais, consciente de seus direitos e deveres principalmente, disciplinado e organizado em sua relação de trabalho e na sociedade.

O programa de matemática e o livro didático de matemática.

A constituição dos possíveis conteúdos ministrados no ensino de matemática, ou seja, conteúdos de matemática, de desenho e de prática de marcenaria, da 1ª a 4ª séries, consolidaram-se na investigação dos programas dessas disciplinas, que foram confrontados com outros documentos impressos para averiguar a validade do mesmo como representante de todo o período da EIC.

A composição dos possíveis conteúdos ministrados na disciplina de matemática foi realizada em concomitância com o Programa de Matemática de 1964 e a análise dos livros didáticos da coleção Matemática de Quintella (1955, 1958, 1962, 1967), que serviu como instrumento para pormenorizar tais conteúdos que não eram detalhados nos programas. Aos demais programas não foi necessário esse procedimento, por que traziam os conteúdos das disciplinas já detalhados.

Tais documentos possibilitam uma investigação do planejamento do que pretendiam ensinar, mas não permitem averiguar os conteúdos que foram ministrados em sala de aula, que é de competência dos cadernos de classe de alunos e professores, diários de aulas, etc., que são descartados depois de certo tempo pelos usuários.

A análise dos documentos para compor os conteúdos de matemática que estiveram presente na EIC, permitiu detectar os seguintes itens matemáticos, nos Programas, conforme cada série:

Na 1ª série era ensinada aritmética e geometria plana. Os conteúdos de aritmética: operações fundamentais sobre números inteiros, múltiplos e divisores, frações ordinárias e decimais, sistema métrico decimal; Medidas de: comprimento, superfície, agrárias, volumes lenha, massa e densidade; noções elementares sobre números complexos; unidades de: ângulos, tempo e monetária inglesa. Os conteúdos de geometria: a) linhas e ângulos (noções elementares: definição e traçados), b) figuras geométricas: noções elementares de triângulos, quadriláteros e circunferências. Problemas elementares sobre áreas das figuras planas.

Enfim, nos conteúdos de aritmética eram estudadas as propriedades elementares dos números, das operações e regras de cálculo, Quintella (1962) explica no prefácio da 1ª série, rejeitando o *método dogmático*, para isso as propriedades e os cálculos eram justificados de maneira objetiva, a partir da apresentação concreta de problemas simples. Para este autor, a forma de distribuição dos exercícios no livro didático permitia a verificação da aprendizagem, e a grande quantidade desses exercícios destinados ao dever de casa dos alunos, contribuía para que os professores selecionassem os que julgassem mais convenientes.

Os conteúdos da 2ª série: números complexos, unidades inglesas e norte-americanas, medidas angulares, razão e proporção, divisão proporcional, regra de três simples - regra de sociedade, potências e raízes. Álgebra: definições diversas, valor numérico, termos semelhantes, monômios, binômios, trinômios, polinômios, equações de 1º grau, problemas elementares do 1º grau.

Os conteúdos da 3ª série:

1. Proporção - propriedades das proporções - cálculo das médias. Regra de três simples e composta. Juros simples.
2. Sistema do 1º grau a duas incógnitas. Problemas elementares a duas incógnitas.
3. Ângulos, estudo do triângulo. Lei angular de Tales. Linhas proporcionais nos triângulos.
4. Funções trigonométricas. Usos de tábuas. Resoluções de triângulos retângulos.

Os conteúdos da 4ª série:

1. Álgebra: Transformações de radicais duplos, equações do 2º grau e biquadradas, logaritmos: definições gerais e emprego de tábuas.
2. Geometria: relações métricas nos triângulos retângulos e obliquângulos, relações métricas no círculo, polígonos regulares, comprimento da circunferência - unidades angulares (grau, grado e radiano). Elipse: noções gerais, áreas das figuras planas (problemas algébricos), coordenadas cartesianas retangulares, representação gráfica de uma função do 1º e 2º grau.

Esses conteúdos de matemática presente na 1ª a 4ª séries foram os necessários para que o aluno aprendiz pudesse planejar e confeccionar o objeto de seu ofício. Sendo que em cada curso havia mais incidência de um conteúdo do que outro, conforme a necessidade do ofício escolhido. Mas, em todos foram utilizados o mesmo livro didático de matemática e programas de matemática, conforme as respectivas séries.

A coleção Matemática esteve inserida no contexto do desenvolvimento da disciplina escolar matemática, com as bases nos parâmetros das duas grandes reformas nacionais deste ensino, a Reforma Francisco Campos de 1931 e Reforma Capanema de 1942. A coleção de Ary Quintella (1906-1968) teve os seus livros de acordo com a Reforma Campos.

Valente (2004) descreve a influência dessas Reformas nos livros didáticos de matemática, a Reforma Campos foi oriunda das iniciativas de Euclides Roxo no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, como centro das discussões da fusão das disciplinas de Aritmética, de Álgebra e de Geometria em uma disciplina, a matemática. O livro didático

Curso de Mathematica Elementar, de Euclides Roxo, continha as propostas didático-pedagógicas desta fusão.

O programa da disciplina de Desenho.

Lembramos nesse momento, que a disciplina de desenho, como anteriormente mencionada, é direcionada para cada um dos cursos, com isso, para representar o ensino de matemática da EIC, elegemos investigar a disciplina de desenho do curso de marcenaria. Tais conteúdos da 1ª a 4ª séries foram investigados com base no Programa de 1964, que os mencionam com detalhes. Outros documentos foram utilizados para confirmar a presença dos mesmos no período investigado, dessa forma valida-lo como o programa de desenho da EIC.

Então, de acordo com nossas análises cremos, que os itens de desenho, nos Programas, conforme cada série foi descritos da seguinte forma:

O programa de curso de desenho ornamental da 1ª série era composto pelo desenho geométrico, desenho projetivo, desenho natural e desenho decorativo. As aulas eram discriminadas em teóricas e práticas. O material utilizado era papel sem pauta, régua milimetrada, esquadro pequeno, lápis preto e lápis de cor.

Os conteúdos explorados em **desenho geométrico**: O ponto e a linha, Ângulos, triângulos, quadriláteros, polígonos e círculos.

Deduzimos que os conteúdos de desenho geométrico na 1ª série tinham por objetivo desenvolver a construção de figuras geométricas planas e suas propriedades, no manuseio de régua e compasso. A construção da representação geométrica de linhas, ângulos e polígonos com o uso de régua e compasso, permitem o domínio desses instrumentos de desenho e das propriedades de construção desses objetos representativos. De forma que o aluno pudesse ter a base dos primeiros traços na elaboração de um projeto; que fosse capaz de distinguir, construir e ler as linhas do projeto de desenho; dominar as propriedades de construção das figuras poligonais e circulares.

Os conteúdos de **desenho projetivo** eram: sólidos geométricos e planificação: morfologia do cubo, prisma, paralelepípedo, pirâmide, cilindro e cone reto, noções sobre as três dimensões; planificação; letras e números em bastões.

Era de suma importância que aluno tivesse uma visão tridimensional dos objetos que seriam construídos, bem como representá-los de maneira clara e precisa para que todos pudessem entender. Por isso, concluimos que os conteúdos de desenho projetivo tiveram a

finalidade de desenvolver no aluno a capacidade de representar os objetos no espaço e suas planificações com base nos sólidos geométricos mais usuais da geometria.

Os conteúdos do **desenho natural**: forma, tamanho, igualdade e contraste, grandeza, observação fundamental; luz e sombra, sombra própria e projetada, observação fundamental; cor, utilização de modelos e produção industrial em cores claras e intensivas, eixo de simetria; combinação de blocos sólidos.

O acabamento da obra foi tão válido quanto à construção do objeto do ofício, e o desenho natural, pelo que percebemos, contribuía na representação básica necessária para a finalização da apresentação do produto acabado, dando cores, sombras, detalhes, ornamentos, tudo que era necessário para uma boa apresentação do projeto.

Os conteúdos de **desenho decorativo**: eixo de simetria, aplicação com motivos simples; cores primárias, secundárias e terciárias; gregas simples e compostas nos diversos tempos; frisos e barras, meandros em claro e escuro; meandros em cores, repetição e alternância em faixas decorativas; desenho de inventiva em faixas e painéis, com motivos geométricos; redes decorativas, reprodução pela quadrícula de motivos artísticos, formas primitivas e formas derivadas de figuras geométricas, disposições ornamentais geométricas.

Percebemos que nos conteúdos do desenho projetivo, as combinações da geometria, a arte em cores e repetição de padrões, formavam um conjunto de técnicas mais elaboradas, que permitiam adornar os objetos do ofício e a sua representação geométrica no projeto a ser elaborado.

O desenho ornamental era composto pelos conceitos e técnicas básicas para a compreensão e traçados de linhas, figuras planas e tridimensionais. E como o próprio nome da disciplina elucida, tinha como finalidade técnicas de adornos em cores, formas e padrões geométricos que poderiam ser aplicados nas práticas de oficinas.

A descrição dos conteúdos da 2ª série não foi encontrada em nenhum Programa, ou documentos auxiliares. Mas, investigamos o Manual do Marceneiro e o programa de prática de oficina de marcenaria, que permitiu, mesmo com essa descontinuidade, compreender todo o processo investigativo desta pesquisa.

Na 3ª série, a disciplina de desenho era direcionada a exigência do ofício de cada curso, que possuíam normas e técnicas de desenho próprios da profissão. No programa de **desenho de móveis** do curso de marcenaria, os conteúdos descritos eram referentes ao conhecimento de normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas⁵ (ABNT) das

⁵ Na década de 60 ABNT era a responsável pela padronização das normas técnicas desse ofício. Houve ao longo do período da EIC outras associações responsáveis por estabelecer tais normas.

convenções gerais e específicas da marcenaria; aos tipos de linhas e sinais convencionais representativos dos materiais e das técnicas; à representação dos objetos em perspectivas, com vistas, cortes, escalas e corte, com suas convenções e normas de construção; à escrita no desenho técnico para a composição de legendas, desenho a mão livre de anotações e títulos, algarismo e frações.

Vimos que nesses conteúdos, eram necessários os conhecimentos das normas técnicas da ABNT, das técnicas para as construções representativas de traçados, perspectivas, cortes, como também de escritas e símbolos indicativos e informativos, para o aluno iniciar com técnica e precisão a elaboração de um projeto do objeto de marcenaria.

A continuidade dos conhecimentos necessários na 3ª série para o desenho de móveis prossegue com a aplicação e manejo de material e instrumentos de desenho técnico, com ênfase na uniformidade, graduação e valor do traço; na revisão de desenho geométrico direcionado à aplicação de equidistância, semelhança e simetria; na concordância e aplicação à construção gráfica de curvas especiais; pertenciam também aos conteúdos de desenho de móveis o desenho natural, destinado a prática de croquis a mão livre; o desenho projetivo destinado a série metódica de peças simples, esboço cotados e o desenho documentário destinado para diferentes tipos de peças simples, samblagem, molduras, peças torneadas, peças curvadas, molde e contramolde, série metódica de tornearia.

Percebemos que esses conteúdos contemplam o manejo e uso adequado dos instrumentos de desenho técnico, bem como a precisão dos traços e a concordância desses com curvas, para maior variedade de formas nos objetos produzidos. A presença de outras modalidades de desenho dentro da disciplina consiste nos traçados a mão livre e representação de diferentes peças com formatos variados.

Na 4ª série, a disciplina de **desenho de móveis** era direcionada para exigência do ofício de marcenaria, os conteúdos descritos eram referentes à revisão geral do conteúdo da 3ª série; leitura de desenho de oficina; execução de desenho das peças simples de mobiliário; representação das vistas, cortes e perspectivas da peça, detalhes, desenho do objeto, noções gerais sobre luzes e sombras; composição decorativa de aplicação em móveis; ornatos em móveis, harmonia de formas e funções, estilos com ênfase aos nacionais, projeto de móveis em geral com projeção, cortes e detalhes.

Esses conteúdos elencados nos permitem deduzir que na 4ª série o desenho de móveis era destinados à leitura de projetos prontos na oficina, assim como à execução de desenho de peças simples; desenho de objetos observáveis no ambiente escolar, de forma a representar os detalhes, as vistas, os cortes e as perspectivas, com aplicação de luz e sombra; o valor do

ornamento, harmonia de forma, harmonia de função e o estilo dos objetos trabalhados em madeira. Por fim, que o aluno fosse capaz de elaborar com detalhes projeto de móveis em geral, para a execução precisa dos mesmos.

A disciplina de desenho era lecionada nas quatro séries nas Escolas Industriais. Pelo programa dessas disciplinas percebemos a necessidade primordial dos diversos conhecimentos do desenho ornamental e desenho técnico na elaboração de um projeto de marcenaria, de forma organizada, precisa e detalhada.

O Manual do Marceneiro.

Em 1948 foi publicado no Brasil, na cidade de São Paulo, o Manual do Marceneiro, pela Editora LEP e fez parte de uma coletânea de manuais técnicos dessa editora. O Manual foi produzido em 1930 nos EUA por Hjorth. O autor era dotado de conhecimentos e práticas de marcenaria, e foi traduzido para Brasil em 1948 por Delpy, um engenheiro com prática e atuação na área industrial.

O Manual é portador dos conhecimentos necessários que deveriam ser dominados para a formação do marceneiro. Conhecimentos investigados em uma análise aplicada dos conteúdos da disciplina de matemática e da disciplina de desenho, para a confecção de móveis e objetos de madeiras. Os conteúdos foram analisados no Manual do Marceneiro com base na investigação realizada nos programas de 1ª a 4ª séries dessas disciplinas.

Destacamos os seguintes conteúdos de matemática: sistema métrico decimal, frações ordinárias, frações decimais, sistema inglês e norte-americano de medidas.

Os conteúdos de sistema métrico decimal, frações ordinárias e decimais aparecem em todo o Manual do Marceneiro, ou seja, na atividade de marcenaria, por serem conteúdos necessários à mensuração linear de objetos, por meio de instrumentos de medidas, prática necessária para projetar e cortar os trabalhos em madeiras. Os instrumentos de medidas mais usuais da marcenaria são graduados e subdivididos em polegadas, pés ou metro, o que implica na presença dessas medidas nos projetos de desenho.

O número complexo está presente nos estudos dos submúltiplos das medidas de ângulos, de tempo, de comprimento e de volume; o conhecimento de ângulos está presente nos estudos de trigonometria e geometria. Todos esses conteúdos aparecem na prática de marcenaria e outras oficinas, muitas vezes simultaneamente no uso de ferramentas de corte, de máquinas operatrizes, traçados em trabalho de madeira, elaboração do projeto de desenho etc.

Os termos esquadrear, paralelo, perpendicular, transversal, diagonal, raio, poligonal, circular etc. são utilizados com frequência em todo manual, que considera que seja de domínio do aluno os conceitos básicos de geometria plana e desenho geométrico.

O conteúdo de razão e proporção é muito utilizado no acabamento do trabalho em madeira, no processo de coloração e pintura com uso de solvente, verniz, goma laca, laque, cera e óleo, entre outros produtos químicos. Procedimento esse que requer cuidados na preparação e na aplicação desses produtos.

Enfim, concluímos que nem todos os conteúdos dos programas de matemática eram utilizados nas oficinas, como equação do 2º grau, biquadrada, monômio, binômio, trinômio e polinômio, e logaritmos. E os mais utilizados foram sistema métrico decimal, frações ordinárias e frações decimais, sistema de medidas inglês e norte americano, pela presença nos instrumentos de medidas em consequência em todas as atividades de marcenaria. Os conteúdos de geometria plana e espacial, ângulos perpassam pelos traçados, cortes, formas e visualização plana e espacial dos objetos em madeira. Os conteúdos de razão, proporção e regra de três contribuem nos receituários industriais para elaboração de produtos destinados ao acabamento em madeiras.

Os conteúdos de desenho ornamental e desenho técnico da 1ª à 4ª séries são fundamentais na representação geométrica do projeto de desenho, no que se trata da beleza, técnica, harmonia e o rigor das normas da ABNT, para contemplar os critérios de clareza e objetividade na apresentação do projeto.

Na elaboração da tabela ou planilha de materiais de consumo necessários para a execução do projeto de marcenaria, os conteúdos matemáticos utilizados variavam conforme o objeto a ser construído. Veremos a seguir, no intuito de exemplificar o processo do ensino de matemática, a construção de uma cadeira de sala de jantar. A escolha por esse objeto ocorreu por constar na programação da Escola Industrial de Cuiabá (1965) no Trabalho em Madeira da 3ª série, e também estava prevista no Manual do Marceneiro de Hjorth (1948, p. 394).

A cadeira de sala de jantar

Para a construção de um objeto de marcenaria era necessário que o aluno fosse capaz de planejar tabelas, listas de materiais e projetos de desenho, serrar, aplainar e fazer acabamentos. A fim de exemplificar essas etapas escolhemos um objeto de madeira que estivesse no planejamento do curso de marcenaria e no Manual do Marceneiro, a cadeira de

sala de jantar, que é um artigo mobiliário com imensa variedade de tipos e formas, entre as quais cadeira de braço, cadeiras para cozinha, para sala de jantar, etc. Elas têm um uso universal e são necessárias em qualquer quarto de uma casa.

Era importante que cada etapa fosse preparada com uma análise cuidadosa e ordenada de maneira sistemática e conveniente. Segundo Hjorth (1948), o planejamento é uma fase importante, porque com ele percebemos quaisquer erros, por menores que sejam, que serão corrigidos. É também possível esclarecer todos os problemas de construção. Concluído o planejamento, necessita-se uma cópia do projeto para que possa ser manuseado durante o processo de construção do objeto de madeira.

Vejamos em suma a etapas de construção da cadeira de sala de jantar, seguidas das descrições dos conteúdos de matemática e desenho utilizados nesse processo.

Na etapa de planejamento, de forma concisa, constava preparar lista de materiais e elaborar o projeto de desenho da cadeira. A lista de materiais consistia em planejar os petrechos que seriam utilizados no processo de construção, com discriminação da quantidade e do tipo de peças; descrição dos materiais e medidas em polegadas da espessura, largura e comprimento de cada peça.

Para cada material utilizado, era descrito a quantidade exata e o tamanho necessários; eram calculados exatamente os materiais e as peças a serem cortadas para evitar ao máximo o desperdício. Para isso, utilizavam-se os conhecimentos de matemática e desenho no intuito de estabelecer quais eram as partes que compunham a cadeira, que seriam construídas com suas larguras, espessuras e comprimentos exatos, bem como a quantidade de cada uma delas. Utilizava-se o sistema de medidas em polegadas e seus submúltiplos, frações decimais e perspectiva geométrica das peças da cadeira como frente, lado e costa.

Para traçar os desenhos dessa cadeira deduzimos, que era necessário o domínio de traçados de retas paralelas e perpendiculares, concordância de curvas e retas no encosto da cadeira às pernas da vista lateral, traçados de arcos no detalhe do encosto da vista frontal da cadeira, proporção para o traçado da posição de cada peça que compõe a cadeira, traçados de cota do desenho, traçados contínuos e tracejados, divisão de segmentos em partes congruentes, ângulos e entre outros. A visão em perspectiva do objeto era fundamental para visualizar cada parte e detalhe que compõem a cadeira.

Nesse projeto de cadeira de sala de jantar são utilizados em específico o ponto e a linha com régua e compasso, ângulos, quadriláteros, círculo, simetria, normas da ABNT, representação de objetos em perspectivas com vistas, cortes e detalhes com suas convenções e normas de construção, a escrita do desenho técnico e harmonia de forma e funções.

Os conhecimentos de matemática, necessários a elaboração do projeto, eram sistema de medidas em polegadas e seus submúltiplos, operações fundamentais com frações, razão e proporção, números complexo, utilizados freqüentemente nos traçados e cotagem dos desenhos; além disso, temos também circunferência, coroa circular, quadriláteros, retas paralelas e perpendiculares, linhas retas e curvas, simetria, ponto médio e ângulos, utilizados para dar forma à cadeira e às partes que a compõem.

Após a etapa de planejamento com a preparação da lista de materiais e elaboração do projeto de desenho da cadeira de sala de jantar, segue a etapa de serrar e plainar. Para serrar a madeira era necessário prepará-las traçando as linhas a serem serradas. O Manual de acordo com Hjorth (1948, p.396) sugere uma seqüência dos trabalhos dessa construção. Para tanto, era necessário o conhecimento de ângulos, perpendicular, largura, espessura e comprimento, domínio de corte com ferramentas, de traçados, ângulos de incidência no corte, domínio no uso de esquadros, técnicas de cortes, manejo de instrumentos, etc.

Os conteúdos de desenho ornamental e desenho técnico que abordam acabamento do projeto em cores, luz e sombras, e acabamento em madeira de pinturas e aplicações não foram contemplados nesse projeto de construção da cadeira de sala de jantar, que se limitou somente ao processo de planejamento, corte e planificação, sem referências ao acabamento do objeto de madeira construído, que ficou a critério e gosto do futuro marceneiro.

Vimos nesse projeto da cadeira, a importância da organização e da técnica na elaboração e confecção do objeto de madeira, que implica na precisão e qualidade do produto produzido, com o melhor aproveitamento de material. Para isso era fundamental que o aluno dominasse os conhecimentos de matemática, desenho e técnicas de marcenaria, tornando-se assim um eficaz marceneiro.

O exemplo aqui a representa um comportamento geral dos demais cursos da EIC: alfaiataria, sapataria, tipografia e encadernação, serralheria e mecânica do automóvel. Nesses cursos eram também necessários, as etapas de planejamento, elaboração do projeto de desenho, corte e acabamento. E que tornava fundamental também os domínios do conhecimento de matemática, desenho e técnicas do ofício.

Considerações Finais

Dessa forma, concluímos que as disciplinas de desenho nos cursos industriais ocupavam a função primordial de organizar e projetar, ou seja, representar geometricamente, de forma viável, clara e objetiva, os objetos do ofício a serem confeccionados, de acordo com

as normas técnicas de cada curso, para que fosse possível serem lidos e executados por quaisquer profissionais da área de alfaiataria, sapataria, etc.

Em concomitância com a disciplina de desenho a disciplina de matemática atuava como executora dos conteúdos que viabilizavam as etapas de elaboração e construção dos objetos, por ser detentora dos conhecimentos de medição, conversão, verificação e representação geométrica. A medição consiste em comensurar unidades lineares, de capacidade, de tempo e de ângulo, próprios de cada objeto; a conversão possibilita a adequação de uma unidade de medida para outra de mesma propriedade; a verificação torna possível conferir erros e acertos de diversas naturezas matemáticas e suas possíveis soluções; e a representação geométrica concretiza a natureza do objeto a ser confeccionado. Enfim são conhecimentos fundamentais para os cursos industriais, que visavam precisão, desempenho e qualidade na produção.

Essas características da formação dos cursos industriais em calcular para produzir mais e evitar desperdício, com a finalização de um produto de qualidade construído em tempo hábil, são próprias da produção industrial, que como vimos foram técnicas desenvolvidas durante a 1ª e 2ª Guerras Mundiais, quando havia escassez de mão de obra e necessidade do aumento de produção.

Essas técnicas ou métodos de treinamentos chegaram ao Brasil, precisamente nas escolas industriais federais por meio da CBAI, que trouxe a pedagogia TWI, caracterizando a presença, nesse ensino, de influência norte-americana.

O ensino de matemática, que nesta pesquisa é composto pelas disciplinas de matemática e disciplina de desenho, contribuiu de maneira significativa na formação de trabalhadores para as indústrias brasileiras de cada região do país, como conhecimento necessário para a elaboração e confecção dos produtos industriais.

Referências

BRASIL. Decreto-Lei nº 7566 de 23 de setembro de 1909, Cria nas capitais dos Estados Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto_7566_1909.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2011.

BRASIL. Decreto Lei n.4.127 de 30 de janeiro de 1942, Estabelece as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4127-25-fevereiro-1942-414123-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 05 nov.2011.

BRASIL. Decreto Lei n.8.673 de 3 de fevereiro de 1942, Aprova o regulamento do quadro dos curso do Ensino Industrial. Disponível em:

<<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=24444&norma=39848>>

Acesso em: 05 nov. 2011.

BRASIL. Lei 8.948 de 08 de dezembro de 1994, Dispõe sobre a instituição do sistema nacional de educação tecnológica e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8948.htm>. Acesso em: 05/11/2011.

BRYAN, Newton Antonio Paciulli. **Educação e Processo de Trabalho Contribuição ao Estudo da Força e Trabalho no Brasil**. Campinas, SP: [s.n.], 1983. Dissertação de mestrado, Universidade de Campinas, Faculdade de Educação. Orientador Newton César Balzan.

CUNHA, Luis Antônio. **O ensino profissional na irradiação do industrialismo**. São Paulo: Ed. UNESP; Brasília: FLCSSO, 2000.

ESCOLA INDUSTRIAL DE CUIABÁ. **Trabalho em Madeira**. Cuiabá, 1965. Arquivo morto da Escola.

ESCOLA INDUSTRIAL DE CUIABÁ. **Ata de Reunião de Conselho de Professor n.06** Cuiabá, 1965. Arquivo morto da Escola.

ESCOLA INDUSTRIAL DE CUIABÁ. **Circular ao diretor Carlos Luiz de Matos**, Cuiabá, novembro de 1940. Arquivo morto da Escola.

_____. **Boletim do Exame Parcial**. Cuiabá, 1940-1964. Arquivo morto da Escola.

_____. **Boletim Anual de Exames**. Cuiabá, 1940-1964. Arquivo morto da Escola.

_____. **Mapa Geral de Exames**. Cuiabá, 1935-1964. Arquivo morto da Escola.

_____. **Mapa de Aprovação**. Cuiabá, 1940-1964. Arquivo morto da Escola.

_____. **Portaria n. 22**. Cuiabá, 1942. Arquivo morto da Escola.

_____. **Livro de material permanente do almoxarifado - Setor Biblioteca**. Cuiabá, 1944. 25 f. Manuscrito.

_____. **Livro de material permanente do almoxarifado - Setor Biblioteca.** Cuiabá, 1944. 25 f. Manuscrito.

_____. **Inventário anual do almoxarifado - Setor Biblioteca.** Cuiabá, 1961. f. 42-59.

_____. **Ata de reunião de conselho de professores.** Cuiabá, 1965. n.6. Arquivo morto da Escola.

FALCÃO, Luciane Quintanilha. CUNHA, Luiz Antônio. **Ideologia, Política e Educação: A CBAI (1946/1962).** Revista Contemporânea de Educação, V.4, nº . 7, Jan./jul. 2009. Rio de Janeiro. Disponível em <www.educacao.ufrj.br/revista/indice/numero7/artigo>. Acesso em: 31 de nov. 2011.

FONSECA, Celso Suckow da. **História do Ensino Industrial no Brasil.** V.1. Rio de Janeiro: 1961.

QUINTELLA, Ary. **Matemática.** 1ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1962.

_____. **Matemática.** 2ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958.

_____. **Matemática.** 3ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1967.

_____. **Matemática.** 4ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1955.

HJORTH, Herman. **Manual do Marceneiro.** Manuais técnicos LEP. São Paulo: Edições LEP, 1948.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Livros didáticos da matemática e as Reformas Campos e Capanema.** In. Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM um compromisso social. Recife, SBEM, 2004.