

SUMÁRIO

A DUALIDADE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: AVANÇOS E RETROCESSOS NA ORGANIZAÇÃO CURRICULAR Eliana Aparecida Ferreira & Débora Corrêa Fonseca	02
ESTUDO DA CONSTRUÇÃO DE VIGA EM PONTE COM CONCRETO ARMADO IN LOCO Anderson Alberto Wink & Ademir Martine Júnior	18
INFILTRAÇÃO POR CAPILARIDADE EM VIGAS BALDRAMES Ingrid Katrine Miranda Fernandes & Ademir Martine Junior	29
O ENSINO DE GEOGRAFIA E O NOVO ENSINO MÉDIO: AVANÇOS E RETROCESSOS Eliana Aparecida Ferreira & Débora Corrêa Fonseca	40
AVALIAÇÃO DE PERCAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO NO MUNICÍPIO DE JACIARA-MT Felipe Mateus da Silva & Jean Carlos de S. Santos	54
COMPORTAMENTO PRODUTIVO DO QUIABEIRO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO E DOSES DE NITROGÊNIO Bruno Luis Datsch & Patrícia Santos Lopes Gomes & Jean Carlos de Souza Santos	64
DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA Matheus Araújo dos Santos & Jean Carlos de Souza santos	74
BAMBU: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL COMO ELEMENTO ESTRUTURAL NA ENGENHARIA Jean Aparecido Rodrigues de Vasconcelos & Ademir Martine Júnior	91
CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE RABANETE NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO Dayane Almeida Dockhorn & Patrícia Santos Lopes Gomes & Jean Carlos de Souza Santos	108
PRODUÇÃO DE QUIABO EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO A PARTIR DE ROCHAS SILICATADAS Ismael Bragança da Costa & Patrícia Santos Lopes Gomes & Jean Carlos de Souza Santos	119
FATORES DE RISCO PARA INFECÇÕES DE SÍTIO CIRÚRGICO EM CIRURGIAS ORTOPÉDICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA Luana Cristina Richelly Pereira Bittencourt & Amanda de Oliveira Delfino	131

A DUALIDADE NO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: AVANÇOS E RETROCESSOS NA ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Eliana Aparecida Ferreira¹

Débora Corrêa Fonseca²

RESUMO

O texto busca elucidar sobre a questão da dualidade na educação brasileira, mais precisamente no que se refere ao ensino médio integrado. Mesmo com dispositivos legais que reiteram a necessidade de integração entre saberes gerais e conhecimentos técnicos, como, por exemplo, a Resolução nº 6 de 2012, os mais recentes movimentos ocorridos no governo de Michel Temer acabaram por desfazer as conquistas obtidas a duras penas no que tange a integração dos currículos no ensino médio. Estes movimentos tiveram na Lei nº 13,415 de 2017, a qual modificou a Lei nº 9.394 de 1996 são representados pelas inovações geradas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Este documento se caracteriza por trazer profundas modificações no contexto da formação de trabalhadores. O texto é bibliográfico, explicativo e documental, com natureza qualitativa. A prática de pesquisa permitiu constatar que embora em seu trecho inicial a Base Nacional Comum Curricular busque demonstrar um esforço na promoção da formação integral, o que se vê na prática é a destruição das conquistas outrora obtidas no campo do ensino médio. Os itinerários formativos presentes na BNCC representam retrocessos que não corroboram para uma educação integral, libertadora, cidadã e emancipatória. Com isso, a educação brasileira não está conseguindo superar o modelo dualista de ensino, o qual é reflexo da teia social envolta nos princípios capitalistas e, por conseguinte, excludentes por natureza. Compete ao atual governo, representado na figura de Luiz Inácio Lula da Silva empreender esforços para desfazer estes retrocessos e fazer valer de forma consistente a educação voltada para a cidadania.

Palavras-chave: Contrarreforma do Ensino Médio. Classe Dominante. Classe Dominada. Formação Cidadã. Itinerários Formativos.

¹ Aluna do Mestrado em Educação URI - Campus de Frederico Westphalen e professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso.

² Professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso.

ABSTRACT

DUALITY IN INTEGRATED HIGH SCHOOL EDUCATION: PROGRESS AND BACKWARDS IN CURRICULUM ORGANIZATION

The text seeks to elucidate the issue of duality in Brazilian education, more precisely with regard to integrated secondary education. Even with legal devices that reiterate the need for integration between general knowledge and technical knowledge, such as, for example, Resolution No. regarding the integration of curricula in integrated secondary education. These movements had in Law n° 13,415 of 2017, which modified Law n° 9,394 of 1996 are represented by the innovations generated by the National Common Curricular Base - BNCC. This document is characterized by bringing about profound changes in the context of training workers. The text is bibliographical, explanatory and documental, with a qualitative nature. The practice of research allowed us to verify that, although in its initial section the National Common Curricular Base seeks to demonstrate an effort in the promotion of integral formation, what is seen in practice is the destruction of the conquests previously obtained in the field of integrated secondary education. The training itineraries present in the BNCC represent setbacks that do not support a liberating, civic and emancipatory education. As a result, Brazilian education is not managing to overcome the dualistic teaching model, which is a reflection of the social web involved in capitalist principles and, therefore, excluding by nature. It is up to the current government, represented in the figure of Luiz Inácio Lula da Silva, to undertake efforts to undo these setbacks and consistently enforce citizenship-oriented education.

Keywords: High School Counter-Reform. Ruling Class. Dominated Class. Citizen Training. Training Itineraries.

INTRODUÇÃO

No contexto do ensino médio integrado, uma das temáticas cuja magnitude é inegável diz respeito a questão da integração curricular. Consoante Moura (2014), a separação entre cultura geral e cultura técnica no que tange aos currículos do ensino médio representa uma característica das políticas educacionais da década de 1990. Entretanto, mesmo com o Decreto n° 5.154 (BRASIL, 2004) e a Resolução n° 6 (BRASIL, 2012) positivando a necessidade do elo entre saberes propedêuticos e conhecimentos voltados ao mundo do trabalho, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) representa o esforço do Estado em não reconhecer a importância de uma educação voltada para uma educação libertadora, voltada para

formar cidadãos (FREIRE, 1997; LOPES FILHO, 2021; PAIVA; ARAÚJO, 2016; ZABALA, 1998).

Pode-se dizer que o currículo organizado de forma integrada representa uma conquista obtida a duras penas no campo da educação por profissionais que atuam nesta área (XAVIER; FERNANDES, 2019). De acordo com Ramos (2017), a formação de alunos do ensino médio sob este viés integrador representa um fator preponderante para que futuramente estes jovens egressos ocupem posições estratégicas na sociedade em prol da construção de uma sociedade mais justa. Em contrapartida, projetos educacionais que não se mostram congruentes com esta finalidade se mostram mais favoráveis aos currículos segregadores, onde cultura geral e cultura técnica conforme indicado por Moura (2013) são partes dissociadas. Assim, de acordo com Moura, Lima Filho e Silva (2015), a formação oferecida aos alunos nesta condição não se mostra conexa com o o que se espera de uma educação integral e unitária (CIAVATTA; RAMOS, 2011; FRIGOTTO, 2012; NOSELLA, 2015).

Diante do cenário de contrarreforma do ensino médio, na qual novidades são apresentadas como soluções inovadoras, o que se observa é a ideia do currículo excludente, onde conhecimentos gerais e saberes técnicos não fazem parte de um mesmo projeto educacional (ESCOTT, 2020). Em meio a este cenário, surgem dificuldades e obstáculos que tornam ainda mais difícil o engendramento e consolidação de uma educação que possa cumprir a função social da escola (ZABALA, 1998). É neste sentido que o presente texto se propõe a abordar estas situações cujo debate não pode ser arrefecido.

O presente estudo tem por objetivo elucidar sobre a dualidade no ensino médio integrado, com ênfase para os avanços e retrocessos correlatos a este tema. Pode-se dizer que o currículo representa um documento norteador cujo teor deve registrar de que forma os projetos de curso estão organizados (SILVA, 2019). Embora existam legislações que recomendem de forma expressa a necessidade do vínculo entre educação, as recentes mudanças que constituem a chamada contrarreforma da educação consoante o estudo de Escott (2020) apontam a existência de um longo caminho a ser percorrido em prol de uma educação que não forme alunos apenas para o mundo do trabalho, mas também para a vida numa perspectiva integral e politécnica (FRIGOTTO, 2012; MOURA, 2012; 2013; RAMOS, 2008; 2017).

O estudo se justifica por dois fatores preponderantes. A primeira delas é de cunho teórico e visa chamar a atenção para a necessidade do fortalecimento do debate a respeito da questão curricular no ensino médio integrado. É preciso discutir sobre este contrassenso atinente as competências e eixos formativos presentes na BNCC (BRASIL, 2017), os quais

acabam arrefecendo a possibilidade da formação para uma educação libertadora (FREIRE, 1997). A consolidação de um currículo que não é voltado para formar cidadãos na sua integralidade acaba reiterando a dualidade no ensino (ESCOTT, 2020; RAMOS, 2017).

A segunda razão que corrobora para a realização do estudo é de cunho prático e chama a atenção para os efeitos resultantes da falta de zelo e cuidado com os currículos no ensino médio. Ao invés de haver uma educação que possibilite aos alunos enxergar a questão do trabalho além da ideia de emprego conforme visto nos estudos de Ramos (2008; 2017), o que se vê é a educação integrada ficar em segundo plano. Isto faz com que o enfoque das escolas de ensino médio seja dividido entre atender as recomendações da BNCC (BRASIL, 2017), praticado, principalmente nas escolas públicas e preparar alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, evidenciado nas escolas privadas, onde nenhum componente curricular é desobrigado, ao contrário, são incluídos de forma integrada (LOPES FILHO, 2021; OLIVEIRA, 2020).

A pesquisa é embasada com um cunho bibliográfico. Gil (2019) diz que este tipo de método acontece mediante consulta a materiais bibliográficos cujo teor contém materiais textuais que já versaram anteriormente sobre as temáticas pesquisadas. É também uma pesquisa do tipo explicativa, posto que elenca os fatores que corroboram para a manifestação de um fenômeno (VERGARA, 2016). Além disso, o estudo pode ser entendido como sendo documental. Marconi e Lakatos (2017) mencionam que este tipo de pesquisa se caracteriza por ser ter documentos como objeto de análise, seja eles escritos ou não. A natureza do estudo é qualitativa. Conforme Minayo (2013), este tipo de método é empregável nos casos em que se busca compreender a realidade social conexa a ocorrência do problema de pesquisa ou fenômeno estudado.

DUALIDADE NA EDUCAÇÃO E ENSINO MÉDIO INTEGRADO

Quando se menciona o termo dualidade, está se fazendo menção a presença de dois caminhos de características antagônicas e que levam a destinos diferentes entre si. Quando trazido para o âmbito da educação, esta dualidade nos remete aos pensamentos de Marx (2007), cuja obra descreve as características da sociedade capitalista, a qual é dividida em classes e não há uma divisão justa das riquezas produzidas. Ainda segundo Marx (2007), neste arranjo social há a classe patronal, os quais são os representantes do baronato, cuja característica principal é

o domínio dos meios de produção e do capital. Segundo Moura, Lima Filho e Silva (2015), a ganância do capital não se reflete apenas nas relações sociais e de trabalho, impactando também a educação de modo inevitável.

Nesta dimensão social, a classe dos dominantes é a minoria, enquanto a maioria da população se divide em outras duas classes. De acordo com Marx (2007), há o proletariado, formado pela classe trabalhadora, bem como há também aqueles que não conseguem se enquadrar neste universo empregatício e precisam vender sua força de trabalho na forma de prestação de serviços. Quando analisado sob o prisma educacional, a dualidade na educação está envolta na desigualdade de oportunidades. Consoante Frigotto (2018), os enriquecidos possuem ingresso facilitado nas melhores escolas, enquanto que a classe menos favorecida economicamente deve se contentar em ser educada com vistas a preparação ao mundo do trabalho, sem ter ciência dos conhecimentos propedêuticos que a escola dos ricos propicia aos seus estudantes.

Este sistema de coisas consoante Saviani (2007) passou a existir a partir do momento em que a finalidade do trabalho deixou de ser apenas a própria subsistência. Numa visão mais alinhada com as nuances de uma educação socialista, Saviani (2003) ensina que o real sentido do trabalho não se limita apenas a ideia do emprego formal, posto que é por meio da atividade laboral que o homem consegue ao mesmo tempo aprender e produzir a sua respectiva existência. Isto é o que Ramos (2009) chama de trabalho como princípio educativo, visto numa visão mais ampla se comparada com a ótica apequenada de que os estudos servem apenas para preparar o trabalhador para o mercado de trabalho.

Com a consolidação do sistema capitalista, a educação passa a ser vista como uma espécie de instrumento de controle da classe dominante contra a classe dominada (SAVIANI, 2007). Isto atende aos padrões de duas formas: a) garantindo o acesso a uma educação de qualidade para seus filhos, e; b) mantendo a dinâmica da formação de mão de obra com o ensino voltado ao mundo do trabalho. Com isso, as chances de um trabalhador viver uma vida mais digna e próspera se reduz drasticamente, posto que a figura humana nos processos produtivos tem a sua relevância cada vez mais reduzida (ANTUNES, 2009).

Na seara educacional brasileira, um dos momentos históricos mais importantes no que tange a suplantação do *status quo* capitalista e da educação dual diz respeito a Constituição Federal vigente (BRASIL, 1988). Este acontecimento é emblemático do processo de redemocratização brasileira ocorrido na década dos anos 1980. De forma positivada, a Carta Magna (BRASIL, 1988) reconhece que a educação é um direito de todos, à luz do que já era

reconhecido em documentos internacionais, como, por exemplo, a Declaração Universal dos Direitos Humanos (ONU, 1948). A partir deste momento, um dos maiores desafios enfrentados pelo poder público diz respeito a universalização do acesso à educação, de maneira que o maior número possível de brasileiros pudesse frequentar a escola (OLIVEIRA, 2005).

Em síntese, a Carta Magna (BRASIL, 1988) ao definir que todo e qualquer cidadão possui direito a educação, buscou promover a democratização do acesso a este serviço. Este objetivo foi reiterado anos mais tarde, mais precisamente no primeiro Plano Nacional da Educação (BRASIL, 2001), o qual trazia como uma de suas diretrizes o atendimento de todo o público-alvo da educação fundamental num prazo de 5 anos. Além disso, consoante Lima (2011), outro ponto a ser mencionado diz respeito a Emenda Constitucional nº 53 (BRASIL, 2006), a qual estabeleceu que o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) não se limitasse a prover recursos apenas para a educação básica, mas também para o ensino médio e a educação de jovens e adultos (EJA).

O CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO

No que tange as discussões sobre o ensino médio integrado, é oportuno mencionar a Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996), cujo texto define as bases a serem seguidas no campo da educação. Com relação ao currículo do ensino médio, a referida legislação define o que é destacado na citação abaixo:

Art. 36. O currículo do ensino médio observará na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I – destacará a educação tecnológica básica, a compreensão da ciência das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

II – adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

III – será incluída uma língua estrangeira moderna, como disciplina obrigatória, escolhida pela comunidade escolar, e uma segunda, em caráter optativo, dentro das disponibilidades da instituição.

§ 1º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II – conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

III – domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania (BRASIL, 1996, p.12 – 13).

Dentre os itens acima elencados, é oportuno mencionar a finalidade precípua do ensino médio definida na LBD (BRASIL, 1996), a qual se mostra alinhada com o que é visto em Zabala (1998) e reiterada por Lopes Filho (2021): a educação para a cidadania. Isto também se mostra congruente com o pensar de Freire (1997), o qual defende em seus textos o aspecto libertador da educação, por meio da formação de jovens aptos a transformar as suas respectivas realidades (LOPES FILHO, 2021). Além destas recomendações acima destacadas, a LDB (BRASIL 1996) também recomendava que a formação profissional de alunos do ensino médio poderia ser realizada no âmbito das próprias escolas como também em conjunto com instituições parceiras.

Entretanto, mesmo apregoando esta educação com viés emancipatório, em 1997 o ensino médio sofreria um impacto por meio de uma decisão do presidente da época Fernando Henrique Cardoso. O Decreto nº 2.208 (BRASIL, 1997) definiu que a educação profissional de nível básico não necessitaria estar sujeita a regulamentação curricular, além de sugerir que essa vertente educacional pudesse ser oferecida nas seguintes formas: a) nas escolas; b) em módulos nas escolas de ensino regular, e; c) em ambientes laborais. É interessante observar que no texto do Decreto nº 2.208 (BRASIL, 1997) há a menção ao ensino profissional como um fator condicionante para o acesso ao mercado de trabalho, reforçando assim a visão diminuta do trabalho relacionado a emprego (RAMOS, 2008).

Na prática, o Decreto nº 2.208 (BRASIL, 1997) reforçou a dualidade do ensino médio no Brasil à luz do que é dito por Frigotto (2018): uma educação voltada para as elites e outra de menor importância oferecida para as classes menos enriquecidas. Todavia, no ano de 2004, outro decreto impactaria novamente o ensino médio brasileiro, mas desta vez numa perspectiva mais conexa com a educação para a cidadania. Trata-se do Decreto nº 5.154 (BRASIL, 2004), o qual foi publicizado no primeiro mandato de Luiz Inácio Lula da Silva. Conforme trecho do referido decreto que adiante se destaca:

Art. 4º A educação profissional técnica de nível médio, nos termos do disposto no § 2º do art. 36, art. 40 e parágrafo único do art. 41 da Lei nº 9.394, de 1996, será desenvolvida de forma articulada com o ensino médio, observados:

I – os objetivos contidos nas diretrizes curriculares nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação;

II – as normas complementares dos respectivos sistemas de ensino;

III – as exigências de cada instituição de ensino, nos termos de seu projeto pedagógico.

§ 1º A articulação entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio dar-se-á de forma:

I – integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula para cada aluno;

II – concomitante, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental ou esteja cursando o ensino médio, na qual a complementaridade entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio pressupõe a existência de matrículas distintas para cada curso, podendo ocorrer.

a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis;

b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis, ou

c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de Inter complementaridade, visando o planejamento e o desenvolvimento de projetos pedagógicos unificados (BRASIL, 2004, p.2).

Além do que é estabelecido no Decreto nº 5.154 (BRASIL, 2004), é conveniente destacar também o que é definido na Resolução nº 6 (BRASIL, 2012) com relação a organização curricular dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, conforme abaixo:

Art. 12 Os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio são organizados por eixos tecnológicos constantes do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, instituído e organizado pelo Ministério Brasileiro de Ocupações (CBO).

Art. 13. A estruturação dos cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, orientada pela concepção de eixo tecnológico, implica considerar;

I – a matriz tecnológica, contemplando métodos, técnicas, ferramentas e outros elementos das tecnologias relativas aos cursos;

II – o núcleo politécnico comum corresponde a cada eixo tecnológico em que se situa o curso, que compreende os fundamentos científicos, sociais, organizacionais, econômicos, políticos, culturais, ambientais, estéticos e éticos que alicerçam as tecnologias e a contextualização do mesmo no sistema de produção social;

III – os conhecimentos e as habilidades nas áreas de linguagens e códigos, ciências humanas, matemáticas e ciências da natureza, vinculados à Educação Básica deverão permear o currículo dos cursos técnicos de nível médio, de acordo com as especificidades dos mesmos, como elementos essenciais para a formação e o desenvolvimento profissional do cidadão;

IV – a pertinência, a coerência, a coesão e a consistência de conteúdos, articulados do ponto de vista do trabalho assumido como princípio educativo, contemplando as necessárias bases conceituais e metodológicas;

V – a atualização permanente dos cursos e currículos, estruturados em ampla base de dados, pesquisas e outras fontes de informação pertinentes (BRASIL, 2012, p.4 – 5).

Tanto o Decreto nº 5.154 (BRASIL, 2004) como a Resolução nº 6 (BRASIL, 2012) definem em seus respectivos teores diretrizes que se mostram confluentes com o que se espera de um currículo integrado. Moura (2012) e Ramos (2008) acrescentam que no âmbito do ensino médio integrado, recomenda-se que a estruturação dos currículos seja feita tendo como eixos estruturantes a ciência, o trabalho, a tecnologia e a cultura. Desta forma, as legislações

destacadas ratificam a necessidade da articulação entre educação profissional e ensino médio, inclusive recomendando a constante atualização dos currículos com vistas a sua aprimoração. Esta questão da atualização dos currículos no ensino médio integrado pode ser feita consoante Hannnecker (2014) a partir da participação de quem torna possível a prática dos processos de ensino e aprendizagem, incluídos nesta dimensão os professores e demais partes interessadas.

CONTRARREFORMA DO ENSINO MÉDIO NO BRASIL: PROBLEMAS, DIFICULDADES E RETROCESSOS

Conforme se pode observar, a integração do currículo no ensino médio integrado vai além do ideário de pessoas que no passado, mais precisamente após a publicização da Carta Magna (BRASIL, 1988) já pleiteavam a viabilização da consecução deste objetivo. Entretanto, nos últimos anos, todo o esforço empreendido em prol de uma educação emancipatória acabou sendo flagrantemente desrespeitado. O nome deste fenômeno é denominado na literatura como a contrarreforma do ensino médio (GÓIS; RIBEIRO; MOTA, 2019; MINUZZI; MACHADO; COUTINHO, 2022; PEREIRA, 2022; SILVA; POSSAMAI; MARTINI, 2019).

A temática do currículo no ensino médio integrado é envolta não apenas na questão da necessidade de atualizações constantes para o seu refinamento conforme sugerido pela Resolução nº 6 (BRASIL, 2012). Para Cardoso (2017), outro ponto que é conexo a este tema diz respeito a projetos de poder heterogêneos e antagônicos, os quais defendem interesses conflitantes e com objetivos distintos entre si. Na interpretação de Minuzzi, Machado e Coutinho (2022), os movimentos que são atinentes a contrarreforma educacional acabam fortalecendo a lógica do dualismo de ensino e, por conseguinte, a ganância do capital (MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015).

Para que se compreenda o impacto das mudanças impostas no ensino médio brasileiro, é oportuno observar o que diz a Lei nº 13.145 (BRASIL, 2017), conforme o trecho destacado a seguir:

Art. 3º A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 passa a vigorar acrescida do seguinte art. 35-A:

Art 35-A A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento:

- I – linguagens e suas tecnologias;
- II – matemática e suas tecnologias;
- III – ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV – ciências humanas e sociais aplicadas. [...]

§ 7º Os currículos do ensino médio deverão considerar a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu projeto de vida e para sua formação nos aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais.

§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizadas nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II – conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

Art. 4º O art. 36 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, passa a vigorar com as seguintes alterações:

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular, e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

I – linguagens e suas tecnologias;

II – matemática e suas tecnologias;

III – ciências da natureza e suas tecnologias;

IV – ciências humanas e sociais aplicadas;

V – formação técnica e profissional.

De acordo com Boanafina, Otranto e Macedo (2022), a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) representa um grande retrocesso no que tange a educação voltada para a formação de trabalhadores. Dito de maneira mais específica, os referidos autores justificam a sua linha de raciocínio conforme abaixo:

O fato é que, apesar do sistema de ensino brasileiro estar longe de ser único e integrador das diferentes classes sociais, o arcabouço legal vigente acende um alerta pela possibilidade de estar aprofundando a hierarquização social vigente ao estabelecer uma flexibilização que, no cotidiano, pode representar a escolarização mínima para as frações mais pobres da classe trabalhadora. Esses atalhos, denominados de itinerários formativos na BNCC, podem ser traduzidos como uma forma de fazer corresponder, para cada classe social, um tipo diferenciado de escola que, de acordo com o contexto local, poderá limitar a oferta de ensino para atender aos interesses da classe dominante, não representando as necessidades do coletivo, em especial das classes menos privilegiadas economicamente (BOANAFINA, OTRANTO e MACEDO, 2022, p.718).

A abordagem a respeito da proposta curricular da BNCC é permeada em muitas contradições. No teor deste documento, há a afirmação de que se trata de um registro embasado em princípios de natureza política, ética e estética, os quais corroboram para a formação humana integral e uma sociedade mais equânime (BRASIL, 2017). Todavia, de acordo com Frigotto (2018), mesmo diante de todos os esforços empreendidos no passado, a escola pública brasileira em pleno século XXI ainda não conseguiu suplantar o dualismo na educação. Por sua vez, Kuenzer (2020) assevera que as mudanças acontecidas nos últimos anos com relação ao ensino médio reiteram o caráter do ensino fragmentado, o qual não contribui para uma formação integral.

Uma das prerrogativas da BNCC é a possibilidade de o estudante optar pela trilha de aprendizagem que for mais conexa com suas aspirações (BRASIL, 2017). Entretanto, questiona-se se um jovem do alto da sua pouca experiência de vida já teria maturidade o suficiente para decidir que área pretende seguir com vistas ao alcance do sucesso profissional. Na visão de Kuenzer (2017), o que seria mais produtor seria o aluno ter contato teórico e principalmente prático com a maior diversidade possível de áreas e a partir destas vivências escolher aquela com a qual tem mais afinidade.

Em contrapartida a estas opções de itinerário formativo, é oportuno observar o que é dito por Frigotto (2012) ao se referir ao que é uma educação com viés integrador. Estas opções oferecidas pela BNCC (BRASIL, 2017) acabam contradizendo o discurso de formação integral que este documento apregoa na sua parte inicial. De acordo com Frigotto (2012), uma educação que se caracteriza por ser voltada ao âmbito da formação humana integral busca o desenvolvimento do indivíduo em todas as suas dimensões, sejam elas físicas, intelectuais e até mesmo espirituais, algo que não se vê no processo de contrarreforma do ensino médio.

A falta de um debate mais aprofundado a respeito de mudanças tão significativas na forma como o ensino médio brasileiro é ofertado e operacionalizado é criticada na literatura atinente a esta temática. Para Saviani (2017), a agilidade com a qual estas modificações foram aprovadas suscitam não apenas a falta do dialogismo com as correntes políticas contrárias a esta reforma como também a supressão da democracia. Em complemento a esta linha de pensamento, Kuenzer (2020) diz que seria mais oportuno uma organização curricular que pudesse viabilizar de fato uma integração mais firme, entre conhecimentos gerais e técnicos à luz do que está preconizado na Resolução nº 6 (BRASIL, 2012).

Outro ponto da Lei nº13.415 (BRASIL, 2017) que é nevrálgico e inspira debates é o fato desta legislação permitir que os docentes atuantes no ensino médio sejam graduados e detentores de notório saber. Ocorre que o ensino médio integrado possui nuances e meandros que nem sempre entendidos por quem já é atuante nesta seara e que dificilmente seriam interpretados com destreza por profissionais iniciantes no ramo da docência. Para Lopes Filho (2021), os professores do chamado Eixo Comum costumam adotar práticas pedagógicas que julgam ser as mais apropriadas, não havendo necessariamente uma preocupação com a integração entre os saberes que fazem parte dos currículos. Profissionais com “notório saber” e pouca ou nenhuma prática docente acabariam corroborando para o modelo dualista que mesmo diante de determinações legais, ainda se mostram recalcitrantes no cenário educacional nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O texto buscou elucidar sobre a dualidade no ensino médio integrado, com ênfase para os avanços e retrocessos correlatos a este tema. Dada a importância do currículo para as organizações dos projetos de curso e dadas as especificidades do ensino médio integrado, infere-se que as inovações propostas pela Base Nacional Comum Curricular se mostram favoráveis a uma formação humana integral somente no campo do discurso. Na prática, o que se vê é a mutilação dos currículos, cuja integração já foi positivada em legislações anteriormente publicizadas.

Como se pode ver no decurso do texto, historicamente a Carta Magna de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases de 1996 representam marcos importantes com vistas a uma possibilidade de suplantação da dualidade histórica na educação. Isto ficou ainda mais evidente com a Resolução nº 6 de 2012. Todavia, no governo do ex-presidente Michel Temer a classe dominante mais uma vez demonstra a sua força. Em meio a um processo de aprovação no qual de forma fragorosa faltou diálogo com as partes interessadas, incluídas neste bojo os educadores a favor de uma educação unitária e politécnica, a Lei nº 13.415 de 2017 foi aprovada e praticamente faz com que o Decreto nº 2.208 de 1997 fosse ressuscitado em uma roupagem mais moderna, mas igualmente excludente ao promover a mutilação do currículo integrado.

Conforme se pode ver ao longo do texto, esta questão da dualidade na educação não é um fenômeno novo. Representa o resultado do embate entre movimentos políticos com interesses antagônicos e conflitantes. Isto mostra que os rumos da educação estão diretamente condicionados a quem está no poder. Se no governo de Michel Temer as mudanças da contrarreforma educacional foram postas em prática, compete ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva optar pela manutenção do *status quo* ou fazer valer os princípios de uma educação focalizada na formação de cidadãos.

Outro ponto a ser considerado nesta questão dos currículos abarca o aspecto político que caracteriza este tema, foi a aprovação rápida da lei que instaurou a Base Nacional Comum Curricular na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, isso reforça a necessidade da escolha de políticos comprometidos com uma educação que não seja subserviente com a lógica do capital. O ensino médio é uma fase crucial na vida dos estudantes, mas as recentes alterações nesta vertente educacional tendem a reforçar a dualidade na educação. Compete as escolas e seus

respectivos profissionais estabelecerem os meios necessários de suplementação deste dualismo, posto que ele enfraquece todo o potencial que pode ser trabalhado na formação de cidadãos aptos a colaborarem com transformações positivas em nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. O trabalho e sua nova morfologia e a era da precarização estrutural. **Theomai**, n. 19, p. 47-57, 2009.

BOANAFINA, A.; OTRANTO, C.R.; MACEDO, J.M. A educação profissional e a BNCC: políticas de exclusão e retrocessos. **Revista Ibero-Americana de Estudos e Pesquisas em Educação**, v.17, n.esp.1, p. 716 – 733, 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. **Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001**. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto n.º 5.154, de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 2004.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 53, de 19 de dezembro de 2006**. Dá nova redação aos arts. 7º, 23, 30, 206, 208, 211 e 212 da Constituição Federal e ao art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Brasília: Senado Federal, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Lei n. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n. 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei n. 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei n. 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília: Senado Federal, 2017.

CARDOSO, M.G.R. **Integração no ensino médio: luta hegemônica pela significação do currículo**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino médio e educação profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27-41, 2011.

ESCOTT, C.M. Educação Profissional e Tecnológica: avanços, retrocessos e resistência na busca por uma educação integral. **Revista de Educação Pública**, v.29, p. 1- 16, 2020.

FREIRE, P. Educação bancária e educação libertadora. **Introdução a Psicologia Escolar**, v.3, n.61 - 78, 1997.

FRIGOTTO, G. Educação Omnilateral. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (orgs.) **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

FRIGOTTO, G. A produção do conhecimento em educação num contexto de estado de exceção e interdição dos direitos. *Revista HOLOS*. v. 5, p. 245-258, 2018.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GÓIS, L.S.; RIBEIRO, M.M.; MOTA, L.M. Educação para o mercado: ideário capitalista que conforma a educação profissional brasileira. **HISTEDBR-on line**, v.19, p. 1 – 20, 2019.

HANNECKER, L.A. **Compreensão de currículo na educação profissional**: possibilidades e tensões do ensino médio integrado. Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

KUENZER, A. Z. Trabalho e Escola: a flexibilização do Ensino Médio no contexto do regime de acumulação flexível. *Revista Educação e Sociedade*, Campinas/SP, v. 38, n. 139, p. 331-354, 2017.

KUENZER, A. Z. Sistema educacional e a formação de trabalhadores: a desqualificação do Ensino Médio Flexível. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 57-66, 2020.

LIMA, L.C.A. Da universalização do ensino fundamental ao desafio de democratizar o ensino médio em 2016: o que evidenciam as estatísticas? **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v.92, n.231, p. 268 – 284, 2011.

LOPES FILHO, E.J.B. **Práticas educativas no ensino médio integrado**: proposição de um catálogo de produtos educacionais na EETEP, Campus Santarém. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional em Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2021.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARX, K. **A miséria da Filosofia**. São Paulo: Boitempo, 2007.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2013.

MINUZZI, E.D.; MACHADO, L.R.S.; COUTINHO, R.X. A relação entre o ensino técnico e o propedêutico nas reformas e contrarreformas da educação brasileira. **Contexto & Educação**, v.37, n.119, p. 1 – 21, 2022.

MOURA, D. H. A organização curricular do ensino médio integrado a partir do eixo estruturante: trabalho, ciência, tecnologia e cultura. **Revista Labor**, v.1, n.7, p. 1-19, 2012.

MOURA, D. H. A. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral? **Educação & Pesquisa**, v.39, n.3, p. 705 – 730, 2013.

MOURA, D.H. **Trabalho e formação docente na educação profissional**. 1 ed. Curitiba: IFPR-EAD, 2014.

MOURA, D. H. A; LIMA FILHO, D. L.; SILVA, M. R. Politecnia e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, 2015.

NOSELLA, P. Ensino médio: unitário ou uniforme? **Revista Brasileira de Educação**, v.20, n.60, p. 121 – 142, 2015.

OLIVEIRA, D.A. A educação no contexto das políticas sociais atuais: entre a focalização e a universalização. **Linhas Críticas**, v.11, n.20, p.27 – 40, 2005.

OLIVEIRA, A..C.T.M. **Educação estética nas práticas curriculares do ensino médio integrado**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Olinda, 2020.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Genebra: ONU, 1948.

PAIVA, H.A.; ARAÚJO, M.S.T. Utilização do enfoque CTS no ensino médio do CEFET-MG: um caminho para a formação cidadã no ensino profissional. **RenCiMa**, v.7, n.2, p. 52 – 67, 2016.

RAMOS, M. N. **Concepção do ensino médio integrado**. 2008. Disponível em: http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf. Acesso em: 22 out. 2020.

RAMOS, M. N. Educação pelo trabalho: possibilidades, limites e perspectivas da formação profissional. **Saúde e Sociedade**, v. 18, supl. 2, p. 55-59, 2009.

RAMOS, M. N. Ensino médio integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. **EPT em Revista**, v.1. n. 1, p. 27-49, 2017.

RAMOS, M.N. Ensino médio na Rede Federal e nas Redes Estaduais: por que os estudantes alcançam resultados diferentes nas avaliações de larga escala. **Holos**, v.34, n.2, p. 1 – 12, 2017.

SAVIANI, D. O choque teórico da politecnia. **Trabalho, Educação e Saúde**, v.1, n.1, p. 131-152, 2003.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 152-180, 2007.

SAVIANI, D. Democracia, educação e emancipação humana: desafios do atual momento brasileiro. *Revista Psicologia Escolar e Educacional*, v. 21, n. 3, p. 653-662, 2017.

SILVA, E. **O ensino médio integrado do IF Sertão-PE**: uma proposta para o monitoramento e avaliação do currículo. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

SILVA, F.L.G.R.; POSSAMAI, T.; MARTINS, T.A. Avanço das políticas conservadoras no Ensino Médio brasileiro: a revitalização da dualidade histórica na formação dos jovens como política. **Práxis Educativa**, v.15, p. 1 – 17, 2020.

XAVIER, T.R.T.M.; FERNANDES, N. L. R. Educação profissional técnica integrada ao ensino médio: considerações históricas e princípios orientadores. **Educitec**, v. 5, n. 11, p. 101-113, 2019.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2016.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Por: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre, RS: ArtMed, 1998.

ESTUDO DA CONSTRUÇÃO DE VIGA EM PONTE COM CONCRETO ARMADO *IN LOCO*

Anderson Alberto Wink*

Ademir Martine Júnior**

RESUMO

Para se transpor um obstáculo sendo ele um rio, lago ou vale pode-se construir ponte ou viaduto. Essas estruturas são amplamente utilizadas fazendo com que haja a necessidade de criação de um projeto próprio para cada caso. A forma mais tradicional de construção de uma ponte em concreto armado é feita por elementos estruturais pré-moldados facilitando assim sua execução. Este trabalho visa analisar a construção de uma ponte moldada no local, bi apoiada, com vigas tipo T, esconsa e em nível, com finalidade rodoviária construída em concreto armado sobre o canal de derivação de água da CGH-Água Clara, comparando com a construção de vigas tipo T em elementos pré-moldados construídos dentro do canteiro de obras. Primeiramente se buscou informações sobre a história de construção e utilização das pontes e seus tipos construtivos, a fim de abranger os conhecimentos adquiridos na graduação e no estágio. O trabalho se limitou a forma construtiva das vigas da ponte. No primeiro momento se analisou o projeto e forma de construção que seria utilizada. Com o início da construção foi observado que a forma construtiva se deu sem utilização de elementos pré-moldados e com toda estrutura de produção das vigas sendo escorada diretamente sobre o solo compactado. Após a construção da ponte ter sido finalizada, os dados referentes ao custo foram analisados. Desse modo, este trabalho visa contribuir para análises de diferentes soluções para casos particulares de construção, auxiliando gestores em decisões de execução de obras de pontes em concreto armado.

Palavras-chave: Métodos construtivos, Estrutura pré-moldada, Estrutura moldada in loco, Concreto armado.

ABSTRACT

To overcome an obstacle, be it a river, lake or valley, a bridge or viaduct can be built. These structures are widely used, making it necessary to create a project for each new project. The most traditional way of building a bridge in reinforced concrete is made by precast structural elements, thus facilitating its execution. This work aims to analyze the construction of a cast-in-place, bi-supported bridge, with T-beams, angled and level, with road purpose built in reinforced concrete over the water diversion channel of the CGH-Água Clara, comparing with

* Acadêmico do curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-Mt; E-mail: andersonwink@hotmail.com

** Docente do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: ademir@eduvalesl.edu.br

the construction of T-beams in precast elements built inside the construction site. Firstly, information was sought about the history of construction and use of bridges and their constructive types, in order to cover the knowledge acquired during graduation and internship. The work was limited to the constructive form of the bridge beams. In the first moment, the project and the form of construction that would be used were analyzed. With the beginning of the construction, it was observed the constructive form that took place without the use of precast elements and with the entire production structure of the beams being supported directly on the compacted soil. After the construction of the bridge was completed, the cost data were analyzed. In this way, this work aims to contribute to the analysis of different solutions for particular cases of construction, helping managers in decisions for the execution of reinforced concrete bridge works.

Keywords: Construction methods, Precast structure, Cast-in-place structure, Reinforced concrete.

1 INTRODUÇÃO

2 A CONSTRUÇÃO DE PONTE MOLDADA COM CONCRETO ARMADO SE FAZ NECESSÁRIO PARA TRANSPOR OBSTÁCULOS DANDO CONTINUIDADE A RODOVIA QUE POSSUI FLUXO DE VEÍCULOS. PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PONTE SE FAZ NECESSÁRIO CONHECIMENTOS TÉCNICOS EM DIFERENTES ÁREAS DA ENGENHARIA CIVIL COMO A GEOTÉCNICA (ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO SOLO), HIDROLOGIA, TOPOGRAFIA, PROJETOS DE ESTRADAS, MATERIAIS CONSTRUTIVOS E FUNDAÇÕES.

Para os cálculos das cargas e suas distribuições é obrigatório o conhecimento das disciplinas relacionadas aos sistemas estruturais como mecânica dos solos, isostática e teorias de construção utilizando de concreto armado.

Segundo MARCHETTI (2008), ponte é definida como a obra com finalidade de atravessar obstáculos podendo ser rios ou canais de mar, sendo definido de Viaduto caso o local a ser passado seja uma estrada ou vale.

As pontes podem ser divididas em três partes sendo, superestrutura formada pelas vigas principais e as lajes, mesoestrutura que são os pilares, apoios e encontros, infraestrutura que corresponde as fundações.

As solicitações impostas a estrutura são provocadas pelas cargas permanentes e as cargas móveis. Segundo MARCHETTI, as cargas permanentes são representadas pelo peso próprio dos elementos estruturais que estão fixos na estrutura da ponte como o guarda-corpo, guarda-roda, defesas, passeio, pavimentação, postes de iluminação, trilhos e lastros podendo ser do tipo concentrada ou distribuída. Já as cargas móveis corresponde aos veículos e é normatizado pela NBR 7188 (2013).

3 2 MATERIAL E MÉTODOS

Tendo como objetivo de analisar a viabilidade econômica e o tempo de execução de uma viga construída em concreto armado executada *in loco*, foi feita uma pesquisa em uma ponte construída diretamente sobre o solo sem a utilização de elementos pré-moldados.

Esta pesquisa se classifica como uma pesquisa teórica com estudo de caso e revisão bibliográfica, pois se utilizou a aplicação de teorias na construção das partes estruturais usadas em uma ponte.

A pesquisa se dividiu em duas etapas, na primeira se fez um estudo das dimensões da ponte, tipo de tráfego que seria e os materiais utilizados em sua construção. Na segunda etapa buscou-se coletar dados referente ao tempo de execução e custos gerados pelo método construtivo empregado.

4 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Construção de pontes.

Desde o início das civilizações, sempre houve a necessidade de superar os obstáculos naturais, motivados principalmente pela necessidade de trazer ou levar alimentos ao comércio local. Essa necessidade levou o homem a buscar alternativas de transpor rios ou vales para poder diminuir distâncias e ligar comunidades, as pontes neste período eram de materiais encontrados no próprio ambiente de construção.

Segundo PINHO et al, umas das primeiras pontes da sociedade romana é datado em 621 a.C e foi chamada de Pons Sublicius ("ponte das Estacas") construída para transpor o rio Tigre, desta obra começaram a melhorar as tecnologias construtivas nos projetos e execuções que não foram superadas nos mil anos seguintes. Outro exemplo de construções feitas pelos romanos foi a Pons Aelius (hoje ponte Sant'Angelo de 134 a.C.)

Este trabalho tem por finalidade fazer um levantamento referente a ponte construída com concreto armado, sendo ela moldada no local, situada sobre o canal de derivação da CGH (Central Geradora Hidrelétrica) Água Clara, segundo a norma NBR – 7188 (2013), esta ponte se classifica para os trens-tipo classe 45, na qual a base do sistema é um veículo-tipo de 450kN de peso total.

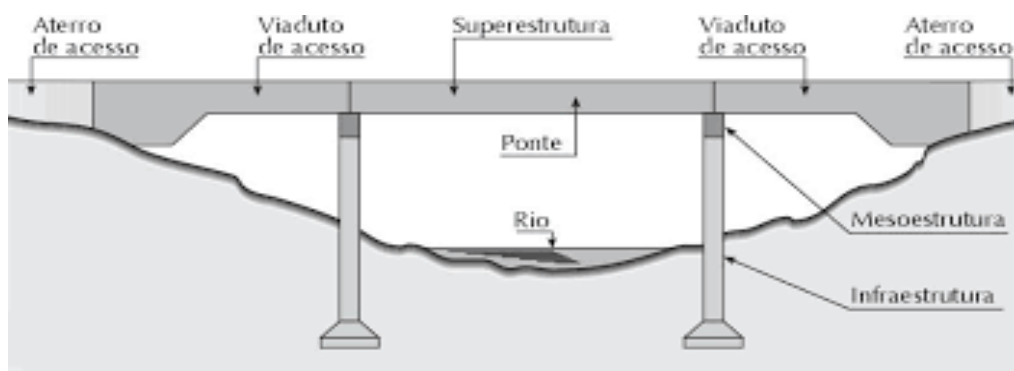
As pontes construídas na sua maioria, prevalece a utilização de estruturas pré-moldadas por apresentar facilidade na montagem, rápida execução, diminuição de mão de obra e custos, no entanto a ponte analisada foi construída *in loco*, não utilizando nenhum elemento pré-moldado.

5 ELEMENTOS ESTRUTURAIS CONSTITUINTES.

Para a construção de uma estrutura como uma ponte, prevalece a utilização de materiais pré-moldados pois facilita todo o processo construtivo, contudo a modelagem *in loco* pode diminuir os custos finais com transporte e içamento dos elementos estruturais, pois toda a estrutura já é modelada no local aonde será implantada.

Segundo PFEIL (1979), sobre a funcionalidade elas podem ser separadas em três partes principais: infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura. Ainda segundo PFEIL (1979), a superestrutura é construída tendo as lajes, vigas principais e secundárias, sendo a estrutura de suporte imediato do estrado que constitui a parte da obra de utilidade pelo tráfego como mostra a figura 1.

Figura 1 – Elementos ponte.



Fonte: Marchetti (2013).

A classificação leva em consideração vários fatores construtivos sendo extensão do vão, a finalidade, os materiais utilizados em sua construção, tipo estrutural, durabilidade e o tipo do tráfego que será empregado.

Segundo Marchetti (2013), as pontes podem ser classificadas de acordo com sua extensão sendo, bueiros se tiverem extensão de até 2 metros, pontilhões com 2 metros a 10 metros e pontes com 10 metros acima.

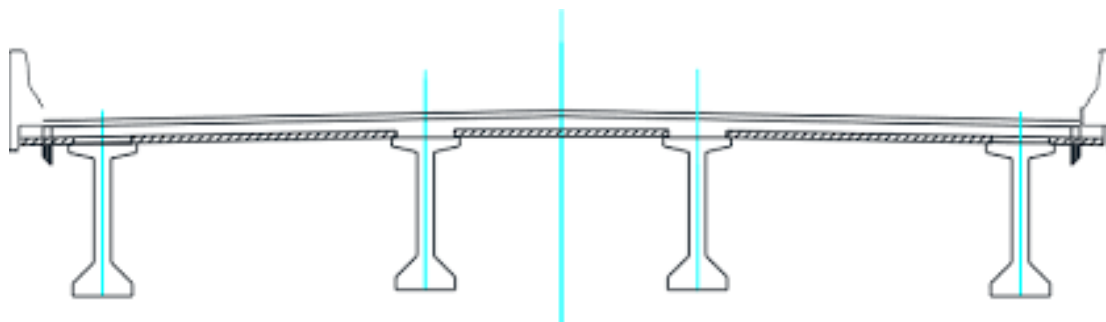
Segundo PFEIL (1979), as pontes são divididas em três partes principais: infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura. Infraestrutura é a parte da ponte constituída por elementos que tem função de se apoiar ao terreno sendo, blocos, estacas, sapatas e tubulões. Mesoestrutura é a parte constituída pelos pilares. Superestrutura é composta por lajes, vigas principais e secundária.

Durante a construção da superestrutura ela pode ser executada de várias maneiras, sendo elas seções abertas e celulares, a mais conhecida e utilizada é a seção tipo T e I, sendo associada nas longarinas, transversinas e lajes agindo em camada para formar uma grelha. Já na construção celular, tudo se forma com uma peça única formando um agrupamento capaz de transferir todas as cargas uniformemente, Mason (1977) estabelece que toda ponte utilizando repartição aberta pode exibir a superestrutura em forma de grelha, fazendo assim a estrutura trabalhar em união.

5.1 VIGA T.

As vigas construídas com disposição transversal com formato T, normalmente são as mais utilizadas, sendo formada pela laje, viga e transversinas conforme a figura 2.

Figura 2 - Viga tipo T.



Fonte: Quadros (2013).

Nas vigas bi apoiadas o esforço de compressão é solicitado na parte superior da peça, e na parte de baixo tração. A estrutura das lajes estão sujeitas ao esforço de compressão no banzo superior e, na parte inferior da viga está o esforço de tração. Na seção de viga “T” em algumas situações não é possível colocar as armaduras previstas em projeto, sendo nestes casos, o alargamento na geometria inferior uma solução amplamente utilizadas.

6 ESTRUTURAS DE APOIO.

São classificados como apoios, elementos situados entre a superestrutura e a mesoestrutura, tem a função de transferir as cargas da super estrutura para a mesoestrutura permitindo também as movimentações previstas em projeto como dilatação do concreto pela variação de temperatura e também a prôtensão, (EL DEBS; TAKEYA, 2010).

Mesmo existindo quatro tipos de apoio com materiais diferentes o mais utilizado é o de Neoprene pois tem em suas características, elasticidade transversal e longitudinal com baixo valor econômico (EL DEBS; TAKEYA, 2010).

Este autor coloca ainda que uma placa de Neoprene quando é posicionada entre a superestrutura e a mesoestrutura, atribui uma conexão elástica na estrutura, permitindo assim movimentos de rotação e translação, permitindo desta forma uma deformação onde foi instalado.

Os materiais fabricados em Neoprene são caracterizados por serem um produto forte, resistente e com boas propriedades elásticas (CORDEIRO,2013) como mostra a figura 3.

Figura 3 -Neoprene.



Fonte: Cordeiro (2014).

Coleta de dados.

Para a construção da ponte sobre o canal de derivação na CGH (Central Geradora Hidrelétrica) Água Clara, a primeira alternativa foi a construção com vigas pré-moldadas produzidas dentro do canteiro de obras da usina, sendo instaladas após a construção do canal.

A primeira forma de construção seria a moldagem das vigas, o transporte e içamento até o local de construção, sendo este o método tradicional mais utilizado na construção de pontes utilizando concreto armado, todavia se optou em construir as vigas diretamente no local aonde ficaria a ponte, pois a produção das vigas nos dois métodos construtivos seriam iguais.

O início da construção foi destinado a terraplanagem e compactação do solo, esta etapa foi utilizado rolo vibratório tipo pé de carneiro com camadas sobre postas de 25 cm. Com a terraplanagem concluída se iniciou a perfuração das estacas escavadas que são elementos de fundação profunda como é apresentado na figura 4.



Figura 4 - Estacas.

Fonte: Autor.

A construção das vigas com dimensões de 14,80 metros de comprimento e altura de 1 metro foi executada sem utilização de cimbramento. Para as formas de molde utilizou-se de chapas galvanizadas como é apresentado na figura 5.

Figura 5 - Forma viga.



Fonte: Autor.

O material de apoio tipo Neoprene foi colocado antes da concretagem, sendo sua ligação entre a superestrutura e mesoestrutura feita por uma abertura na parte inferior da forma como é apresentado na figura 6.

Figura 6 - Instalação Neoprene.



Fonte: Autor.

Após a concretagem e desforma das vigas se iniciou os trabalhos para armação da laje, com as vigas prontas os espaços entre elas foram preenchidos com areia, sendo colocada com a utilização de uma escavadeira como é apresentado na figura 7. Após o trabalho de colocação da areia foi acrescentado água através de um caminhão pipa para adensamento do material, a utilização de um material granular como areia teve como propósito facilitar a escavação do solo abaixo da ponte.

Figura 7 - Aterro com areia.



Fonte: Autor.

Com o preenchimento dos espaços entre as vigas realizado se iniciou o nivelamento para construção da laje, para evitar a contaminação do concreto durante seu lançamento foi utilizado de uma manta em PEAD (polietileno de alta densidade) sobre a areia como é apresentado na figura 8, colocada entre as vigas, com isto a armação do aço da laje foi realizada sem que a mesma estivesse em contato com a areia.

Figura 8 - PEAD laje.



Fonte: Autor.

Com a concretagem da laje realizada, e respeitando o tempo de cura mínimo do concreto conforme a NBR 6118 (2014) a escavação de todo o material abaixo das vigas foi realizada com um tempo de trinta horas como é apresentado na figura 9, aonde a areia utilizada para

preencher os espaços entre as vigas se desprendia ajudando todo o processo de escavação, assim a seção do canal abaixo da ponte foi executada chegando a altura almejada de 4,5 metros.

Figura 9 - Escavação.



Fonte: Autor.

Após toda escavação e acabamentos do canal realizados, se pôde abrir a ponte para o tráfego e os desvios de acesso foram removidos, a parte central da mesoestrutura compreendida pela cortina foi executada utilizando concreto armado, marcando o fim da construção da ponte como é apresentado na figura 10.

Figura 10 - Ponte finalizada.



Fonte: Autor.

7 ANALISES DOS DADOS COLETADOS.

Para a coleta de dados referente a construção das vigas foi levado em consideração somente o método construtivo, sendo o método pré-moldado comparado com o método *in loco*, a pesquisa não levou em consideração o volume de concreto utilizado, formas e aço das armações, pois as vigas nos dois métodos não sofreriam alterações nestes itens.

A tabela 1 traz os custos relacionados na construção das vigas da ponte no sistema pré-moldado e no moldado *in loco*.

Tabela 1- Valores obtidos.

Atividade	Pré-Moldado	In Loco
Terraplanagem	R\$ 8.000,00	R\$ 11.500,00
Escavação abaixo da Ponte	R\$ 10.500,00	R\$ 12.500,00
Içamento e transporte Viga	R\$ 25.000,00	R\$ 0,00
Total	R\$ 43.500,00	R\$ 24.000,00

Fonte: Autor.

8

9 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

O trabalho apresentado é o resultado de um comparativo com o objetivo de avaliar a construção das vigas com seção tipo T com elementos pré-moldados produzidos em concreto armado, comparando com elementos produzidos *in loco*, tendo como parâmetro, a viabilidade econômica, estabelecendo assim um custo total em cada sistema da construção das vigas da ponte.

Por meio das visitas realizadas durante a execução da ponte, foi possível coletar imagens durante as etapas construtivas, observando o método aplicado e reunindo valores gastos na construção das vigas, possibilitando assim definir o custo total dos métodos com vigas pré-moldadas e as moldadas *in loco*.

Através dos resultados alcançados, pode-se observar que o sistema construtivo com vigas pré-moldados teve um valor total de R\$43.500,00 e sua instalação no local da construção da ponte de R\$25.000,00 tendo assim um valor de R\$19.500,00 maior, já o sistema de construção das vigas moldadas *in loco* teve um valor total de R\$24.000,00 com uma economia na construção de R\$19.500,00.

Observou-se que o objetivo proposto no estudo deste trabalho foi alcançado, sendo que realmente a construção das vigas *in loco* teve uma economia de valor em relação as vigas pré-moldadas, ficando a não utilização de içamento e transporte o fator determinante na diminuição do custo de produção das vigas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os resultados encontrados neste trabalho permitem-nos refletir sobre a importância de buscar métodos construtivos inovadores em cada projeto, como na construção desta ponte a alternativa de execução escolhida se apresentou como mais econômica em relação ao método de construção tradicional mostrando a importância de se buscar novas alternativas construtivas.

Pode-se concluir que, com os resultados obtidos nesta pesquisa, a economia gerada na construção da viga. Porém cada obra tem suas particularidades, não ficando assim esta forma de execução de vigas o único modelo a ser utilizado.

10 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

11 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7188**: CARGAS MÓVEL EM PONTES RODOVIÁRIA E PASSARELA DE PEDESTRE, PROCEDIMENTO. RIO DE JANEIRO, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.

CORDEIRO, J.G.P. Aparelhos de apoio nas pontes, vida útil e procedimentos de substituição. 2014. Dissertação (Mestrado), Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2014.

(EL DEBS M.K.; TAKEYA, T 2010). Introdução sobre pontes de concreto. Texto de apoio à disciplina de pontes. SET 412. (Apostila). São Carlos. 2010.

MARCHETTI, O. Pontes construídas com concreto armado. 3.reimpr. São Paulo-SP: Blucher, 2013.

MASON, Jayme, Pontes em concreto armado e protendido, 1ª ed. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1977

PFEIL, W. Pontes: curso básico – projeto, construção e manutenção. Rio de Janeiro: Campus, 1983.

PINHO, Fernando Ottoboni, BELLEI, Ildony Hélio, Pontes e viadutos em vigas mistas, 1ª ed. Rio de Janeiro, IBS/CBCA, 2007

QUADROS, H.S. Projeto estrutural de ponte: comparação das soluções com vigas seções T pré-moldada e caixão moldada in loco. TCC (Graduação em Engenharia Civil).

INFILTRAÇÃO POR CAPILARIDADE EM VIGAS BALDRAMES

Ingrid Katrine Miranda Fernandes³

Ademir Martine Junior⁴

RESUMO

Uma parte considerável das manifestações patológicas que ocorrem em edificações estão relacionadas com a absorção de fluido que vem ocasionando danos em sua estrutura, em muitos casos pela falta de um projeto de impermeabilização, pela má execução, como também pela falta de consciência do proprietário da edificação sobre todos os benefícios da impermeabilização. Com um foco maior em umidade ascendente que se origina da água que atravessa os capilares comprometendo completamente a fundação e a alvenaria. Visando esclarecer o assunto, expondo os modos para evitar e corrigir essas ocorrências de contratemplos que podem acontecer em imóveis, bem como a comparação de custos para impermeabilizar as vigas baldrame da edificação de maneira correta como também os custos para se reparar os erros quando a mesma não é feita corretamente. Através de uma revisão bibliográfica sobre a infiltração por capilaridade e a maneira como se manifesta, aplicamos as suas propriedades, e quais são as formas de se prevenir e corrigir estes problemas. Este trabalho visa demonstrar que existe uma grande necessidade em busca da melhor qualidade quando se trata do meio da construção civil, dessa maneira todas as áreas incluídas no processo devem estar em harmonia para que se possa alcançar uma maior satisfação quanto a segurança, durabilidade, qualidade e conforto ao usuário. Buscando trazer o conhecimento de forma clara para seja alcançado aos proprietários de edificações e prestadores de serviços, de modo a evitar a negligência da impermeabilização que pode causar novos transtornos com essa patologia que pode causar danos de maneiras irreversíveis.

Palavras-chave: impermeabilização; infiltração; capilaridade; umidade ascendente.

ABSTRACT

A considerable part of the pathologies that occur in buildings are related to the absorption of fluid that has been causing damage to their structure, in many cases due to the lack of a waterproofing project, poor execution, as well as the lack of awareness of the building owner about all the benefits of waterproofing. With a greater focus on rising damp that originates from water passing through the capillaries completely compromising the foundation and masonry. Aiming to clarify the matter, exposing the ways to avoid and correct these occurrences of mishaps that can happen in real estate, as well as the comparison of costs to waterproof the baldrames beams of the building correctly as well as the costs to repair errors when the same is not done correctly. Through a literature review on capillary infiltration and the way it manifests itself, we apply its properties, and what are the ways to prevent and correct these problems. This work aims to demonstrate that there is a great need in search of the best quality when it comes to the construction industry, in this way all areas included in

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: ingridkatrine.eng@gmail.com

⁴ Docente do Curso de Engenharia Civil, Eduvale Jaciara-MT; Email: ademir@eduval.esl.edu.br

the process must be in harmony so that greater satisfaction can be achieved in terms of safety, durability, quality. and user comfort. Seeking to bring knowledge in a clear way to be reached by building owners and service providers, in order to avoid the neglect of waterproofing that can cause new disorders with this pathology that can cause damage in irreversible ways.

Keywords: waterproofing; infiltration; capillarity; rising humidity.

1. INTRODUÇÃO

A impermeabilização surgiu com a necessidade do ser humano de encontrar meios de proteção para si próprio, para seus bens e também das estruturas de suas edificações com o intuito de se protegerem da umidade.

A NBR 9575 (IMPERMEABILIZAÇÃO SELEÇÃO E PROJETO, 2010) sobre a impermeabilização. “Produto resultante de um conjunto de componentes e elementos construtivos (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, vapores e da umidade: produto (conjunto de componentes ou o elemento resultante) ”.

Existem diversas variações patológicas, e com o passar dos anos surgiram novos métodos e produtos para se tratar o assunto, também priorizando o isolamento de partes construtivas contra a degradação que a umidade pode ocasionar nas construções.

A umidade pode ser a causa de acidentes estruturais, perda de rebocos, pinturas, aparecimento de ferrugens, mofo e bolores. Não é apenas uma causa patológica, mas um fator importante para o surgimento de grande parte das patologias em construções (SOUZA, 2008). Nota-se que o excesso de umidade está presente nas construções, e o seu custo para tratar e solucionar tais patologias após o término da obra tende a ser superior ao que seria no processo de se realizar a aplicação correta da impermeabilização.

É imprescindível que seja realizado o processo de impermeabilizar a construção e o mesmo ganhou o seu destaque e passou a ser normatizado, foi neste momento em que surgiu o Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI) cujo objetivo é estudar a importância da impermeabilização, e apesar do avanço de tecnologias que trouxeram inovações para os produtos utilizados, pode-se afirmar que o processo de impermeabilização não se faz presente em todas as obras, por não ter uma função estrutural a impermeabilização acaba sendo deixada de lado.

Ocasionado por erros ou inexistência da impermeabilização sob as fundações, em caso de habitações, muros subterrâneos e também em paredes subterrâneas, no caso de edifícios. A infiltração por capilaridade ocorre quando a umidade no solo é absorvida por elementos que estão em contato.

As razões do surgimento de patologias em meio a construção civil por consequência de infiltrações e umidade são referentes a utilização inadequada de impermeabilizante, pela não utilização ou também pelos descuidos que podem ocorrer na construção. Para se solucionar problemas ocasionados pela infiltração na construção é necessário tomar alguns cuidados, utilizando produtos específicos e técnicas de impermeabilização.

2. METODOLOGIA

A metodologia foi constituída como uma revisão de literatura bibliográfica visando que a necessidade de impermeabilização surgiu há cerca de 13.000 anos com a procura do ser humano de proteger os seus abrigos e bens maiores de tempestades, chuvas, ventos, na tentativa de melhorar a capacidade de resistência e sobrevivência perante os fenômenos da natureza. Com esta busca inata, o ser humano sente a necessidade de manter as suas edificações e casas dotadas de impermeabilização.

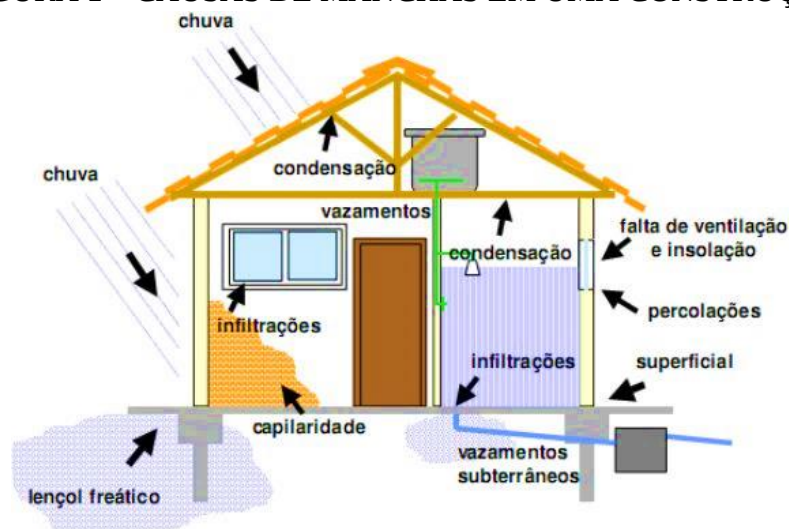
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

13 INFILTRAÇÕES E SUAS MANIFESTAÇÕES

Em meio a construção civil, é possível descrever a infiltração como a ação de um fluido líquido, fluido esse que geralmente é água, e o mesmo percorre por um corpo rígido. A umidade que provém da água e percorre por todos os espaços vazios presentes em superfícies que se encontram expostas e atravessa por toda a sua área à procura de algum local em que ela possa se depositar ou evaporar. Quando se ocorre esta penetração de fluido em alvenarias desprotegidas e lajes desprotegidas de impermeabilização, provavelmente serão causados danos estruturais e estéticos.

Segundo Bertolini (2010, p. 314), o primeiro passo para se solucionar o problema de infiltração seria realizar a remoção da causa da presença de água que esteja próxima da alvenaria, onde for de possível realização. Quando se tratar de alvenaria nova, pode-se reduzir a umidade por meio de um projeto correto, que indique evitar o contato direto da alvenaria com a água, em caso de estruturas já existentes é de difícil execução essas operações, mas são possíveis. Em algumas circunstâncias, quando identificada a fonte de umidade, é possível que seja realizada obras de drenagem ou interceptações aeradas que venham a reduzir ao mínimo a superfície que esteja em contato entre o solo úmido e a alvenaria. A figura 1 demonstra algumas das possíveis causas de infiltração que podem ocorrer em uma edificação.

FIGURA 1 – CAUSAS DE MANCHAS EM UMA CONSTRUÇÃO



Fonte: Pozzobon, 2007 apud Barbalho, 2011

14 VIGAS BALDRAMES

As vigas baldrame podem ser definidas como elementos estruturais podendo ser alocadas tanto acima quanto abaixo do nível da superfície do solo. Com a função de estabilizar a estrutura através de travamento dos pilares e de elementos de fundação entre si, as vigas baldrame podem ser utilizadas como fundações para construções pequenas e com baixos carregamentos, sendo executadas em concreto armado, concreto simples ou blocos maciços (ERTEL, 2016).

Yázigi (2007) define a viga baldrame como uma fundação que recebe cargas lineares de pilares que possuem centros no mesmo alinhamento. Ainda, dentre as funções, enquadra-se a sustentação das paredes que não estão apoiadas em fundações diretas próprias (DINIS & MONTEFUSCO, 2019).

As vigas baldrame permitem que o solo tenha o comportamento de apoio elástico, ou seja, ela acompanha as deformações resultantes das tensões que atuam nele (CAPUTO, 2017).

Trata-se de uma fundação rasa, são definidas como uma viga que sustenta as paredes ao nível das fundações. A figura 2 nos mostra como fica uma viga baldrame impermeabilizada corretamente.

14.1 FIGURA 2 – VIGAS BALDRAMES



14.2

Fonte: Renan Sousa (2021)

15 UMIDADE POR CAPILARIDADE

Essa umidade ocorre quando os elementos que estão em contato constante com o solo absorvem a umidade presente no mesmo, o solo por sua natureza possui um grau próprio de umidade. É ocasionada por erros ou inexistência da impermeabilização sob as fundações, em caso de habitações, muros subterrâneos e também em paredes subterrâneas, no caso de edifícios.

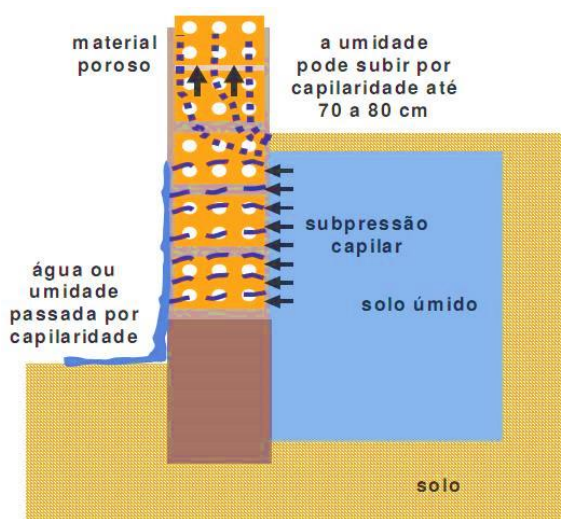
De acordo com SOUZA (2008), “os problemas dentro da construção civil causados por umidade podem estar relacionados em até 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação e podem levar a prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários”.

Em meio a construção civil, os defeitos decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade, geram problemas bastante graves e de difíceis soluções, tais como:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e em casos extremos os mesmos podem afetar a saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- E diversos prejuízos financeiros.

A figura 3 demonstra como é o processo de infiltração por capilaridade.

15.1 FIGURA 3 – INFILTRAÇÃO POR CAPILARIDADE



15.2

Fonte: POZZOBON, 2007.

16 VANTAGENS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO

Não impermeabilizar ou realizar o procedimento de maneira incorreta irá causar diversos danos que podem comprometer a edificação, causando insegurança e custos maiores não previstos anteriormente. A impermeabilização em todos os elementos de fundação, seja por vigas baldramas, sapatas ou blocos, possui o intuito de proteger e isolar a edificação contra a passagem da umidade presente no solo, oferecendo segurança aos proprietários e durabilidade da construção.

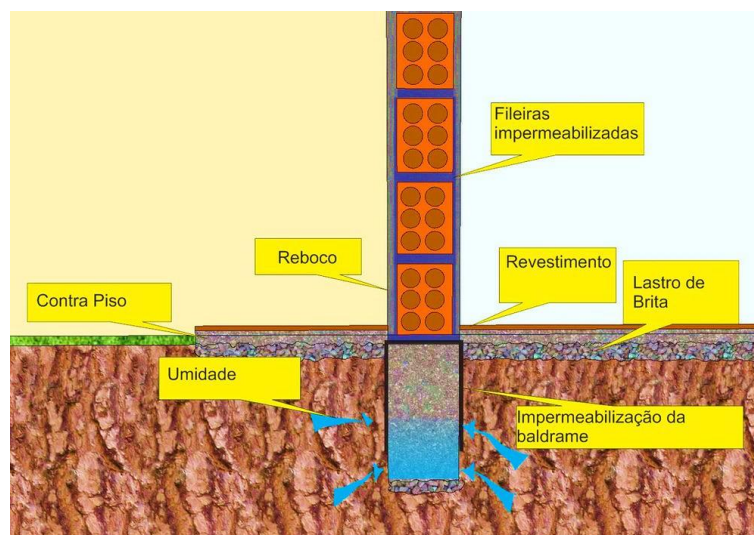
Independente do porte da obra, seja grande ou pequena, prédio ou moradia social, evitar a entrada indesejada de água e umidade na estrutura é sinônimo de garantia de durabilidade, segurança e qualidade.

A prevenção contra umidade presente no solo tem as seguintes vantagens:

- Reduz a possibilidade de surgir bolores e fungos, para além de doenças associadas a estes microrganismos, tais como alergias;
- Aumenta a durabilidade da casa e o seu valor acrescentado, bem como do edifício e dos seus materiais (a umidade provoca a deterioração dos acabamentos, danos em barras de reforço, etc.);
- Aumenta os níveis de conforto hidrotérmico;
- Poupa energia de aquecimento, dependendo da zona climática e da estação do ano.

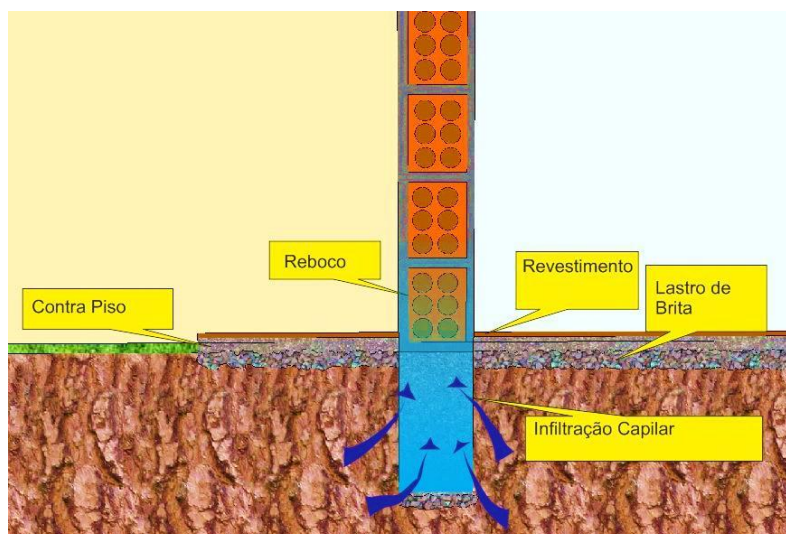
As figuras 4 demonstra o processo de impermeabilização da viga baldrame e como impede que a infiltração chegue a alvenaria. Já a figura 5 demonstra como ocorre o processo de infiltração através da viga baldrame sem impermeabilização.

16.1 Figura 4 – Processo de impermeabilização da baldrame e de 3 fiadas da alvenaria.



Fonte: RS ENGENHARIA, 2021.

16.2 FIGURA 5 - INFILTRAÇÃO CAPILAR DO SOLO PARA A FUNDAÇÃO EM SEGUIDA PARA A ALVENARIA.



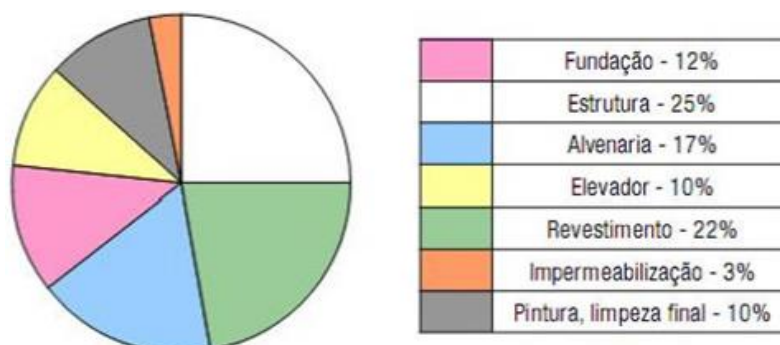
Fonte: RS ENGENHARIA, 2021.

17 CUSTOS

Segundo o engenheiro Marcos Storte, “O custo para impermeabilizar uma edificação representa de 1% a 2% do custo de construção. Já os gastos e transtornos para corrigir problemas advindos da falta de impermeabilização são muito mais elevados”.

É de maior vantagem que seja realizado o processo de impermeabilização nas vigas baldrame ainda no processo de construção. Pois, quanto maior atraso para reparar os transtornos causados pela infiltração ascendente por capilaridade pode gerar um prejuízo que pode chegar a 10%, podendo ser ainda maior dependendo do padrão de acabamento interno desgaste do construtor para realizar o procedimento. A figura 6 traz um exemplo da porcentagem de investimentos realizados na construção de uma edificação.

17.1 FIGURA 6 – DEMONSTRAÇÃO DA PORCENTAGEM DE INVESTIMENTOS FEITOS EM EDIFICAÇÕES.



Fonte: Manual Técnico Impermeabilização de Estruturas - VEDACIT (2010, p. 6)

18 POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Como um dos problemas mais corriqueiros, a infiltração, entre os muitos problemas



patológicos que podem vir a surgir em obras sem fiscalização e assistência de um profissional capacitado da área de construção civil, sendo capaz de gerar custos financeiros mais altos com reparos e reformas. O seu combate possui início a partir da impermeabilização, afinal muitas residências mesmo com pouco tempo de uso podem vir a apresentar seus primeiros sinais de infiltração, esses que geralmente são manchas na parte inferior da parede, próximo ao piso do cômodo, devido à umidade.

Em casos quando o edifício já tenha sido construído, com a intenção de parar a umidade na estrutura, é recomendado a realização de reparos através de barreiras químicas ou físicas. Os tratamentos mais comuns para solucionar esses problemas são a utilização de argamassas poliméricas e cristalizantes.

Para parar quimicamente esta infiltração, pode-se citar a utilização da injeção de cristalizadores líquidos, um método mais simples e que pode gerar menos entulhos na edificação. Esse método atua formando cristais minerais que preenchem completamente os poros, fissuras e aberturas presentes, impedindo dessa maneira que a infiltração continue. A figura 7 mostra o passo a passo da aplicação de cristalizantes líquidos.

FIGURA 7 – Processo de aplicação da injeção de cristalizantes líquidos.

18.1 FONTE: EXTERCKOETTER (2018, P. 11)

Uma forma de barrar fisicamente a penetração capilar da umidade pode ser utilizado o processo de impermeabilizar a viga baldrame, esse método é considerado como de maior dificuldade e que pode gerar mais detritos, mas também é o mais comum. Esse processo consiste em retirar a parte da alvenaria afetada pela infiltração, e realizar a aplicação do impermeabilizante na viga baldrame. A realização deste procedimento certifica que não venha ocorrer vazamentos na fundação da construção, pois as mesmas possuem contato constante diretamente com a umidade do solo, dessa forma impossibilitando que a água venha subir para as paredes da edificação. A figura 8 exemplifica como é realizado o processo de impermeabilização da viga baldrame após a mesma ser afetada pela infiltração.

18.2 FIGURA 8 – IMPERMEABILIZAÇÃO DA VIGA BALDRAME.



Fonte: Exterckoetter (2018, p. 12-13)

Uma outra maneira de barrar fisicamente a umidade é a argamassa com aditivo impermeável hidrofugante para concretos e argamassas, que age por hidrofugação do sistema capilar e permite a respiração dos materiais, mantendo os ambientes salubres. Esse é um dos métodos mais comuns e que possui menores custos para se realizar a aplicação. Seu procedimento é realizado com a retirada de todo o reboco pelo menos meio metro acima da região afetada pela infiltração e é feita qualquer regularização necessária na alvenaria, quando houver necessidade, pode ser reparado nos tijolos. Após é realizado a reconstrução de toda alvenaria com a utilização da argamassa com o aditivo impermeável hidrofugante, impossibilitando que a infiltração possa novamente se manifestar no reboco da edificação. A figura 9 demonstra como é realizado o processo da aplicação DE ARGAMASSA COM O USO DE ADITIVO IMPERMEÁVEL.

FIGURA 9 – PROCESSO DE APLICAÇÃO DE ARGAMASSA COM O USO DE



ADITIVO IMPERMEÁVEL.

Fonte: Exterckoetter (2018, p. 8)

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a umidade ocasionada pela infiltração é uma das mais comuns entre as manifestações patológicas, pois a mesma ocorre devido à infinidade de fenômenos envolvidos. Muitas vezes pela falta da impermeabilização correta, da mão de obra não qualificada ou pela não utilização de nenhum tipo de impermeabilizante.

Ao se tratar da infiltração por capilaridade, a mesma pode ser tratada de diversas formas, tanto fisicamente como quimicamente, embora possua um custo adicional mais elevado do que seria se as vigas baldrame houvessem sido impermeabilizadas corretamente no inicial momento da construção. Também há o fator de saúde relacionado entre as causas de uma infiltração, trazendo gastos maiores com antialérgicos e consultas para tratar alergias decorrentes de microrganismos presentes por culpa da umidade.

Uma recomendação importante aos que irão usufruir da obra final, é que possuam conhecimento sobre a melhor maneira sobre como tratar a edificação com responsabilidade, um possível exemplo é que seja molhado somente as áreas que tenham sido previamente impermeabilizadas, conforme previsto em projeto. Em resumo, a importância da impermeabilização das construções, especialmente de sua fundação, pois a mesma está em contato constante com a umidade presente no solo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto.

Rio de Janeiro, 14 p. 2010. Acesso em: 04 mai. 2022.

BERTOLINI, Luca. **Materiais de construção**: Patologia, Reabilitação e Prevenção. 1. ed. [S. l.]: Oficina de Textos, 2010. 414 p. v. 1. ISBN 8579750105.

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (SANTIAGO DE CHILE). **Humedad por Condensación en Viviendas**: Prevención y Soluciones. 1. ed. Santiago de Chile: Impresos Jemba, AGOSTO 2012. 132 p. v. 1. ISBN 978-956-7911-22-6. Disponível em: <https://extension.cchc.cl/datafiles/30807-2.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

EXTERCKOETTER, Dórotty. Manifestação da patologia de umidade ascendente: estudo de caso da recuperação de uma residência unifamiliar, Criciúma/SC. 2019.

Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/6493/1/DorottyExterckoetter.pdf>. Acesso em: 25 abri. 2022.

OLIVEIRA, Michel Vinícius Takahashi de et al. Avaliação das causas e consequências das patologias dos sistemas impermeabilizantes: um estudo de caso. 2015.

Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/139165>>. Acesso em: 10 abr. 2022.

RIGHI, Geovane Venturini et al. Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenções e correções-análise de casos. 2009.

Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/7741>>. Acesso em: 30 abri. 2022.

STORTE, Marcos. Impermeabilização-Prevenção e proteção. 2º Encontro Regional de Impermeabilização de Minas Gerais - MG, FUMEC, 1989.

Disponível em: <https://docero.com.br/doc/svsc8xs>. Acesso em: 25 abri. 2022.

O ENSINO DE GEOGRAFIA E O NOVO ENSINO MÉDIO: AVANÇOS E RETROCESSOS

Eliana Aparecida Ferreira⁵

Débora Corrêa Fonseca⁶

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo principal realizar uma análise das mudanças no ensino de geografia dentro das mudanças realizadas pelo Novo Ensino Médio, que tem como norteador a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que é um documento de caráter normativo, que traz a nova composição curricular da Reforma do Ensino Médio estabelecida na Medida Provisória nº746 de 2016, estabelecendo uma comparação entre a estrutura curricular presente na BNCC e as que constam nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio de 2006, com a finalidade de identificar as principais modificações ocorridas e suas implicações para o Ensino de Geografia nesse Novo Ensino Médio. Para a elaboração foram necessários inicialmente realizar o levantamento bibliográfico a fim de construir a abordagem teórica-conceitual em relação a Geografia enquanto componente curricular na Educação Básica, e a busca de autores que fizeram uma análise crítica em relação a Reforma do Ensino Médio. Posteriormente, foi realizada uma análise sistematizando as principais informações, como uma forma de identificar as principais alterações e implicações para a geografia escolar no Ensino Médio. Nos resultados encontrados mediante a análise comparativa, percebem-se grandes modificações na composição e estrutura curricular, com a supressão de conceitos geográficos na nova base curricular, e conhecimentos importantes da ciência geográfica.

Palavras-chave: Ciências Humanas. Geografia. Currículo. Ensino Médio

⁵ Aluna do Mestrado em Educação URI - Campus de Frederico Westphalen e professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso

⁶ Professora da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso.

ABSTRACT

The main objective of this article is to carry out an analysis of the changes in the teaching of geography within the changes carried out by the New High School, which is guided by the BNCC (Base Nacional Comum Curricular), which is a normative document, which brings the new curricular composition of the Secondary Education Reform established in Provisional Measure nº746 of 2016, establishing a comparison between the curricular structure present in the BNCC and those contained in the Curriculum Guidelines for Secondary Education of 2006, with the purpose of identifying the main changes that occurred and their Implications for the Teaching of Geography in this New High School. For the elaboration, it was initially necessary to carry out a bibliographical survey in order to build the theoretical-conceptual approach in relation to Geography as a curricular component in Basic Education, and the search for authors who made a critical analysis in relation to the High School Reform. Subsequently, an analysis was carried out systematizing the main information, as a way of identifying the main alterations and implications for school geography in High School. In the results found through the comparative analysis, major changes can be seen in the composition and structure of the curriculum, with the suppression of geographic concepts in the new curriculum base, and important knowledge of geographic science.

Keywords: Human Sciences. Geography. Curriculum. High school

Introdução

A discussão sobre o ensino de Geografia em sala de aula é no sentido de tornar visível para o aluno a “importância do conteúdo geográfico” para a compreensão da sociedade na qual ele está inserido e na sua formação. Impedindo-o de nutrir a ideia de “inutilidade do ensino da Geografia” e com uma perspectiva de mostrar que o ensino da geografia encontra-se no interior de muitas preocupações voltada para a produção de um conhecimento inovador e libertador, com respeito às minorias e valorização de suas culturas.

A Geografia ensinada na educação básica do século XXI tem sido alvo de sucessivos debate e reflexões, a respeito do sistema nacional de ensino e o desafio de ensinar geografia numa sociedade cada vez mais heterogênea, com “mudanças no mercado de trabalho e as suas influências no ensino” (VESENTINI, 2009, p. 45). Muito dessas reflexões tem sido no sentido

de alcançarmos um ensino educacional mais igualitário, com ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e preocupada com a preservação do meio natural. “A educação está no processo constante de mudanças, mudanças essas que tentam acompanhar o ritmo do novo milênio.” (ARAÚJO & YOCHIDA 2009, p. 2).

O professor de geografia tem a responsabilidade de formar cidadãos que saiba defender seus interesses tanto na comunidade em que vive quanto na sociedade mundial, pois o mundo hoje é global, os problemas, as diferenças são local e mundial, a globalização pode chegar em todos lugares, mas de forma diferente, ou seja, não há uma sociedade totalmente integrada. (VLACHL, 2003, p. 2) O desafio é produzir uma geografia que dá conta de explicar e ao mesmo tempo compreender as relações e diferenças entre os variados grupos que compõem a sociedade atual.

O presente artigo inicia-se com uma breve contextualização do Ensino Escolar no século XX, tendo como foco a criação e organização do ensino do antigo 2º grau e todo seu aprendizado técnico voltado para atender as necessidades de uma conjuntura capitalista, com forte resquício do positivismo. Com a publicação da atual LDB, o 2º grau ganha uma nova nomenclatura, passa ser o Ensino Médio, etapa final da educação básica, Com o propósito de aprofundar os conhecimentos obtidos na etapa anterior, “Na direção de atender às expectativas dos estudantes e às demandas da sociedade contemporânea” (BRASIL, p. 462, 2018).

A Geografia no currículo escolar

A Geografia Escolar precedeu a Geografia Acadêmica, em 1837 ela passa a ser componente da grade curricular do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, somente em 1934 é que foi instituído o primeiro curso superior em Geografia na USP (Universidade de São Paulo). Na grade curricular do Colégio Pedro II, durante o Brasil Império, a Geografia como um componente do currículo tinha um caráter enciclopédico, voltada para a construção do EstadoNação brasileiro (ROCHA, 2014). Cabe destacar que a escola neste período era destinada somente para as elites, mantendo uma grande parcela da população excluída do processo de ensino. O ensino de Geografia passa ser um componente oficial, com a promulgação da Lei Orgânica do Ensino Primário e a Lei Orgânica do Ensino Normal em 1946, a Reforma

Capanema, ocorrida durante o governo de Getúlio Vargas, que trouxe transformações para o Ensino Secundário e Ensino Superior. De acordo com Marques (2008):

“A Reforma Capanema foi, então, a responsável pela inclusão da Geografia nas classes do Ensino Fundamental elementar e complementar, de acordo com as propostas da Escola Nova o Ensino Primário tem a função de promover o desenvolvimento geral do aluno e não apenas a leitura e a escrita. Desse modo, a reestruturação curricular da educação, de forma geral, e também o ensino de Geografia foram ao encontro das necessidades de assimilação de conhecimentos úteis para a vida em sociedade. (MARQUES, 2008, p.203)

No período da Ditadura Militar, iniciada em 1964, a estrutura curricular nas escolas sofreram grandes mudanças, principalmente as relacionadas com as ciências humanas, passamos a ter a substituição do pensamento crítico pelo tecnicista. A lei 5.692/71 criou o Ensino Fundamental (1º a 8º séries) e direciona o 2º grau (Ensino Médio) para a formação profissionalizante. Duas disciplinas passam a ser componente curricular obrigatório: Educação Moral e Cívica (EMC) – Decreto de lei nº869/69; e a Organização Social Política Brasileira (OSPB) – Conselho Federal de Educação de 1962. O ensino de História e Geografia são unificados na disciplina de Estudos Sociais, condizente com uma educação voltada para produzir a ordem e o disciplinamento dos alunos.

Entre os momentos pelos quais a ciência geográfica passou na história, a redemocratização e o fim do período militar foi fundamental para provocarem uma (re)estruturação na Geografia, deixando o seu caráter descritivo por uma Geografia Crítica, Surtegaray (2002) destaca que neste período ocorreu um aumento dos cursos superiores no país, uma ampliação de pesquisas sobre o território por conta dos movimentos sociais, e na década de 1990 a Geografia passa a incluir os estudos em relação aos impactos ambientais e a preocupação com as questões socioambientais. Apesar dessas mudanças no campo da ciência geográfica, a geografia escolar, na década de 1990, já como uma disciplina da grade curricular na Educação Básica, ainda permanece com algumas marcas do passado, com caráter enciclopédico e voltada para a memorização.

A criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), finalizado em 1998, para o Ensino Fundamental, foi um marco neste período. Rocha (2010) ressalta que o seu início foi em 1995, tendo sido o seu texto alterado diversas vezes, quando a proposta inicial era manter a Geografia e História como uma única disciplina, porém no texto final essas apareceram separadas. Nos PCNs foram incluídos os temas transversais: Ética, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual, e Trabalho e Consumo. E os conhecimentos específicos:

Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, Geografia, História, Arte, Educação Física e Língua Estrangeira.

Posteriormente temos as Orientações Curriculares Nacionais de 2006, a geografia se mantém nas áreas das ciências humanas e suas tecnologias, apresentando uma melhor organização e extensão dos assuntos, separando-os por competências, habilidades e eixos temáticos. No atual momento, temos a BNCC para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, a Geografia na Reforma do Ensino Médio, deixa de ser um componente curricular obrigatório, e perde totalmente as suas especificidades no documento que regulamentará os currículos escolares.

A reforma do Ensino Médio

O ensino médio está dentro do ensino básico junto ao infantil e fundamental. Trata-se dos últimos anos na escola que prepara os alunos para uma nova etapa de vida, o ensino superior. Este processo e os assuntos abordados nestes períodos são baseados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e no Plano Nacional de Educação (PNE). Para iniciar a reflexão sobre o ensino médio do século XXI, nada melhor, que uma citação daquele que é considerado um dos mais importantes educadores de nosso tempo, sua genialidade como educador não se restringe somente ao Brasil, sua obra é conhecida em vários países, Freire (1997) é a grande inspiração dos professores que preocupam-se com a aprendizagem dos seus alunos e sempre será referência na educação básica de nosso país,

“É que não existe ensinar sem aprender e com isto eu quero dizer mais do que diria se dissesse que o ato de ensinar exige a existência de quem ensina e de quem aprende. Quero dizer que ensinar e aprender se vão dando de tal maneira que quem ensina aprende, de um lado, porque reconhece um conhecimento antes aprendido e, de outro, porque, observando a maneira como a curiosidade do aluno aprendiz trabalha para apreender o ensinando-se, sem o que não o aprende, o ensinante se ajuda a descobrir incertezas, acertos, equívocos. (FREIRE, 1997, p. 19)”

Mudanças significativas ocorrem com a última etapa da educação básica, o ensino médio, projeto político-pedagógico surgem com propostas novas, tendo como cenário as transformações nos processos produtivo e as novas modalidades de trabalho que emergem, resultante das transformações ocorrida no sistema capitalista. Para entendermos essas mudanças precisamos compreender o trajeto do ensino de Geografia na história.

Analisar o desenvolvimento histórico da geografia com componente curricular é fundamental para entendermos o que é a “Reforma do Ensino Médio” e sua influência na geografia escolar, no currículo e na educação de forma mais ampla no que diz respeito a trabalho-educação. De imediato é importante salientar que a atual lei da reforma – Nº 13.415/2017- tem início através de uma Medida Provisória (MP 746/2016), forma jurídica propositalmente equivocada e imediatista para começar um debate sério acerca do futuro Ensino Médio. “Propositalmente”, pois essas mudanças estão se apresentando de forma autoritária, por um governo ilegítimo, invisibilizando grande parte da comunidade educacional contrária à lei e estão respaldadas na argumentação da urgência do projeto para a recomposição econômica do país, como podemos ver nas críticas de Motta e Frigotto (2017):

Segundo dirigentes do Ministério da Educação (MEC), a reforma do Ensino Médio era urgente porque é necessário destravar as barreiras que impedem o crescimento econômico. E a educação, principalmente a educação profissional, é um fator importante para a retomada do crescimento econômico, uma vez que o investimento em capital humano potencializa a produtividade. Nessa perspectiva, no âmbito da educação, seriam aspectos necessários para elevar as condições de competitividade do Brasil no mercado internacional: o investimento na melhoria da qualidade do Ensino Médio, até mesmo com o aumento da jornada escolar, visando melhores alcances no desempenho escolar; a reestruturação do currículo, ajustando-o às mudanças no mundo do trabalho, em conformidade com a suposta educação do século XXI; a ampliação do número de vagas; e a contenção da evasão escolar. (MOTTA; FRIGOTTO, 2017, p.357)

Basilarmente as mudanças da reforma transformam o atual Ensino Médio balizado pelo PCN, PCN+ e “Orientações Curriculares para o Ensino Médio” (2006) que garante (ou pelo menos demonstra um esforço para tentar garantir) a todos os alunos terem contato com uma formação geral, não específica, com o intuito de transmitir através dos treze componentes curriculares obrigatórios o conjunto de conhecimentos básicos que devem “ter por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1996). Transformam-no em um Ensino Médio que não

valoriza a formação plena do educando, pois é dividida em duas partes (Base Nacional Curricular [60% da carga horária] e Itinerantes Formativos [40% da carga horária]), sendo que a primeira não pode exceder 1800 horas durante todo ensino médio. Ou seja, apesar de ser apresentada como uma proposta que amplia a carga horária, ela, na verdade, reduz de 800 horas para 600 horas anuais a quantidade de tempo de trabalho da base nacional curricular, que se entende com conhecimentos essenciais para formação do indivíduo pleno.

Além da base comum curricular o aluno poderá escolher pelo menos um, dos cinco existentes, Itinerantes Formativos para se aprofundar nos seguintes campos: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais aplicadas; Ciência da Natureza; e o Ensino Técnico-Profissional. Importantíssimo salientar que mesmo o aluno podendo escolher mais de um I.F., a escola pode se limitar a oferecer somente duas, escolhidas segundo a demanda local da escola e certamente a sua capacidade financeira. Diversas problematizações podem ser feitas quando levada em consideração a desigualdade educacional das escolas com recursos para as escolas sem recurso, dos alunos privilegiados para os alunos excluídos.

“Imbuída do caráter ideológico instrumental, esta é conduzida como processo natural de modernização — fetichizada pelo determinismo tecnológico-inovador —, despida de relações de poder e sem historicidade. Ou seja, a história de luta voltada para a supressão do dualismo estrutural do Ensino Médio foi rasgada; não há sujeitos históricos, e sim alunos abstratos, jovens trabalhadores deslocados de suas condições objetivas e materiais reais. (MOTTA; FRIGOTTO, 2017, p. 356)”

Quem terá condições de escolher exatamente qual Itinerante deseja seguir? Pensando na questão financeira administrativa das escolas públicas estaduais, quantos e quais I.F. elas conseguiram oferecer? As diferenças entre a rede pública e a rede privada estão sendo levadas em consideração? O campo de escolha profissional do jovem pobre não ficará limitado em virtude da sua geografia? Problematizações como essa deveriam ser assimiladas uma vez que além da questão econômica da formação de mão de obra para a economia global, os “agentes da reforma” também atribuem sua necessidade e sua urgência à evasão escolar.

Entretanto, “tais razões se desmentem no confronto com a realidade da educação pública; foi mostrar que se trata de uma ‘reforma’ contra a maioria dos jovens, cerca de 85% dos que frequentam a escola pública, cujo objetivo é administrar a ‘questão social’, condenando

gerações ao trabalho simples” (MOTTA;FRIGOTTO, 2017, p.357). Contudo, destaca-se quatro principais impactos da “Reforma do Ensino Médio” são eles: o aumento da desigualdade educacional, portanto, social; as demissões e falta de empregos em massa (além da qualidade do profissional da educação que também se encontra em xeque); a descaracterização da escola e a fragmentação da juventude uma vez que será possível cursar até 100% do Ensino Médio a distância depois da reforma.

O Ensino de Geografia e o Novo Ensino Médio

Nesse tópico faremos uma reflexão sobre o ensino de geografia no Novo Ensino Médio, quais desafios os professores terão que enfrentar na construção de planos de aula (itinerários formativos) e o papel da escola na sociedade a partir do que está posto na nova BNCC. Na construção dos itinerários formativos pelas escolas irá haver discrepância entre uma e outra, porque depende de infraestrutura e recursos humanos, o itinerário formativo não é ruim, mas depende muito da metodologia que será utilizada na construção dos eixos estruturantes “investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sócio cultural e empreendedorismo”, as realidades locais são diferentes em muitos fatores. De acordo com Pinto e Carneiro, (2019)

“O momento atual carece de muitas reflexões, os desafios da geografia escolar no Ensino Médio, qual apresentado pela nova Base Nacional Comum Curricular, documento oficial dividido em quatro grandes áreas, onde a Geografia como disciplina passa a fazer parte do conjunto de conhecimento das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, tendo implicações bastante contraditória acerca das categorias conceituais do seu objeto de estudo no ensino médio.” (PINTO & CARNEIRO, 2019, p. 4)

A disciplina de Geografia não deixa de ser uma disciplina obrigatória no Ensino Médio até o momento, porém os professores dessa disciplina na Educação Básica ficam com responsabilidade de produzir um planejamento com clareza, quanto ao objeto e o método de análise, para que seja compreensivo/atrativo para os alunos, que estes possam matricular na disciplina. A preocupação é que temos ainda uma geografia escolar, muito forte no positivismo, aulas pouca atrativa para os jovens do Ensino Médio, com isso há um risco eminente de

escamoteamento da geografia, o que nos remete a uma preocupação quanto ao futuro do ensino de geografia nas escolas de nível médio. Pinto e Carneiro (2019) no seu *artigo “O ensino de geografia no século XXI: prática e desafios do/no Ensino Médio,”* fazem perguntas bastante provocativas em relação ao futuro do ensino de geografia, com a promulgação da nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC,

“Para onde vai este ensino? Será que essa disciplina vai perder a sua legitimidade escolar? E o conhecimento do espaço geográfico, a partir de suas categorias de análises – lugar, território, região e paisagem, qual outra disciplina terá a autonomia para discuti-las?. (PINTO e CARNEIRO 2019, p. 13)”

Esta nova base se constitui em um conjunto de mudanças estruturais no currículo do Ensino Médio, cujo espaço concedido à Geografia demonstra tamanha desvalorização pela disciplina e seu conjunto de saberes, posto que a mesma se dilui em meio a História, Sociologia e Filosofia. Isto é, a disciplina perde seu caráter obrigatório como componente curricular, e corresponde à área das Ciências Humanas e Sociais aplicadas, tornando-se pulverizada entre as disciplinas de História, Sociologia e Filosofia, cuja oferta será opcional à classe discente.

Acerca dos componentes curriculares, apenas o ensino de língua portuguesa e matemática serão obrigatórios nos três anos do ensino médio. E cabe aqui um questionamento: Por que a Geografia escolar já não se apresenta mais como uma necessidade na formação humana dos cidadãos e cidadãs que ingressam no E.M.? Apesar do documento (BNCC) não ser o currículo por si só, este está diretamente atrelado à Reforma do Ensino Médio, pois define o conteúdo mínimo e as disciplinas obrigatórias no currículo do E.M., que será composto também pelos itinerários formativos a serem definidos pelos sistemas de ensino, com ênfase nas seguintes áreas de conhecimento ou de atuação profissional: I - linguagens; II - matemática; III - ciências da natureza; IV - ciências humanas; e V - formação técnica e profissional. Este é um exemplo do conjunto de novas diretrizes que o documento implantou neste segmento da Educação Básica, tema que será apurado em sua complexidade em momento oportuno.

Com o arranjo das disciplinas por áreas de conhecimento e seus respectivos itinerários, foi criado o eixo específico para as disciplinas profissionalizantes, cujo itinerário formativo será oferecido pelas escolas com suporte material e profissional adequados. Nesse quesito, a atuação e formação docente são atropelados pela ênfase no notório saber daqueles que poderão atuar em sala de aula, sem licenciatura. Para cada itinerário formativo, foi definido que eixos

estruturantes farão parte da organização dos currículos, são eles: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural, e Empreendedorismo. E por fim, na tentativa de alcançar os eixos através de conteúdos disciplinares, a BNCC apresenta dez competências (práticas, cognitivas e socioemocionais) essenciais à juventude do século XXI, dentre elas Trabalho e Projeto de Vida.

Esta competência tem chamado atenção dos pesquisadores e de professores, porque na prática tem sido criadas disciplinas de conteúdo generalista para dar conta dos itinerários formativos que compreendem a competência de Trabalho e Projeto de Vida. Em linhas gerais, sua função é ser um espaço motivador para que o aluno possa escolher qual a melhor carreira profissional para seu projeto de vida adulta, envolvendo discussões sobre cidadania, autonomia, empreendedorismo e liberdade. E ao diminuir a carga horária das disciplinas, diminuem as chances de uma aprendizagem propedêutica. Minimizando ainda mais as possibilidades de acesso e permanência dos alunos da educação básica no ensino superior. O novo ensino médio não está disposto a auxiliar o aluno a ingressar no ensino superior. Seu objetivo maior é corrigir a curva do IDEB e de modo que o índice alcance e revele melhores estatísticas para o Brasil.

Itinerários Formativos: Aprofundamentos curriculares?

Os Itinerários Formativos são um conjunto de unidades curriculares desenvolvidas pelas instituições e redes de ensino que possibilitam ao estudante aprofundar seus conhecimentos e se preparar para o prosseguimento de estudos ou para o mundo do trabalho de forma a contribuir para a construção de soluções de problemas específicos da sociedade. Os Itinerários são geralmente compostos de três partes principais:

a) um Aprofundamento Curricular, que pode ser de uma das áreas do conhecimento (Matemática, Ciências Humanas, Ciências da Natureza ou Linguagens), de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), integrado entre áreas ou integrado com EPT;

b) Eletivas, que possibilitam a escolha livre dos estudantes e, portanto, experimentem novas possibilidades de formação

c) Projeto de vida, no qual o estudante tem a oportunidade de dialogar sobre suas expectativas de presente, de futuro, seja sobre seus objetivos profissionais ou então pessoais e de atuação cidadã em sua comunidade ou sociedade, de forma mais ampla.

As matrizes das unidades curriculares dos aprofundamentos que compõem os itinerários formativos apresentam-se em dez diferentes possibilidades, estes que são o currículo a seguir pelos alunos a optarem por cada área nesse primeiro ano de execução do novo ensino médio nas escolas estaduais do estado de Mato Grosso. Nesse sentido, esses aprofundamentos dos itinerários formativos tem tanto a opção das áreas como uma unidade quanto aprofundamentos que misturam duas áreas. Cada aprofundamento contém seis unidades curriculares, essas unidades são compostas por quatro ou cinco Componentes Curriculares e esses componentes possuem uma “Habilitação Primária”, ou seja, uma disciplina escolar que corresponde aquele tema e uma “Habilitação/qualificação Alternativa”, que seria uma disciplina que também envolve o assunto. A Habilitação Alternativa, na maioria das vezes, possui mais do que uma disciplina. Junto aos Componentes Curriculares, existe a quantidade de aulas semanais que cada componente terá, bem como o total de aulas e o total de horas.

A Geografia encontra-se como habilitação primária ou alternativa em cinco destes aprofundamentos, sendo eles: Aprofundamento curricular área de ciências humanas e sociais aplicadas (CHS); Aprofundamento curricular área de matemática e suas tecnologias (MAT); Aprofundamento curricular área de ciências humanas e sociais aplicadas e ciências da natureza e suas tecnologias (CHSCNT); Aprofundamento curricular área de ciências humanas e sociais aplicadas e linguagens e suas tecnologias (CHSLGG) e Aprofundamento curricular área de ciências humanas e sociais aplicadas e matemática e suas tecnologias (CHSMAT). Estando presente em todos que envolvam a área de ciências humanas e sociais aplicadas e apenas no aprofundamento MAT fora destas.

No documento de CHS, a Geografia encontra-se com um Componente Curricular em Habilitação Primária em todas as seis unidades curriculares, sendo elas respectivamente: “As transformações do espaço geográfico e sociedade”, “População em movimento”, “Construindo cidades sustentáveis”, “Educação para a Redução de Riscos e Desastres”, “Políticas Públicas e Direitos Humanos” e “Mapeando o mundo”. Como habilitação alternativa, a Geografia aparece em todas as unidades curriculares com pelo menos mais uma disciplina alternativa, sendo elas: Sociologia, Filosofia ou História.

Considerações finais

Nossas considerações finais se fazem mais de perguntas do que propriamente uma conclusão do artigo. Isso se dá também pois estamos em um momento em que o assunto tratado aqui está em erupção, a todo momento chegam novas informações, documentos, mudanças e escolas que aderiram a cada programa da reforma e, também, relação a programas e cronogramas feitos pela SEDUC/MT. Algumas questões ainda se encontram abertas, uma vez que a SEDUC/MT ainda não chegou a um padrão de implementação e atuação da reforma nas diretorias de ensino. Como caminhos para a continuidade futura dessa pesquisa, buscaremos responder: Como as escolas implementaram os programas e quais programas? Como é feita essa escolha dos programas pelas escolas? Ou então como cada escola é escolhida para os programas? Como foi essas decisões em Mato Grosso e nas Delegacias de Ensino do Estado? Como a Geografia fica (ou não fica) nesse contexto? Essas são algumas questões que o percurso traçado nos fizeram suscitar. Fato é que a reforma do ensino médio é uma realidade, e 2023 será o início efetivo de sua implementação definitiva no estado de Mato Grosso. Portanto, os próximos meses até o final do ano serão muito agitados e de muitas definições, o que vamos vendo se materializar é a aplicação de um ensino profissionalizante, voltado ao mercado de trabalho, que privilegia algumas áreas escolares em detrimento de outras e que muda toda a estrutura de funcionamento da escola, do trabalho dos professores e o sentido de educação básica para os alunos.

Nessa linha de reflexão, entendemos que a Geografia nesse processo de reformas pode se adaptar, ou não, por conta das dificuldades impostas a ela, uma vez que tem seu tempo reduzido, e dividido com outros componentes. Além disso, por não se constituir em itinerário formativo obrigatório, diversos alunos podem não se interessar por ela. No entanto, cabe ressaltar a luta de docentes e pesquisadores da ciência geográfica escolar na defesa da Geografia, que é uma disciplina formadora de opinião e de formação cidadã dos jovens, a partir das leituras e interpretações do mundo que vivemos na contemporaneidade. Por fim, também é importante considerar que as reformas curriculares trouxeram diversas modificações nos currículos sem considerar os posicionamentos decorrentes da consulta à população e especialistas. As alterações, portanto, foram estabelecidas por meio de medida provisória, que em seguida virou lei, mesmo contestada por parte da população.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. 600 p.
- _____. Lei de nº9.394 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília:1996.
- _____. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 1999. BRASIL. Orientações Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- _____. Lei nº 8.394, de Diretrizes e bases da educação nacional. 3ª edição, 2006
- _____. Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. D.O.U. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de agosto de 1971. Poder Executivo. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>: Acesso:11/02/2023.
- BUENO, Alana Lemos. A reforma do ensino médio: do projeto de lei no 6.840/2013 à lei nº 13.415/2017. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação. Curitiba, 2021.
- CASSAB, Clarice; Reflexões Sobre O Ensino De Geografia; Geografia. Ensino & Pesquisa, UFSM, Santa Maria, v. 13 n. 1, p. 43-50.
- COSTA, Maria Adélia; COUTINHO, Eduardo Henrique Lacerda. Educação Profissional e a Reforma do Ensino Médio: lei nº 13.45/2017. Educação & Realidade, vol. 43, núm. 4, pp. 1633-1652, 2018
- FREIRE, Paulo, Professor sim, tia não; cartas a quem ousa ensinar. São Paulo Olho d'água, 1997. Disponível em: https://nepegeo.paginas.ufsc.br/files/2018/11/Paulo-Freire-Professora_sim-tia-não-Cartas-a-quem-ousa-ensinar.pdf. Acesso em: 10/02/2023.
- MOTTA, Vânia Cardoso da; FRIGOTTO, Gaudêncio. Por que a urgência da Reforma do Ensino Médio? Medida provisória nº746/2016 Lei nº13.415/2017. Educ. Soc. Campinas, v. 38, n. 139, p.355-372, jun. 2017.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE MATO GROSSO. Orientações Curriculares Para Educação Básica. SEDUC: Cuiabá-MT, 2012. Secretaria de Educação de Mato Grosso – SEDUC Orientações Curriculares área se Ciência Humanas. Educação Básica de MT. Disponível em: <http://cos.seduc.mt.gov.br/wmmostrarmodulo02.aspx?55,238,Componente+Arquivo+02>. Acesso em: 8/02/2023.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Geografia, transformações sociais e engajamento profissional: o trabalho do Geógrafo no Brasil. Scripta Nova, v. 6, n. 119, ago. 2002. Universidade Castelo Branco. História da educação brasileira. – Rio de Janeiro: UCB, 2007. 40 p. Disponível em: <http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/HistoriadaEducacaoBrasileira.pdf> - Acesso em : 09/02/2023.

ZAN, Dirce; KRAWCZYK, Nora. A Disputa Cultural: o pensamento conservador no Ensino Médio Brasileiro. **Revista Amazônida: Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Educação Da Universidade Federal Do Amazonas.**

AVALIAÇÃO DE PERCAS NA COLHEITA MECANIZADA DO MILHO NO MUNICÍPIO DE JACIARA-MT

Felipe Mateus da Silva⁷
Jean Carlos de S. Santos⁸

RESUMO

O milho é um dos principais grãos cultivados na agricultura brasileira e apresenta importantes aspectos econômicos e sociais. Em relação a sua colheita mecanizada, perdas expressivas podem ser observadas devido a diferentes níveis de regulagem da colheitadeira. Neste aspecto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de diferentes regulagens da rotação do cilindro de trilha, onde posteriormente foram mensuradas as percas de grãos. O experimento foi realizado em uma propriedade no Município de Jaciara-MT, efetuado com base na utilização de três níveis de regulagens, sendo elas: a 300, 500 e 700 rpm. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias realizada pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico Sisvar. Pela comparação de médias, foi observada diferenças significativas entre os resultados, sendo a regulagem de 500 rpm classificada com os menores níveis de perdas (0,58 sacas/ha), seguida pela de 700 rpm (1,85 sacas/ha) e 300 rpm (2,26 sacas/ha). As perdas ocasionadas durante a colheita de milho em razão da regulagem de 500 rpm é considerável aceitável, quando comparada as regulagens de 300 e 700 rpm, sendo esta considerada a mais adequada.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Colheitadeiras. Máquinas agrícolas.

ABSTRACT

Corn is one of the main grains grown in Brazilian agriculture and has important economic and social aspects. In relation to its mechanized harvest, significant losses can be observed due to different levels of regulation of the harvester. In this respect, the objective of this study was to evaluate the efficiency of different adjustments of the rotation of the trail cylinder, where they were later measured as grain losses. The experiment was carried out on a property in the municipality of Jaciara-MT, carried out based on the use of three levels of regulation, namely: at 300, 500 and 700 rpm. The data collected were found in the analysis of variance and comparison of the averages performed by the Scott-Knott test at the level of 5% probability, with the aid of the statistical software Sisvar. In comparison with the averages, the relevant differences between the results were observed, with a regulation of 500 rpm, with the lowest levels of losses (0,58 bags/ha), followed by 700 rpm (1,85 bags/ha) and 300 rpm (2,26 bags/ha). The losses caused during the corn harvest due to the regulation of 500 rpm is acceptable, when compared to the adjustments of 300 and 700 rpm, which is considered the most appropriate.

Keywords: *Zea mays* L. Harvesters. Agrigultural machinery.

⁷ Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: felipems96@outlook.com

⁸ Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jsantos.mt@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O milho era cultivado por povos ancestrais da América pré-colombiana e ainda hoje há muitas dúvidas sobre sua real origem. Muito cultivado na atualidade discute-se que seja o terceiro grão alimentício mais consumido no mundo. Na agricultura brasileira e em grande parte do mundo essa planta que se adapta facilmente em diferentes climas e tipos de solo – é cientificamente identificado como uma gramínea da espécie *Zea mays L.*, pertencente à família *Poaceae*, utilizada para a alimentação humana, animal e na produção de produtos, além de proporcionar o giro da economia de diversos países.

A produtividade de grãos no país atingiu 253,7 milhões de toneladas, resultando no crescimento de 4,8% ou 11,6 milhões de toneladas sobre a produção da safra 2018/19. No caso do milho, este apresentou produção recorde de 102,1 milhões de toneladas, aumentando 2,1% em relação ao último exercício (CONAB, 2020).

Para tanto, a justificativa de êxito nos resultados far-se-ão da efetividade das etapas, no planejamento das operações, no manejo e tratamentos naturais, preparo do solo, condições climáticas, plantio, adubação, controle de plantas daninhas, pragas, doenças e a irrigação, aspectos que estão relacionados diretamente com o resultado final, reduzindo as perdas na colheita.

O processo de semeadura mal realizado pode ocasionar aumento nas perdas de grãos no processo de colheita mecanizada, influenciando na produtividade e no lucro final do produtor, como também afetar a distribuição uniforme da palha, que é de fundamental importância para o bom desempenho da semeadora, permitindo maior eficiência operacional, melhor controle de plantas daninhas e distribuição regular de sementes, promovendo maior lucratividade e qualidade operacional (CHIODEROLI *et al.*, 2012).

A colheita é a etapa do sistema de produção agrícola que tem por objetivo a retirada do produto de interesse econômico das demais partes da planta em um curto espaço de tempo para que haja mínima perda de qualidade e quantidade do produto, sendo este transportado e armazenado em local adequado (SILVA, 2004).

A colheita mecanizada de milho é a última etapa do processo produtivo, devendo-se ter maiores cuidados ao conduzi-la, pois quando executada sem o emprego de alguns critérios podem acarretar grandes perdas, aumentando o custo de produção e, consequentemente, redução na rentabilidade do produtor (BERTONHA *et al.*, 2012).

O ponto de maturação fisiológica do milho está associado à formação de uma camada negra na região de inserção entre o grão e o sabugo; as perdas em grãos são

causadas, especialmente, pela manutenção da cultura no campo por longo período após a maturidade fisiológica, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, o colmo apodrece, o que aumenta o quebramento e o acamamento de plantas; ocorrendo chuvas, pode haver germinação e/ ou apodrecimento de grãos (OLIVEIRA, *et. al.*, 2018).

Mantovani (1989), relata que as perdas na colheita de milho ocorrem de três formas principais: na pré-colheita, na plataforma de corte e nos mecanismos internos da colhedora. Esses três fatores somados acarretam perdas severas à produção, em âmbito estadual e nacional.

No processo de colheita mecanizada as perdas podem ocorrer devido a vários fatores. Estas, se não monitoradas, comprometem a produtividade e a rentabilidade do processo produtivo, tornando necessário investigar as perdas durante a colheita mecânica do sistema produtivo para a obtenção de parâmetros que possibilitaram uma maior rentabilidade no processo. O estudo de metodologias de regulagem da colhedora, assim como o uso de novos mecanismos para potencializar o desempenho da máquina, são alguns dos meios utilizados para reduzir a níveis técnicos e economicamente aceitáveis tais perdas ocorridas na hora da colheita (ALVES *et al.*, 2015).

Liberali (2018), apud Venegas (2012), menciona, que além das diferentes rotações do cilindro trilhador ocasionar maiores ou menores perdas, essa rotação também implica diretamente, nas perdas qualitativas quando se aumenta a velocidade, podendo se ter embuchamento da máquina quando se trabalha com velocidade do cilindro trilhador muito baixa. Além disso, percebe-se também que a velocidade de deslocamento da colhedora interfere diretamente na capacidade de debulha da mesma. Por isso a velocidade do cilindro trilhador e da colhedora devem estar de acordo, para que se tenha menores perdas e uma boa capacidade operacional.

A boa qualidade de uma colheita de grãos está relacionada com as perdas, fragmentação e distribuição uniformes da palha, que são importantes para o bom desempenho da semeadora em sistema de plantio direto, permitindo maior eficiência operacional, melhor controle de plantas daninhas e distribuição regular de sementes. Neste sentido, para manter as perdas na colheita em níveis baixos, é necessário saber como estas ocorrem, bem como medi-las e saber quais são os níveis de perdas aceitáveis e quais práticas são necessárias para correção (PISHGAR-KOMLEH *et al.*, 2013).

De acordo com Mesquita *et al.* (2001) e Portella (2003), as perdas no momento da colheita podem ser evitadas, tomando-se uma série de cuidados, tais como:

monitoramento rigoroso da velocidade de trabalho da colhedora e a aferição regular dos mecanismos de trilha, limpeza e separação. Neste aspecto, a regulagem de rotação do cilindro de trilha é um dos pontos classificados como essenciais à qualidade do produto e para a redução das perdas (AGCO, 1996; COSTA *et al.*, 1979; MESQUITA e GAUDÊNCIO, 1997).

A agricultura moderna apresenta conceitos de gerenciamento cujas informações adquiridas permitem aos produtores identificar melhores estratégias em busca de maior eficiência operacional (CUNHA *et al.*, 2009). Para se tornar financeiramente viável, uma unidade produtora deverá possuir uma alta produtividade e uma tecnologia que consiga retirar com eficiência e agilidade os grãos produzidos pela cultura. Nesse ponto, a colheita mecanizada vem se aperfeiçoando cada vez mais, buscando diminuir as perdas de grãos no campo, realizando o trabalho cada vez mais rápido (LOUREIRO *et al.*, 2011).

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar três diferentes regulagens de rotações do cilindro de trilha usadas para a debulha do milho, cujo intuito foi identificar a regulagem ideal para a colheitadeira, por meio da quantificação das perdas e posterior conversão destas em sc/ha, afim de verificar qual a regulagem mais adequada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Formosa, BR 364, km 295, localizada no Município de Jaciara-MT, 2019.

Para a realização do experimento foi utilizada uma máquina do tipo colhedora da marca John Deere, modelo S660, equipada com uma plataforma de 16 linhas com espaçamento de 45 cm entre linhas.

A cultivar de milho utilizada no plantio foi a DKB177 PRO3, implantada no sistema de cultivo convencional, sendo adotado o espaçamento de 45 cm entre linhas, totalizando 60.000 plantas por hectare. A adubação foi realizada de forma fracionada, sendo parte na base do plantio, aplicando um total de 250 kg/ha do formulado 04-20-20 e parte em cobertura, com aplicação de adubação nitrogenada a lanço, parcelada em duas vezes de 80 kg/ha cada, com uso da formulação 36-00-12, sendo a primeira aplicação realizada no estágio V3 e a segunda em V6.

Em relação aos demais tratos culturais, foram utilizados os herbicidas GLIFOSATO (1.5L/ha) e ATRAZINA (3L/ha) com aplicação aérea na vazão de 100L/há, aplicado no estádio V3. Foram ainda utilizados os fungicidas FOX (0.4L/ha) e UNIZEB GOLD (1.5 KG/ha) com a primeira aplicação realizada em V8 e a segunda em R1 no início do pendoamento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos (300, 500 e 700 rpm) e 8 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por uma área de 1m² por meio do lançamento aleatório de uma armação quadrada (0,50 x 0,50cm).

A coleta dos dados foi realizada após a passagem da colheitadeira, que manteve uma velocidade fixa de 5 km/h, sendo esta previamente regulada para três diferentes rotações do cilindro de trilha, sendo: tratamento 1 = 300 rpm; tratamento 2 = 500 rpm; e tratamento 3 = 700 rpm. Após a passagem da máquina, foi lançada a armação quadrada sobre a palha e realizada a coleta dos grãos perdidos pela colheitadeira, os quais foram pesados com auxílio de uma balança de precisão.

Após a coleta e pesagem dos grãos, estes tiveram seu peso convertidos em sacas de percas por hectare, levando-se em consideração a área da unidade amostral coletada. Os dados obtidos foram então analisados pelo software Sisvar (2019), sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os dados, os quais foram analisados estatisticamente utilizando o software Sisvar são apresentados a seguir na tabela 1.

De acordo com os resultados encontrados pela comparação de médias (teste de Skott-Knott), foi possível constatar que, o melhor resultado encontrado com o menor volume de percas foi obtido para T2, cuja regulagem do cilindro de trila ocorreu com 500 rpm, obtendo uma média de 0,580 sacas por hectare (sc/ha) de perca. Em sequência, o tratamento T3 com 700 rpm, foi classificado no segundo agrupamento de médias obtendo uma média de perca de 1,852 sc/ha, seguido do tratamento T1 com 300 rpm, classificado no terceiro agrupamento, cujo valor médio de perca foi de 2,267 sc/ha.

Tabela 1. Descrição dos resultados obtidos por meio da análise estatística dos dados, para os três diferentes níveis de regulagem dos cilindros de tripa (300, 500 e 700 rpm).

Os dados foram analisados pelo software Sisvar e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Jaciara-MT, 2020.

Tratamentos ¹	Médias ²
500 (T2)	0,580 a
700 (T3)	1,852 b
300 (T1)	2,267 c
CV (%) = 13,86	

¹ Tratamentos utilizados no experimento, sendo as três regulagens do cilindro de trilha compostas por: T1 = tratamento 1, com 300 rpm; T2 = tratamento 2, com 500 rpm; e T3 = tratamento 3, com 700 rpm.

² Valores médios para cada tratamento, onde, médias seguidas de mesma letra, não diferem-se entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

O ponto de maturação fisiológica está associado à formação de uma camada negra na região de inserção entre o grão e o sabugo; as perdas de milho em grãos são causadas, especialmente, pela manutenção da cultura no campo por longo período após a maturidade fisiológica, os grãos ficam expostos ao ataque de pragas, o colmo apodrece, o que aumenta o quebramento e o acamamento de plantas; ocorrendo chuvas, pode haver germinação e/ ou apodrecimento de grãos. (OLIVEIRA, et. al., 2018)

Darós (2015), apud Montovani, esboça quanto a regulação da colheitadeira, que deve ser regulada no campo antes de se iniciar a colheita, cujo cilindro adequado para a debulha do milho será o de barras e a distância entre este e o côncavo é regulada de acordo com o diâmetro médio das espigas. A distância deve ser tal que a espiga seja debulhada sem ser quebrada e o sabugo saia inteiro ou, no máximo, quebrado em grandes pedaços. A rotação do cilindro debulhador é regulada conforme o teor de umidade dos grãos, ou seja, quanto mais úmidos, maior será a dificuldade de debulhá-los, exigindo maior rotação do cilindro batedor. À medida que os grãos vão perdendo umidade, eles se tornam mais quebradiços e mais fáceis de serem debulhados, sendo necessário reduzir a rotação do cilindro.

A velocidade de trabalho recomendada para uma colheitadeira é determinada em função da produtividade da cultura do milho devido à capacidade admissível de manusear toda a massa que é colhida junto com o grão, cabendo verificar se os níveis toleráveis de perdas de 1,5 sacos/ha para o milho estão sendo obtidos. Nessa esfera é possível analisar quatro tipos de perdas, sendo elas: pré-colheita, ocorrendo no campo sem intervenção da máquina de colheita; na plataforma, que pode ter origem na regulação da máquina de

colheita; grãos soltos que também estão relacionadas com a regulação da máquina; e grãos nos sabugos que ocorre em função da regulação do cilindro e côncavo (EMBRAPA, 2005).

De tal modo, Mantovani (2005) explica que, nos teores de umidade mais altos, testes indicam que a perda de grãos no sabugo foi o que mais contribuiu para o aumento da perda total, sendo neste caso indicado rotações mais altas (600 rpm a 800 rpm), enquanto nos teores de umidade mais baixos, a perda de espigas após a colheita, foi a maior responsável pelas perdas totais e a rotação mais indicada está na faixa de 400 rpm a 600 rpm.

Resultado semelhante foi obtido por Veneras *et. al.* (2012), constatando-se que em relação as perdas em quilos por hectare, indicam que, menores rotações apresentaram as maiores médias de avarias, quando comparadas com as demais rotações.

No presente estudo foi observado que, regulando as rotações do cilindro trilhador da máquina entre 300 rpm e 700 rpm, verificou-se que o nível de perda mais alto foi obtido na rotação de 300 rpm.

Neste sentido, Loureiro *et al.* (2012), dispõe que as baixas velocidades ocasionam vibrações na planta de milho fazendo com que a espiga se desprenda antecipadamente e caia pra fora da plataforma de colheita, levando a perdas por espiga. Conforme a velocidade aumenta as perdas diminuem até chegarem em um ponto ótimo, caso a velocidade continue aumentando o impacto na planta vai ser maior, causando desprendimento da espiga, fazendo com que esta seja arremessada para fora da plataforma.

Para Gatto (2014), acredita-se que para maiores velocidades de deslocamento da máquina, ocorra maiores forças de contato entre o grão e o sistema de trilha o que pode elevar os danos no produto colhido. Como na velocidade mais baixa de trabalho da máquina também ocorreu elevados danos isso pode ser explicado pelo fato da baixa taxa de alimentação do sistema trilhador, desse modo o efeito de trilha sobre o grão é maior.

Baseando-se no exposto, é importante relatar que na colheita de milho as principais perdas ocorrem sob a forma de espigas não recolhidas pelas pontas divisoras, grãos debulhados pelo impacto na plataforma, espigas não recolhidas devido à velocidade incorreta das correntes recolhedoras e, principalmente, espigas jogadas ao solo devido à alta velocidade de deslocamento (PORTELLA, 2001).

Desta forma, Portella (2001) afirma que, é na plataforma de colheita onde ocorrem os maiores problemas na colheita, pois podem ocorrer perdas de espigas lançadas para fora da plataforma e grãos debulhados devido ao impacto da colhedora na planta.

As reduções das percas de colheita resultam em maior rendimento financeiro, pois em grandes áreas de cultivo e grandes volumes de grãos produzidos, as perdas podem se tornar expressivas (PINHEIRO NETO e GAMERO, 2003). Portanto, o adequado ajuste na rotação do cilindro trilhador, bem como a adequada velocidade da colheitadeira contribui para maiores rendimentos para o produtor no momento da colheita.

CONCLUSÃO

As práticas de manejo, como preparo do solo, espaçamento entre linhas, fertilização, escolha da cultivar, controle de doenças, pragas e ervas daninhas são alguns dos fatores essenciais para garantir resultados favoráveis no momento da colheita.

No entanto, a regulação do cilindro de trilha da máquina colheitadeira influência nas maiores ou menores perdas de grãos de milho. Neste estudo, os menores valores de perdas ocorreram utilizando a regulação a 500 rpm, sendo reputadas como desperdícios em níveis aceitáveis.

Portanto, a regulação adequada do maquinário traz resultados satisfatórios, diminuindo as perdas de grãos e proporcionando maior lucratividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGCO DO BRASIL COMÉRCIO E INDÚSTRIA LIMITADA. **Operação e manutenção de colheitadeiras**. 6850/6855/ 9080/9090. s.1., 1996. 65 p.

ALVES, et.al. **Perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea mays*) em função da velocidade e rotação do cilindro trilhador**. Revista Científica, N.1, V.2, 2015. Disponível em: periodicos.unievangelica.edu.br.

BERTONHA, R.S.; SILVA, R.P.; BARROZO, L.M.; CAVICHIOLI, F.A.; CASSIA, M.T. **Perdas e desempenho de sementes de milho em dois sistemas de preparo do solo e velocidades de deslocamento da colhedora**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.3, p. 243-253, 2012.

CHIODEROLI, C. A.; SILVA, R. P. da; NORONHA, R. H. D. F.; CASSIA, M. T.; SANTOS, E. P. D. **Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja**. *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 1, p. 112-121, 2012. DOI: 10.1590/S0006-87052012005000003.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto de 2020.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20, set. 2020.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. **Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica da soja.** Revista Brasileira de sementes, v. 1, n. 3, p. 59-70, 1979.

CUNHA, J. P. A. R.; PIVA, G.; OLIVEIRA, C. A. A. **Efeito do sistema de trilha e da velocidade das colhedoras na qualidade de sementes de soja.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 37-42, 2009.

DÁROS, Romulo. **Cultura do Milho.** AGRAER – Agência Regional de Dourados, 2015.

FERREIRA, Daniel Furtado. **SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS.** REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GATTO, Vitor. **Análise de perdas qualitativas na colheita mecanizada da cultura do milho no município de Ipiranga do Norte-MT.** UFMT, 2014.

LIBERALI, Mauricio André. **Perdas na colheita mecanizada do milho.** UFFS, 2018.

LOUREIRO, D. R.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; LEITE, D. M.; COSTA, M. M. **Perdas quantitativas na colheita mecanizada do milho cultivado em espaçamentos reduzido e convencional** Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, núm. 2, abril, 2012, pp. 565-573 Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.

MANTOVANI, E.C. **Colheita mecanizada de milho. In: Colheita mecânica, secagem e armazenamento do milho.** Campinas - SP: Fundação Cargill, 1989, 35p.

MANTOVANI, E. C. **ÁRVORE DO CONHECIMENTO Milho.** Embrapa, 2005. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_89_16820051121.html. Acesso em: 10, set. 2020.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J. E.; A.C.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M. **Perfil da colheita mecânica da soja no Brasil: perdas e qualidades físicas dos grãos relacionadas à características operacionais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais.** Jaboticabal: SBEA, 2001.

MESQUITA, C. M.; GAUDÊNCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO. 1997. 28p. (EMBRAPA-CNPSO. Comunicado Técnico, 15).

PORTELLA, J. A. **Influência do ponto de colheita nas perdas de grãos de milho**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32, 2003, Goiânia. Anais. Jaboticabal: SBEA, 2003.

_____. **Menos perdas, mais colheitas**. Revista Cultivar Máquinas, 6.ed., nov./dez. 2001. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/menos-perdas-mais-colheita>. Acesso em: 10 set. 2019.

SGARBI, V. P. **Perdas na colheita de milho (*Zea mays* L.) em função da rotação do cilindro trilhador e umidades dos grãos**. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SILVA, R. P. et al. **Perdas na colheita mecanizada de milho no triângulo mineiro e Alto Paranaíba-MG**. FAZU em Revista, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 3-10, jan. 2004.

PISHGAR-KOMLEH, S. H.; KEYHANI, A.; MOSTOFISARKARI, M. R.; JAFARI, A. **Assessment and determination of seed corn combine harvesting losses and energy consumption**. Agriculture, n. 54, p. 12631-12637, 2013.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. **Efeito da colheita mecanizada nas perdas quantitativas de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Energia na agricultura, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 69–82, janeiro 2003.

OLIVEIRA et. al. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. EMBRAPA, 2018.

PORTELLA, J.A. **Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 190p.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 288 p.

VENEGAS, F.; GASPARELLO, A.V.; ALMEIDA, M.P. **Determinação de perdas na colheita mecanizada do milho (*Zea mays* L.) utilizando diferentes regulagens de rotação do cilindro trilhador da colheitadeira**. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v.16, n.5, p. 43-55, 2012.

COMPORTAMENTO PRODUTIVO DO QUIABEIRO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO E DOSES DE NITROGÊNIO

Bruno Luis Datsch⁹
Patrícia Santos Lopes Gomes²
Jean Carlos de Souza Santos¹⁰

RESUMO

O quiabo, cujo nome científico é *Abelmoschus esculentos*, é uma hortaliça anual, com caule semi-lenhoso, arbustiva e de porte ereto podendo atingir até 3m de altura, é uma cultura que produz frutos muito apreciados pela culinária brasileira e muito cultivada pela agricultura familiar. Além disso, no cultivo dessa hortaliça, dependendo do material plantado, são necessários grandes aportes de fertilizantes. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi analisar o potencial produtivo do quiabo, sob efeito de diferentes espaçamentos e diferentes doses de nitrogênio. O experimento foi realizado em campo na Fazenda Caeté, município de Jaciara-MT. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4 (2 espaçamentos e 4 doses de Nitrogênio), totalizando 8 tratamentos com 3 repetições. Os tratamentos foram testados utilizando a cultivar de quiabo Apuim, com variações de espaçamentos (25 e 50 cm) e doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 120 Kg de N ha⁻¹). Foram avaliadas as seguintes características: Produtividade, número de frutos, altura da planta, número de ramos. Foi realizada a análise de variância e o teste de Skott-Knott dos dados obtidos. Dentre os tratamentos testados, não foram observadas diferenças significativas para as variáveis analisadas no quiabeiro.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentos*. Genótipos. Sistemas de cultivo.

ABSTRACT

Okra, whose scientific name is *Abelmoschus esculentos*, is an annual vegetable with a semi-woody stem, shrub and upright, reaching up to 3m in height. In addition, in the cultivation of this vegetable, depending on the material planted, large amounts of fertilizers are required. In this sense, the objective of this study was to analyze the productive potential of okra, under the effect of different spacings and different doses of nitrogen. The experiment was carried out in the field at Fazenda Caeté, municipality of Jaciara-MT. The experimental design adopted was randomized blocks, in a 2x4 factorial scheme (2 spacing and 4 doses of Nitrogen), totaling 8 treatments with 3 replications. The treatments were tested using the Apuim okra cultivar, with variations in spacing (25 and 50 cm) and nitrogen rates (0, 30, 60, and 120 kg of N ha⁻¹). The following characteristics were evaluated: Productivity, number of fruits, plant height, number of branches.

⁹ Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: fulanodetal@hotmail.com.br

¹⁰ Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: ciclanodetal@hotmail.com

Analysis of variance and the Skott-Knott test were performed on the data obtained. Among the treatments tested, no significant differences were observed for the variables analyzed in okra.

Keywords: *Abelmoschus esculentos*, genotypes, cropping systems.

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista que o quiabo é uma cultura muito apreciada na culinária brasileira e muito cultivada pela agricultura familiar pelo elevado número de serviços gastos com mão-de-obra nas operações de colheita, classificação e embalagem, além da precocidade na produção e período relativamente longo de colheita e boa alternativa de renda para o pequeno agricultor (FILGUEIRA, 2000).

O espaçamento utilizado para o cultivo do quiabeiro varia com o sistema de condução e interesse do produtor, existindo recomendações de altas e baixas densidades populacionais, tais como: 90 x 23 cm, 100 x (20-50) cm e 150 x 50 cm, sendo a última com duas plantas por cova (ZANIN e KIMOTO, 1980; KAHN *et al.*, 2003; SETUBAL *et al.*, 2004). O uso do espaçamento adequado é muito importante por exercer influência na floração, no número de hastes produtivas, na produção por planta e na produtividade da cultura (SETUBAL *et al.*, 2004), e neste presente trabalho terá com um dos objetivos avaliar qual espaçamento (25 cm e 50 cm) entre plantas será o melhor pra produção do quiabo.

No quiabeiro, embora o nitrogênio seja um dos nutrientes que proporciona maior resposta das plantas, em termos de produção de frutos (FILGUEIRA, 2000). As recomendações do seu emprego para a cultura encontradas na literatura são variáveis, indo desde 60kg ha⁻¹ para a região do Amazonas (CARDOSO, 2001), 90kg ha⁻¹ para o Estado do Rio de Janeiro (FERREIRA, *et al.*, 2001) e de 180kg ha⁻¹ para solos de fertilidade média ou baixa, parcelado de 3 a 5 vezes, a partir de 30 dias da semeadura (FILGUEIRA, 2000). Considerando-se, também, que a adubação das hortaliças pode representar de 20 a 30% dos custos de produção (TRANI e RAIJ, 1996), nesse trabalho será avaliado qual das 4 doses (0, 30, 60 e 120 Kg de N) dará mais resultado produtivo pra o quiabeiro.

Pertencente à família *Malvaceae*, o quiabo (*Abelmoschus esculentos*), é uma hortaliça anual, com caule semi-lenhoso, arbustiva e de porte ereto podendo atingir até 3m de altura. O quiabo é originário das regiões quentes da África e exige temperaturas cálidas, tolerando clima ameno e intolerante ao frio. Temperaturas muito baixas limitam a

produção contínua do quiabo. Em função de sua rusticidade, esta cultura exige poucos tratamentos culturais. A melhor época para sua comercialização acontece entre junho e agosto, devido à sensibilidade desta cultura ao frio do inverno, resultando então em redução da oferta e elevação do preço (FILGUEIRA, 2000; MOTA *et al.*, 2000).

Os seus frutos são amplamente utilizados na culinária brasileira. Das sementes se extraem um óleo comestível aromático e proteínas de alto valor biológico (GUIMARÃES, 2008). Em termos medicinais, proporciona ação refrescante, emoliente e laxativa sobre o aparelho digestivo e o chá das folhas é recomendado em afecções respiratórias (GONSALVES, 2001), além de contribuir para elevar os níveis do bom colesterol e diminuir os triglicérides (MAMBER, 2011). O extrato dos frutos compõe produtos cosméticos para cabelo. Também possui potencial para uso como fonte de polpa de papel e combustível, ou biomassa e na alimentação animal (SEDIYAMA *et al.*, 2009).

O quiabo é uma espécie de crescimento indeterminado, onde o florescimento e a frutificação ocorrem ao longo do ciclo da planta. Devido a este padrão de crescimento, o uso de espaçamentos adequados constitui numa importante técnica cultural, que pode exercer grande influência no estabelecimento da cultura, resultando em uma maior produção por planta e por unidade de área.

Segundo (SETUBAL *et al.* 2004), a densidade de plantio em quiabeiro, é um importante parâmetro de influência no comportamento da planta, por alterar a arquitetura das plantas, como números de emissão de ramos produtivos e números de flores e frutos emitidos por planta, que afeta diretamente na produção.

O espaçamento utilizado para o cultivo do quiabeiro varia com o sistema de condução e interesse do produtor, existindo recomendações de altas e baixas densidades populacionais, tais como: 90 x 23 cm, 100 x (20-50) cm e 150 x 50 cm, sendo a última com duas plantas por cova (ZANIN E KIMOTO, 1980; KAHN *et al.*, 2003; SETUBAL *et al.*, 2004).

No cultivo das hortaliças em que há uso intensivo do solo, com vários cultivos anuais, deve-se utilizar, às vezes, elevadas doses de fertilizantes orgânicos e/ou minerais (TRANI E VAN RAIJ, 1996), dependendo das exigências nutricionais das espécies e/ou dos cultivares propagados.

O nitrogênio (N) desempenha papel fundamental no crescimento e rendimento das hortaliças, entretanto a sua absorção varia em função da espécie e entre genótipos de uma mesma espécie.

Entre os fertilizantes inorgânicos que podem fornecer N estão: nitrato de sódio, sulfato de amônio, ureia, amônia anidra, cloreto de amônio e nitrato de cálcio (GOMES *et al.*, 2000; MALAVOLTA *et al.*, 2002).

Alguns fertilizantes nitrogenados apresentam índices de basicidade, entretanto outros acidificam o solo devido a liberação de íons de hidrogênio, que diminuem o pH do solo (MALAVOLTA *et al.*, 2002). A ureia possui um dos menores índices de acidez, aumentando muito a acidez do solo (SOUZA; LOBATO, 2004). Contudo seus efeitos sobre a cultura dependem dos tipos de solo e clima.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Caéte, no município de Jaciara, Mato Grosso.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4 (2 espaçamentos e 4 doses de Nitrogênio), totalizando 8 tratamentos com 3 repetições. Os tratamentos serão testados utilizando a cultivar de quiabo Apuim, com variações de espaçamentos (25 e 50 cm) e doses de nitrogênio (0, 30, 60 e 120 Kg de N ha⁻¹), como descrito a seguir:

T1 • 0 kg de N ha⁻¹ • 25 cm	T2 • 0 kg de N ha⁻¹ • 50 cm	T3 • 30 kg de N ha⁻¹ • 25 cm	T4 • 30 kg de N ha⁻¹ • 50 cm
T5 • 60 kg de N ha⁻¹ • 25 cm	T6 • 60 kg de N ha⁻¹ • 50 cm	T7 • 120 kg de N ha⁻¹ • 25 cm	T8 • 120 kg de N ha⁻¹ • 50 cm

A semeadura foi realizada no dia 17 de julho de 2022 no próprio local do experimento, colocando-se três sementes por cova. No dia 07 de agosto de 2022, aos 21 dias após o plantio foi feito o desbaste deixando uma planta por cova.

Os canteiros foram preparados com 2,0 m de largura, sendo instaladas três linhas de plantio com espaçamento de 0,70 m entre as mesmas e espaçamento entre plantas variados, como descrito anteriormente. O espaçamento entre canteiros será de 0,70 m.

Foi realizado a adubação de instalação com aplicação de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅

(superfosfato simples), 80 kg ha⁻¹ K₂O (cloreto de potássio) e 20% de N no dia 24 de julho de 2022 como recomendação da adubação nitrogenada para o tratamento após 7 dias após a semeadura. Foi realizado posteriormente a adubação nitrogenada de cobertura, fornecendo no dia 16 de agosto de 2022, 40% da dose recomendada de N. E no dia 15 de setembro de 2022 foi aplicado os 40% de N q restavam para completar 100% das doses.

Após 65 dias desde o plantio se iniciou a colheita do quiabo no dia 21 de Setembro de 2022, e continuou realizando a colheita uma vez por semana até o final do experimento, que ocorreu no dia 14 de outubro de 2022. A colheita é realizada de forma manual com o auxílio de uma tesoura de poda, depois é realizado a pesagem de cada fruto de cada parcela.

Para avaliação dos componentes de produção e caracteres de fruto, serão considerados os frutos provenientes das quatro plantas centrais de cada parcela, colhidos semanalmente. Serão avaliadas as seguintes características:

- 1) Produtividade (g/planta) – obtida pela pesagem de todos os frutos com padrão comercial de cada uma das plantas da parcela, com auxílio de uma balança de precisão;
- 2) Número de frutos – obtido pela contagem dos frutos das plantas;
- 3) Altura da planta – obtida com auxílio de uma trena métrica, do colo da planta até a parte mais alta;
- 4) número de ramos – obtido pela contagem dos ramos

As adubações de plantio e de cobertura serão realizadas de acordo com as recomendações de TRANI *et al.* (1996, 2013). Os tratos culturais no experimento serão feitos sempre que necessário de acordo com as recomendações da cultura preconizados por MELO & NAGAI (1998).

Será realizada a análise de variância dos dados obtidos, empregando-se o teste F. Detectada significância para a análise de variância ao nível de 5%, foi realizado o teste de comparação de médias pelo teste de Skott-Knott.

3 RESULTADOS E DISCUÇÕES

Através das análises realizadas, foi possível constatar que não houve diferenças significativa entre os tratamentos testados, quanto ao desempenho vegetativo e produtivo do quiabeiro, conforme apresentado nas tabelas 1.

Inicialmente, embora não se tenha observado diferença estatística entre os tratamentos, nota-se que a produção de frutos de quiabo responde muito bem à adubação nitrogenada pois, a partir da tabela acima, é possível observar um incremento no número médio de frutos por pé de quiabo a medida que a adubação aumenta.

Nota-se também que ocorre uma produção maior de frutos nos tratamentos com espaçamento de 50cm em relação aos tratamentos com 25cm. Neste sentido, Setubal *et al.* 2004, afirma que a densidade de plantio em quiabeiro, é um importante parâmetro de influência no comportamento da planta, por alterar a arquitetura das plantas, como números de emissão de ramos produtivos, números de flores e frutos emitidos por planta, que afeta diretamente na produção.

Tabela 1. Valores médios para os tratamentos testados em quiabeiro, com variação nas doses de nitrogênio e espaçamentos, nas condições edafoclimáticas na região Sul Mato-Grossense.

Cultivares	PROD* (g)	NF* (un)	NR* (un)	ALT* (cm)
T1 – Dose 0 kg e espaçamento 25 cm	23,76 a	1,47 a	6,71 a	27,90 a
T2 – Dose 0 kg e espaçamento 50 cm	20,85 a	1,38 a	7,01 a	30,83 a
T3 – Dose 30 kg e espaçamento 25 cm	19,33 a	1,36 a	6,59 a	26,56 a
T4 – Dose 30 kg e espaçamento 50 cm	27,78 a	1,69 a	6,93 a	30,71 a
T5 – Dose 60 kg e espaçamento 25 cm	33,81 a	1,66 a	7,86 a	35,58 a
T6 – Dose 60 kg e espaçamento 50 cm	31,99 a	1,69 a	7,62 a	35,37 a
T7 – Dose 120 kg e espaçamento 25 cm	31,00 a	1,81 a	7,58 a	35,78 a
T8 – Dose 120 kg e espaçamento 50 cm	35,59 a	1,83 a	8,32 a	38,01 a
CV (%)	16,96	14,66	10,77	14,34

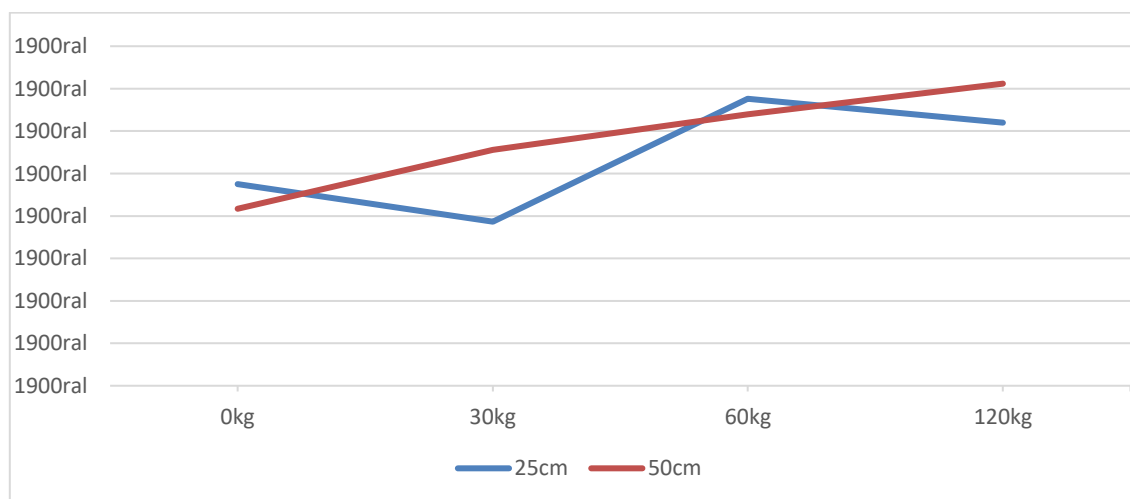
* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Altura da planta (ALT); Número de ramos (NR); Número de frutos (NF); Produção de frutos por planta (PROD).

Quando se compara T1 e T2 com T3 e T4 em termos de altura dos pés e produtividade de frutos, ou seja, quando há a comparação entre dose 0kg com a dose de 30kg de nitrogênio, a altura dos pés diminui de tamanho, sugerindo que o macronutriente não mostrou eficácia no manejo, haja visto que a produtividade dos tratamentos 3 e 4, com 30kg, inclusive, reduziu. Porém quando a adubação nitrogenada tem sua dose dobrada para 60kg, como mostra os tratamentos 5 e 6, os pés de quiabo vegetam mais e

aumentam sua altura e produtividade, apesar de não haver grande variação no número médio de frutos, sugerindo que o nitrogênio compensou em sanidade e peso. Quando a dose é mais uma vez dobrada para 120kg em T6 e T7, percebe-se que o espaçamento separa o T6 do T7 com aumento de porte da planta, número de ramos e produtividade bem superiores com 50cm, do que em T6 com 25cm. Contudo, para o número de frutos praticamente não houve variação.

Quando se isola os tratamentos pelo mesmo espaçamento, ou seja, separa-se T1, T3, T5 e T7 (25cm) de T2, T4, T6 e T8 (50cm) é possível verificar que a média geral de produção do primeiro grupo é de aproximadamente 27g e a média geral do segundo grupo é de 29g, ou seja, apresenta pouca variação em função do espaçamento. Porém, como pode ser observado no Gráfico 1., percebe-se um ponto de convergência de produção média semelhantes entre o espaçamento de 25cm e 60kg de nitrogênio (33,81g) com o espaçamento de 50cm e 120kg de nitrogênio (35,59g) com uma diferença de apenas 1,78g. Interessante é que, quando há o comparativo de número de frutos entre T5 e T8, a diferença é de apenas 0,17 unidades média de frutos. Ou seja, a partir do gráfico abaixo, o T5 mostra que é possível verificar uma produtividade semelhante à máxima produção de T8, com apenas 60kg de adubação nitrogenada e espaçamento de 25cm.

Gráfico 1. Produção de quiabo (*Abelmoschus esculentus*) determinada pela relação entre espaçamentos de 25cm e 50cm e adubação nitrogenada variando entre 0kg, 30kg, 60kg a 120kg.



Outro detalhe importante diz respeito à crescente linha de produção observada nos tratamentos realizados a 50 cm de espaçamento. O gráfico acima permite observar que se houvesse disponibilidade de nitrogênio acima de 120kg, é bem provável que a produção também aumentaria. Por outro lado, nota-se que com o espaçamento de 25cm, a produção responde à adubação nitrogenada até uma certa altura (60kg) e depois entra em queda, essa queda na produção de frutos comerciais nas doses mais elevadas de nitrogênio pode ter sido decorrentes do efeito tóxico do amônio proveniente da ureia. De acordo com Carnicelli et al. (2000), o efeito tóxico do amônio em decorrência do uso da ureia pode reduzindo a absorção de outros cátions, isto é, exercendo efeito competitivo sobre os cátions (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) de tal forma que a absorção destes seria reduzida pela planta. Acredita-se que a produção a 50cm de espaçamento também entraria na mesma tendência e atingiria o ápice de produção e depois entraria em queda.

É válido mencionar que o experimento foi conduzido em campo por um curto período de tempo, o que provavelmente teria prejudicado um maior potencial de expressão dos tratamentos adotados.

CONCLUSÕES

Foi possível concluir que dentre os espaçamentos e as doses testadas utilizando Nitrogênio, não houve acréscimo quanto a produtividade do quiabeiro para as condições climáticas de Jaciara-MT.

Foi possível perceber que a produção de frutos de quiabo responde muito bem à adubação nitrogenada e também corresponde com uma produção maior de frutos nos tratamentos com espaçamento de 50cm, mas se levarmos em consideração a população de plantas por hectares, a produção no espaçamento de 25 cm entre plantas é maior em relação com 50 cm.

REFERÊNCIAS

- CARDOSO, M.O. **Desempenho de cultivares de quiabo em condições de terra firme do estado do Amazonas**. Horticultura Brasileira, v.19, suplemento, CD-ROM, julho 2001.
- CARNICELLI, J.H. et al. **Índices de nitrogênio na planta relacionados com a produção comercial de cenoura**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, Suplemento, p.808- 810, 2000.
- DE OLIVEIRA, A. P. et al. **Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 25, n. 2, p. 265-268, 2003.
- FERREIRA, J. M. et al. **Adubação orgânica e mineral em hortaliças no Norte Fluminense: cultura do quiabeiro**, Horticultura Brasileira , Brasília, v.19, Suplemento, CD-ROM, julho 2001.
- FILGUEIRA, F. A. R., **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 402p
- KAHN, B.A.; WU, Y.; MANESS, N.O. **Densely planted okra for destructive harvest: III. Effects of nitrogen nutrition**. HortScience, v.38, p.1370-1372, 2003.
- GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D.; BOEIRA, R. C.; TOLEDO, L. G. **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos bioquímicos, fertilizantes e corretivos**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 50 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 18).
- GONSALVES, P. E. **Livro dos alimentos**. São Paulo: MG Editores, 2001. 266 p.
- GUIMARÃES, A. F. R. **Rendimento agrônomo de quiabo e cebola em consórcio e monocultivo**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Unimontes, Janaúba, 2008. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp105747.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2011.
- MALAVOLTA, E. **Pesquisa com nitrogênio no Brasil - passado, presente e perspectivas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS. 1. 1990. Itaguaí, Anais... Itaguaí, SBFV, 1990. p.89-177.
- MELO, A.M.T.; NAGAI, H. Pimenta-hortícola. Capsicum spp. In: FAHL, J.E., CAMARGO, M.B.P., PZZINATTO, M.A., BETTI, J.A., MELO, A.M.T., DEMARIA, I.C., FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6ª Ed. Rev. Atual. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. 396p. (Boletim 200).
- MOTA, Wagner F. da et al. **Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo**. Horticultura brasileira, v. 23, n. 3, p. 722-725, 2005.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; SALGADO, L. T.; PEDROSA, M. W.; JACOB, L. L. **Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno**. Bragantia, v. 68, p. 913-920, 2009.

SETUBAL, J.M.; A.C.W.; SITTOLIN, J.M. **Habito de florescimento do quiabeiro cv. Amarelinho em função da população de plantas**. *Horticultura Brasileira*; v.22, n.2, p.482, 2004.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

TRANI, P.E., MELO, A.M.T., PASSOS, F.A., TAVARES, M., NAGAI, H., SCIVITTARO, W.B. Berinjela, jiló, pimenta-hortícola e pimentão. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª Ed. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundação IAC. 1996. 285p. (Boletim técnico 100).

TRANI, P. E. et al. **Calagem e adubação para a cultura do quiabo**. 2008. Artigo em Hypertexto. 2013.

ZANIN, A.C.W.; KIMOTO, T. **Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro**. *Revista Brasileira de Sementes*, v.2, p.105-112, 1980.

DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO: REVISÃO BILIOGRÁFICA

Matheus Araújo dos Santos **11**

Jean Carlos de Souza santos**12**

RESUMO

A degradação das pastagens pode ser considerada um dos maiores problemas para a pecuária brasileira. O uso das mesmas na produção de ruminantes é a forma mais econômica de alimentação. A degradação não só faz com que o produtor lance mão de alternativas para a alimentação, como também, gaste com insumos e maquinários para proporcionar uma recuperação. As pastagens, quando manejadas corretamente e utilizadas respeitando-se suas características fisiológicas, exigências climáticas, níveis de fertilidade do solo e manejo correto de altura de entrada e saída para pastejo, mantêm-se produtivas por longos períodos. No Brasil, estima-se cerca de 80% dos hectares de pastagens cultivados encontram-se em estado de degradação seja ele, leve, moderado ou grave. A degradação pode ter origem de diferentes aspectos, estes, podem ainda atuar isoladamente ou de forma conjunta. Alguns fatores que podem vir a afetar são: a espécie forrageira, estado de fertilização do solo, manejo inadequado, qualidade das sementes utilizadas, dentre outros. Desta forma, torna-se importante e necessário a utilização de técnicas para a recuperação de pastagens. Objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico para apresentar alguns aspectos relacionados à degradação das pastagens e as principais técnicas que podem ser utilizadas para a recuperação de áreas em estágio inicial ou estágios já avançados de degradação. Conclui-se com este estudo, que quando a pastagem já está em estado de degradação, seja qual for, alternativas de recuperação precisam ser iniciadas. A recuperação das pastagens a partir dos processos de aração e gradagem não são eficientes, por isso, é extremamente importante a adoção de outros métodos em conjunto para o manejo correto, evitando o processo de degradação.

Palavras-Chave: Deterioração do Pasto; Qualidade; Manejo; Gramíneas.

ABSTRACT

The degradation of pastures can be considered one of the biggest problems for Brazilian livestock. Their use in the production of ruminants is the most economical way of feeding. Degradation not only makes the producer resort to alternatives for food, but also spends on inputs and machinery to provide recovery. Pastures, when correctly managed and used respecting their physiological characteristics, climatic requirements, soil fertility levels and correct management of entry and exit height for grazing, remain productive for long periods. In Brazil, it is estimated that about 80% of hectares of cultivated pastures are in a state of degradation, whether mild, moderate or severe. Degradation can originate from different aspects, these can even act alone or together. Some factors that may affect them are: forage species, soil fertilization status, inadequate management, quality of seeds used, among others. Thus, it becomes important and necessary to

11 Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: matheus.araujo@agroboi.com.br

12 Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jsantos.mt@hotmail.com

use techniques for pasture recovery. The objective was to carry out a bibliographical survey to present some aspects related to the degradation of pastures and the main techniques that can be used for the recovery of areas in an initial stage or already advanced stages of degradation. The conclusion of this study is that when the pasture is already in a state of degradation, whatever it may be, recovery alterations need to be initiated. The recovery of pastures from the plowing and harrowing processes are not efficient, therefore, it is extremely important to adopt other methods together for the correct management, avoiding the degradation process.

Key words: Pasture Deterioration; Quality; Management; Grasses.

1 INTRODUÇÃO

As pastagens têm uma importância enorme para a pecuária, como fonte de alimento e nutriente para os animais. Para serem produtivas, devem ser manejadas pelos pecuaristas e profissionais da agropecuária como qualquer outra cultura, que para produzir satisfatoriamente, precisam de nutrientes, condições climáticas favoráveis, manejo de entrada e saída para pastejo adequado. A pastagem consumida pelos animais na pecuária, parte dos nutrientes ingeridos são devolvidos ao solo como matéria orgânica, e outra parte destes são transformados pelos animais em leite e carne.

A degradação das pastagens tem sido um dos maiores problemas para a pecuária brasileira, afetando a produção de pastagem de qualidade, e também afetando-a em quantidade. Estima-se que dentre a área total de pastagens disponíveis no Brasil, cerca de 80% encontram-se em algum estado de degradação, seja ele inicial, moderado ou avançado (COSTA et al., 2009).

Segundo Hoyos et al., (1995), a degradação das pastagens é um processo que ocasiona perda de vigor, dificultando a recuperação natural, fazendo muitas vezes que a planta fique incapaz de sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, bem como de suportar qualquer ataque de pragas, doenças ou ainda de plantas invasoras. Citar trabalho e referenciar.

A degradação pode ocorrer por consequência de vários fatores que atuam isoladamente ou em conjunto, como, preparo incorreto do solo, escolha incorreta da espécie forrageira, uso de sementes de baixa qualidade, má formação inicial, manejo inadequado e, principalmente, em razão da não reposição dos nutrientes perdidos no processo produtivo, erosão, lixiviação e volatilização ao longo dos anos. A recuperação da pastagem aperfeiçoa o aproveitamento da área, recupera as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e viabiliza a produção de proteína animal, devido ao aumento

da capacidade de suporte, não obstante, impede novos desmatamentos preservando a fauna e a flora (PERON & EVANGELISTA 2004).

Desta forma, torna-se importante e necessário a utilização de técnicas para a recuperação de pastagens. Objetivou-se com este estudo, realizar um levantamento bibliográfico para apresentar alguns aspectos relacionados à degradação das pastagens e as principais técnicas que podem ser utilizadas para a recuperação de áreas em estágio inicial ou avançados de degradação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica, sendo feitas buscas em sites de periódicos, comunidades científicas, Portal de Periódicos Capes, Google Acadêmico, site Research Gate, sites jornalísticos que apresentam informações atuais e relevantes sobre o tema em questão, sites governamentais como Ministério da Agricultura, Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário, ligada a Casa Civil.

Foram utilizados, portanto, artigos e resumos científicos, páginas eletrônicas, relatórios técnicos, dissertações, teses e livros, como fonte de informações. Após a definição do tema proposto, foi iniciado o período de leitura e seleção do material de referência, após selecionados, todos os materiais foram novamente examinados, citados e discutidos na presente revisão.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Agropecuária no Brasil

Nos últimos anos a produção agropecuária brasileira se desenvolveu de forma acelerada e eficiente, e fez com que o Brasil se tornasse um dos principais fornecedores de alimentos para o mundo, tanto de origem animal como carne bovina, carne de frango e suínos, como também de alimentos de origem vegetal, como soja, milho, trigo, café, dentre outros.

Soares Filho *et al.* (1992), relata que hoje, podemos dizer, que temos uma agricultura adaptada às regiões tropicais e uma legião de produtores rurais conscientes de suas

responsabilidades para com o meio ambiente aliadas à produção de alimentos. Esses produtores fazem parte do setor produtivo mais moderno do mundo, que vem transformando a economia brasileira.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), o Brasil vem cada vez mais aumentando sua produção, produzindo excedentes cada vez maiores, e através deste fator, consegue expandir suas vendas para o mundo, conquistando novos mercados, gerando superávits cambiais que libertam a economia brasileira. Hoje, o agronegócio representa cerca de 27% do Produto Interno Bruto (PIB).

Segundo Confederação Nacional de Agricultura (CNA, 2020), as transformações ocasionadas pela revolução agrícola é certamente o fato mais importante da história econômica recente do Brasil e mesmo hoje, continua abrindo perspectivas para o desenvolvimento futuro do país. O agronegócio tem sido reconhecido como um setor crucial para o crescimento econômico. Em 2019, a soma de bens e serviços gerados através das atividades do agronegócio chegou a cerca de R\$ 1,55 trilhão, o que representa aproximadamente 22% do PIB.

A soja é o carro-chefe da produção agropecuária brasileira, responsável por aproximadamente R\$1,00 de cada R\$4,00 da produção do setor no Brasil. O segundo lugar no ranking do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) é ocupado pela pecuária de corte, com R\$ 139,7 bilhões, em 2020. Em seguida temos o pelo milho, com R\$ 90,7 bilhões, após pela pecuária de leite (R\$ 50,9 bilhões) e da cana (R\$47,4 bilhões). O frango (R\$ 43,9 bilhões) aparece em sexto lugar, seguido do café R\$ 28,5 bilhões e algodão com R\$ 20,5 bilhões. Em relação a pecuária, no ano de 2019, o Brasil com um rebanho de 213,68 milhões de cabeças, registrou o abate de 43,3 milhões de cabeças, queda de 2,1% ante as 44,23 milhões de cabeças abatidas em 2018 (ABIEC, 2019).

Segundo Costa *et al.*, (2009), o uso de pastagens na alimentação de ruminantes é a forma mais econômica, porém, para que esta opção de alimentação seja viável economicamente, é preciso termos qualidade nas pastagens ofertadas. Quando bem manejadas, as pastagens são utilizadas respeitando suas características fisiológicas e exigências climáticas, de fertilidade do solo, mantendo-se produtivas por muito tempo. No Brasil grande parte das áreas de pastagens encontram-se degradadas, podemos definir pastagens degradadas como aquelas pastagens que apresentam queda contínua de sua produtividade.

Tipicamente, em nosso país, a exploração das pastagens naturais é feita de forma intensa, proporcionando dessa maneira, a sua progressiva degradação. Em decorrência disso, observa-se uma busca contínua de novas gramíneas forrageiras para substituir as tradicionais. No entanto, os produtores pouco se preocupam em corrigir os problemas que levaram à queda da produtividade da pastagem, o que faz com que o ciclo de degradação se perpetue. Dentre os fatores que afetam a qualidade das pastagens podemos citar: baixa fertilidade natural dos solos, a falta de adubação

de manutenção, o pastejo excessivo, o qual expõe e compacta o solo, bem como, os periódicos ataques de pragas (SANGOI *et al.*, 2003).

Segundo Hoyos *et al.*, (1995), a degradação de pastagens pode ser definida como um processo gradual da capacidade produtiva da pastagem, sendo esse processo o resultado de falhas durante a seleção das forrageiras a serem implantadas, no estabelecimento da pastagem e no manejo e utilização da mesma. Já os autores Soares Filho *et al.* (1992), afirmam que uma pastagem está em processo de degradação quando a produção de forragem diminui com a redução da sua qualidade e quantidade, mesmo nas épocas favoráveis ao seu crescimento, onde pode ocorrer a diminuição na área coberta do solo pela pastagem e existe pequeno número de plantas novas, provenientes da ressemeadura natural, ocorre também o aparecimento de espécies invasoras de folha larga, competindo por nutrientes e de processos erosivos pela ação das chuvas.

3.2 Gramíneas Forrageiras

A família das gramíneas (*Poaceae* ou *Gramineae*) é uma das principais famílias na divisão *Angiospermae* e da classe *Monocotyledoneae*, de grande importância alimentar e econômica para a pecuária. A denominação vem do embrião com um só cotilédone por ocasião da germinação. Nessa família estão as gramas (capins), que possuem folhas lineares, flores nuas, e as inflorescências são espigas, panículas ou racemos (SOARES FILHO *et al.* 2010).

De acordo com Townsend *et al.* (2010) as forrageiras gramíneas, de modo geral têm uma boa resistência ao fogo, se adaptam em ambientes diversos e apresentam sementes de fácil dispersão. Elas possuem uma família bastante extensa, dentre elas por exemplo, a cana de açúcar. São consideradas plantas perenes, isso significa que elas conseguem rebrotar mesmo após o corte ou o pastejo. Dentre as suas diversas características, podemos citar o rápido desenvolvimento, o que torna seu uso propício para o preparo rápido da pastagem.

3.3 Formação de Pastagens

Segundo Gianluppi *et al.*, (2001) e Sousa & Lobato (2004), a adubação e correção do solo são práticas importantes e devem ser consideradas durante o processo de formação das pastagens, levando em consideração que os solos brasileiros, principalmente os dos cerrados apresentam baixa fertilidade. Diante disto, a partir da análise de solo a correção via calagem e adubações tornam-se essenciais para maximizar a produção forrageira e proporcionar maior persistência do sistema de produção aos ruminantes.

Peron & Evangelista (2004), afirmam ainda que a calagem e a adubação são manejos que proporcionam a melhora da fertilidade do solo, promovem melhor estabelecimento da pastagem, aumentando a sua densidade, proporcionando, conseqüentemente, maior cobertura do solo, protegendo-o da erosão, que é um dos fatores prejudiciais que mais causa impacto.

Nas pastagens infestadas por ervas daninhas, mas que ainda mantêm proporção considerável de capim, ou em situações nas quais se planeja realizar a reforma da pastagem, a queima tem sido usada como forma de controlar as plantas daninhas e devolver ao solo parte dos minerais nelas retidos (MARINHO & MIRANDA, 2013; SIMON *et al.*, 2016).

Essa relativa facilidade em controlar as ervas daninhas e ainda aumentar a disponibilidade de nutrientes do solo, tem sido a principal razão do uso do fogo em pastagens tropicais. No entanto, a queima também causa a imediata perda de grande quantidade dos nutrientes contidos na biomassa vegetal pela volatilização. Logo após a queima, mais nutrientes podem ser perdidos, pois a destruição temporária da vegetação que protegia o solo facilita perdas adicionais desses nutrientes, inicialmente pela erosão das cinzas pela água da chuva e pelo vento e, depois, pela erosão e lixiviação de minerais do solo desprotegido (SANGOI *et al.*, 2003).

Contudo, o uso frequente do fogo torna-se indesejável por estar deixando o solo vulnerável, abrindo espaço para infestação de plantas oportunistas, para os processos de degradação, causando a alteração das propriedades biológicas e físico-químicas, e conseqüentemente, a perda da qualidade da pastagem (HERINGER *et al.*, 2002; DICK *et al.*, 2008).

Segundo Arruda (1988), apesar de ser um método barato e eficiente, a queima da pastagem pode ser muito prejudicial, pois pode afetar os microrganismos do solo e elimina os inimigos naturais das pragas que acometem as pastagens. Sangoi *et al.* (2003), relata ainda que o fogo também atua sobre as características químicas do solo, embora aumente a disponibilidade de nutrientes após a passagem do fogo, há o processo de lixiviação destes nutrientes após as primeiras chuvas, sendo a camada superficial a mais susceptível a esse processo.

Simon *et al.* (2016), em sua pesquisa avaliando os efeitos da queima sob os atributos químicos do solo no cerrado, observaram que o processo de queima também provocou a redução dos nutrientes no solo em profundidade, afetando principalmente os teores de matéria orgânica, potássio, cálcio, alumínio, cálcio, magnésio e carbono orgânico, não orientando a sua utilização constante e longa.

3.4 Aspectos Relacionados a Degradação de Pastagens

Santos *et al.* (2011), afirmam que o super pastejo é causado pelo pastejo intenso de uma área por um certo número de animais ou com capacidade superior ao que pode ser suportado pela produção de forragem do pasto. Esta é uma das principais causas da degradação, pois em virtude do grande número de animais, o super pastejo reduz o vigor das plantas, sua capacidade de rebrota e produção de sementes. Isto pode ser explicado, porque a intensidade de pastejo é alta, com o animal pastejando a forragem cada vez mais próxima do solo, reduzindo-se a quantidade de material vegetal para captação de luz solar e realização da fotossíntese, diminuindo assim as reservas das plantas, podendo levar à morte destas com o avançar do tempo (ZANINE & SANTOS, 2004).

A compactação do solo geralmente é maior em pastagens degradadas. Silva *et al.* (1992), relatam o efeito da compactação do solo em níveis de 0,85; 1,15; 1,20 e 1,25 g/cm³ em vasos, onde foram cultivados separadamente o capim andropogon (*Andropogon gayanus*), braquiária (*Brachiaria brizantha*), colônia, tobiatã (*Panicum maximum*) e gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a produção de matéria seca, em que verificaram que as cinco gramíneas apresentaram uma redução de 12% (braquiária) a 34,8% (gordura) na produção de matéria seca, com a aplicação do maior nível de compactação. A duração do período de recuperação das plantas forrageiras após desfolha é um dos fatores de manejo que afetam a produtividade e a persistência do pasto.

Desta forma, os fatores mais importantes que podem influenciar as taxas de rebrota, além das condições ambientais, podem ser as características morfofisiológicas das plantas como o índice de área foliar, a posição do meristema apical, o número de gemas basais, os teores de carboidratos de reserva e os teores de frações nitrogenadas (SOARES FILHO *et al.*, 2008).

A redução da matéria seca das raízes é geralmente proporcional à intensidade de desfolha e os efeitos mais significativos sobre o sistema radicular ocorrem na primeira semana após o corte ou pastejo. Uma característica que tem recebido atenção por seu possível uso como indicador do vigor do estande é o vigor do sistema radicular (peso de raízes), embora interpretações baseadas exclusivamente nessa variável devam ser encaradas com cautela, uma vez que a biomassa radicular pode refletir o estado atual e o acúmulo de massa radicular proveniente de vários ciclos de pastejo anteriores, pois a amostragem contabiliza raízes vivas e mortas (CORSI *et al.*, 2001).

3.5 Recuperação de Pastagens Degradadas

Para se recuperar as pastagens degradadas, têm-se à disposição diversos métodos e tecnologias. Entre os métodos disponíveis para recuperação, temos os métodos diretos que são utilizados quando as pastagens estão em grau inicial de degradação. Estas técnicas consistem na utilização de práticas mecânicas e químicas sobre a pastagem. As técnicas indiretas podem ser utilizadas em pastagens com graus elevados de degradação, elas consistem em consorciar a pastagem com outras culturas de modo a viabilizar economicamente a sua recuperação (AGUIRRE *et al.*, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2007). E por fim, temos os sistemas silvopastoril que são utilizados também sobre pastagens muito degradadas (NARANJO *et al.*, 2012).

A escolha de qual técnica de recuperação deve ser utilizada vai depender da situação de degradação do solo, vigor e densidade de plantas forrageiras, disponibilidade de tempo e de recursos, considerando-se as condições climáticas da região. Quando mencionamos a recuperação das pastagens, podemos pensar em maneiras diretas, ou indiretas. Na recuperação direta, as práticas mecânicas e químicas adotadas vão estar de acordo com o grau de degradação da pastagem, não havendo introdução temporária ou permanente de um novo componente ao sistema (TOWNSEND *et al.*, 2010). No entanto, o método direto não se aplica quando a densidade de plantas forrageiras é baixa.

A calagem e adubação são técnicas de melhoramento ou de recuperação de pastagens em áreas que não estão severamente degradadas. Podem consistir simplesmente em adubação corretiva, utilizando-se calcário, associada à adubação com

nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, em quantidades que foram determinadas pela análise química do solo (SOARES FILHO *et al.*, 1992).

No Brasil, os solos utilizados para pastagens são predominantemente os ultissolos e os oxissolos, os quais apresentam sérias limitações de fertilidade. Os teores das bases trocáveis, cálcio, magnésio, potássio e fósforo são baixos e os de alumínio trocável e de manganês disponível são elevados. Dessa forma, a adubação apresenta efeito marcante sobre a pastagem, melhorando o ganho por hectare e, principalmente, a suapersistência, mesmo para as espécies adaptadas à baixa fertilidade do solo (SOARES FILHO *et al.*, ; CECATO *et al.*, 2007).

Arruda (1988), avaliou a efetividade de tratamentos físico-mecânicos (aração, gradagem, cultivador e queima) e da fertilização (fosfatada e completa, contendo fósforo, nitrogênio, potássio, óxido de cálcio, óxido de magnésio e enxofre) na recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens*, caracterizada como degradada pelo baixo vigor da forrageira e pela predominância de plantas invasoras, a partir do incremento na produção acumulada de matéria seca por hectare (kg/ha) e cobertura do solo. Os autores verificaram que os tratamentos físico-mecânicos isolados não promoveram aumentos significativos na produção acumulada de matéria seca por hectare, já a associação de adubação fosfatada a cada tratamento físico-mecânico proporcionou maiores incrementos tanto na cobertura vegetal quanto na produção de matéria seca acumulada por hectare.

Oliveira *et al.* (2003), estudaram o efeito da calagem e da adubação como práticas para a recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* degradadas, avaliando a forma de aplicação do calcário (incorporado no solo com gradagem ou não incorporado), os níveis de saturação por bases de 40, 60 ou 80% e tipos de calcário (poder relativo de neutralização total (PRNT) de 55, 70 ou 90%) sobre a produção de matéria seca e desenvolvimento do sistema radicular. Os autores verificaram que a calagem e a fertilização (nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes) aumentaram as produções da forragem e do seu sistema radicular, sendo os efeitos mais acentuados no segundo ano, apesar do uso de mesmas doses de corretivos e fertilizantes do primeiro ano. A gradagem prejudicou o desenvolvimento do sistema radicular da forrageira e promoveu queda nos teores da matéria orgânica no solo. O calcário de PRNT mais baixo aumentou a produção de raízes e proporcionou as maiores concentrações de cálcio e

magnésio no solo, podendo estar relacionado à disponibilização mais lenta destes nutrientes no solo.

Em trabalho realizado por Oliveira *et al.* (2005), foi avaliada a resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ao uso de diferentes doses de fertilização com nitrogênio (N) e enxofre (S). Foram adotados sete tratamentos, seis com diferentes combinações de doses de N e S e uma testemunha (pastagem degradada). As combinações foram: 70 kg/ha de N sem enxofre, 140 kg/ha de N sem enxofre, 210 kg/ha de N sem enxofre, 70 kg/ha de N, 77 kg/ha de S, 140 kg/ha de N e 153 kg/ha de S, 210 kg/ha de N e 230 kg/ha de S durante dois anos. A resposta em produção de forragem ao uso de fertilização nitrogenada foi linear, ou seja, houve maior produtividade da forrageira com o aumento dos níveis de adubação nitrogenada, com maior eficiência de uso do nitrogênio no segundo ano de manejo. Segundo os autores, isto pode estar relacionado à necessidade de recuperação das estruturas da planta forrageira, como a coroa e o sistema radicular no primeiro ano de adubação. A maior produção de forragem foi acompanhada por maior extração de N e queda nos teores de matéria orgânica no solo, indicando que, provavelmente, o sistema de produção em pastagens foi capaz de suprir N para manter a produção utilizando a ciclagem de nutrientes, por meio da mineralização de matéria orgânica, até atingir um ponto de equilíbrio.

Em se tratando das formas de recuperação de pastagens degradadas, a recuperação indireta pode ser compreendida como aquela efetuada por meio de práticas mecânicas, químicas e culturais, utilizando-se a integração lavoura-pecuária, por meio de uma pastagem anual (milheto e aveia) ou uma lavoura anual de grãos (milho, soja e arroz) por certo período (Macedo, 2005). A integração lavoura-pecuária (ILP) na recuperação de pastagens degradadas consiste no plantio de culturas anuais nessas áreas, em sistema de rotação ou de consórcio com as forrageiras. Um dos principais objetivos dessa prática, além de restabelecer a produtividade ideal da pastagem, seria também a de viabilizar economicamente o processo de renovação da pastagem degradada, amortizando parte dos custos de recuperação, onde a introdução das lavouras não ocorre de forma eventual, mas faz parte de um processo constante de produção de grãos e de produção animal, melhorando assim, as propriedades do solo e gerando renda aos produtores (MACEDO, 2009).

Yokoyama *et al.* (1999), compararam a economicidade de algumas técnicas de recuperação de pastagens ao longo de um ano após a implantação da pastagem, a partir do desempenho animal sob pastejo rotacionado, taxa de lotação e produção de grãos, em seis módulos de cinco hectares cada, sendo que os módulos formados foram os seguintes: T1 – Área renovada pelo Sistema Barreirão (milho + *Brachiaria brizantha*); T2 – Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *Brachiaria brizantha*); T3 – Área renovada pelo Sistema Barreirão (arroz + *Calopogonium mucunoides* + *Brachiaria brizantha*); T4 – Área renovada pelo método convencional com *Brachiaria brizantha*; T5 – Área formada com *Brachiaria humidicola* (pastagens em processo de degradação); T6 – Área formada com *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria decumbens* (pastagens em processo de degradação). De acordo com os autores, os resultados encontrados nos sistemas analisados nos módulos T1, T2, T3 e T4 demonstram que a exploração da pecuária bovina de corte no pasto recuperado, é uma atividade economicamente lucrativa e que os módulos T1, T2 e T3 apresentam vantagem comparativa aos demais tratamentos, devido à produção de grãos que cobre parte dos custos de formação da pastagem, podendo a integração lavoura-pecuária ser uma técnica indireta a ser utilizada durante o processo de recuperação das pastagens.

Em estudo realizado por Carvalho *et al.* (2016), foi avaliado a evolução dos atributos físicos, químicos e biológicos em um solo hidromórfico sob sistema de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa ao longo de dez anos, em três modelos de sistemas ILP. Para o estudo, foi utilizada uma área sem pastejo, uma área com pastejo e uma área de campo nativo, como controle. A área sem pastejo foi cultivada no primeiro ano com arroz irrigado e depois cultivos alternados de milho e soja no verão e pastagens de aveia, aveia anual e ervilhaca durante o inverno. A área com pastejo foi cultivada no primeiro ano com arroz irrigado, nos demais anos foram realizados cultivos alternados de milho e soja durante o verão e cultivo de aveia, aveia anual e ervilhaca durante o inverno, com o pastejo de bovinos ocorrendo de forma contínua entre os meses de maio e agosto, e término entre outubro e novembro, antes do plantio de milho ou soja. A área de campo nativo foi manejada com pastejo contínuo de bovinos. O sistema ILP proporcionou melhora na qualidade física do solo, sendo observado o aumento na macro porosidade do solo quando realizado o pastejo. A menor densidade foi observada na área de campo nativo, no entanto, foi observado que a densidade nas camadas superficiais do solo nas áreas de ILP, diminuiu ao longo

do tempo. Os teores de carbono orgânico total aumentam na camada mais profunda do solo, em razão do longo tempo na área sem pastejo, o qual permite armazenar carbono nessa camada. Os teores de nitrogênio total aumentaram na área sem pastejo, em todas as camadas do solo, e nas áreas com pastejo e campo nativo pastejado, na camada mais profunda e razão C:N, conseqüentemente diminuiu com a profundidade. O sistema de ILP com pastejo favoreceu a abundância e a diversidade da fauna edáfica, ao longo do tempo.

A recuperação de pastagens degradadas, por meio da implantação de Sistema Silvipastoril (SSP), onde há o plantio de árvores ou arbustos incorporados ao processo de recuperação da pastagem, é uma alternativa viável, onde as árvores criam um microclima propício ao desenvolvimento das plantas, suas folhas evitam o impacto das chuvas reduzindo a erosão e seu sistema radicular mais profundo e denso impede o arraste de nutrientes e os translocam de camadas mais profundas para a região superficial do solo, favorecendo assim a absorção dos nutrientes pelas plantas, além de melhorar as características químicas e físicas do solo (CASTRO et al., 2008).

Andrade *et al.* (2001), conduzindo um estudo em um sistema agrossilvipastoril, constituído por *Eucalyptus urophylla* e *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1, para verificar a hipótese de que existiam outros fatores, além da baixa disponibilidade de luz, interferindo no crescimento normal da gramínea, quatro anos após sua introdução no sistema, a partir de diferentes níveis de adubação, sendo duas doses de nitrogênio (N) (0 e 100 kg/ha de N), fósforo (P) (0 e 70 kg/ha de P₂O₅) e potássio (K) (0 e 100 kg/ha de K₂O). Os autores verificaram que a gramínea não respondeu ao P nem ao K, embora os teores originais de P e K disponíveis no solo fossem baixos. A adubação nitrogenada dobrou a taxa de acumulação de matéria seca do sub-bosque, mostrando que o crescimento da gramínea estava sendo restringido pela baixa disponibilidade de N no solo. A elevada resposta à adubação nitrogenada mostrou que o sombreamento não era o único fator limitando a produtividade do sub-bosque, e, também, que as plantas estabelecidas do capim Tanzânia não estavam sendo afetadas negativamente e significativamente por substâncias alelopáticas produzidas pelo eucalipto.

Os autores citados anteriormente, ainda afirma que os fatores responsáveis pela baixa disponibilidade de N no solo podem ser a baixa mobilização de N na biomassa do eucalipto e na liteira, reduzindo a quantidade de N reciclado no sistema, bem como a

imobilização de N pela biomassa microbiana na decomposição da matéria orgânica do solo e da liteira, e condições de solos ácidos e com textura muito argilosa.

Andrade *et al.* (2002), em sua pesquisa, avaliaram o efeito de árvores isoladas de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) sobre a fertilidade do solo, na serapilheira, no teor de água no solo, na transmissão de luz ao pasto, na disponibilidade de forragem e nas composições química e morfológica das gramíneas (mistura de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) do ecossistema de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental sob a copa das árvores e na área adjacente a pleno sol. Segundo estes autores, a fertilidade do solo sob a copa da baginha foi, de modo geral, superior à do solo adjacente às árvores, principalmente em sua camada superficial (0 a 20 cm), apresentando teores mais elevados de fósforo e potássio disponíveis e de cálcio trocável, maior soma de bases trocáveis e capacidade de troca de cátions, menor teor de alumínio trocável e maiores teores de matéria orgânica e de nitrogênio total, indicando que a presença de árvores nas pastagens pode contribuir no processo de recuperação da fertilidade do solo em pastagens degradadas.

Já Santos *et al.* (2016), avaliaram o acúmulo de matéria seca e as características estruturais do capim piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) em diferentes sistemas no cerrado brasileiro, sendo avaliados dois sistemas de silvopastoril, um sistema com sub-bosque de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) plantado em fileiras duplas com espaçamento de 2m entre plantas e 12m entre linhas (SSP12), e outro com espaçamentos de 2m entre plantas e 22m entre linhas (SSP22), e uma área controle sem árvores. Em seus resultados, perceberam que os diferentes tratamentos não influenciaram as características estruturais das plantas, sendo que a produção de matéria seca foi maior no tratamento controle, seguido por SSP22 e SSP12. A maior produção no tratamento controle está relacionada à maior radiação fotossintética disponível no sistema. Desta forma o sistema silvopastoril com espaçamento de 22m entre fileiras de eucalipto é menos prejudicial à forragem.

Assim, a escolha do sistema silvopastoril a ser utilizado deve levar em conta a espécie arbórea a ser utilizada, o espaçamento utilizado na formação dos bosques e a forrageira a ser utilizada. Além desses parâmetros a escolha de qual sistema de recuperação de pastagem a ser utilizado também depende de uma análise econômica do produtor, levando sempre em consideração as individualidades de cada propriedade.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que devido à grande relevância das pastagens, o manejo destas é imprescindível. Quando já em estado de degradação, seja qual for, alternativas de recuperação precisam ser iniciadas. O plantio adequado da forrageira associado a um manejo correto das pastagens são essenciais na contribuição da redução dos índices de degradação. A recuperação das pastagens a partir dos processos de aração e gradagem não são eficientes, por isso, é extremamente importante a adoção de outros métodos em conjunto para o manejo correto, evitando o processo de degradação

O sistema de integração lavoura-pecuária pode ser um meio eficiente na recuperação das pastagens, pois pode reduzir os custos a partir da produção de grãos. Neste contexto, mais pesquisas e estudos são necessários para verificar a real eficiência da introdução de árvores nas pastagens, buscando maximizar a recuperação das pastagens, uma vez que elas podem auxiliar na redução dos custos com a alimentação.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, P. F., Olivo, C. J., Simonetti, G. D., Nunes, J. S., Silva, J. O., Santos, M. S. & Anjos, A. N. A. 2014. **Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernar**. *Ciência Rural*, 44, 2265-2272.
- ANDRADE, C. M. S., Garcia, R., Couto, L. & Pereira, O. G. 2001. **Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos cerrados de Minas Gerais**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1178-1185.
- ARRUDA, M. L. R. 1988. **Estabelecimento e recuperação de pastagens no vale do Rio Doce**. *Informe Agropecuário*, 13, 23-25.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), **Perfil da Pecuária Brasileira**, 2020. Disponível em: < https://www.cicarne.com.br/wp-content/uploads/2020/05/SUM%C3%81RIO-BEEF-REPORT-2020_NET.pdf>.
- CARVALHO, J. S., Kunde, R. J., Stöcker, C. M., Lima, A. C. R. & Silva, J. L. S. 2016. **Evolução de atributos físicos, químicos e biológicos em solo hidromórfico sob sistemas**

de integração lavoura-pecuária no bioma Pampa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 1131-1139.

CASTRO, A. C., Lourenço Júnior, J. B., Santos, N. F.A., Monteiro, E. M. M., Aviz, M. A. B. & Garcia, A. R. 2008. **Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos.** *Ciência Rural*, 38, 2392-2402.

CECATO, U., Skrobot, V. D., Fakir, G. M., Jobim, C. C., Branco, A. F., Galbeiro, S. & Janeiro, V. 2007. **Características morfogênicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sobpastejo.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1699-1706.

Confederação Nacional da Agricultura (CNA), **Dados Brasileiros da Agropecuária**, 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-alcanca-participacao-de-26-6-no-pib-brasileiro-em-2020>>.

CORSI, M., Martha Júnior, G. B. & Pagotto, D. S. 2001. **Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha.** *A produção animal na visão dos brasileiros-pastagens*. FEALQ, Piracicaba.

COSTA, A. M., Borges, E. N., Silva, A. A., Nolla, A. & Guimarães, E. C. 2009. **Potencial de recuperação física de um Latossolo Vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango.** *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 1991-1998.

COSTA, N. L. 2004. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia.** EMBRAPA, Porto Velho, Rondonia.

DICK, D. P., Martinazzo, R., Dalmolin, R. S. D., Jacques, A. V. Á., Mielniczuk, J. & Rosa, A. S. 2008. **Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43, 633-640.

GIANLUPPI, D., Gianluppi, V. & Smiderle, O. 2001. **Produção de pastagens nos cerrados de Roraima.** Embrapa Roraima, Roraima.

HERINGER, I., Jacques Avila, A. V., Bissani, C. A. & Tedesco, M. 2002. **Características de um latossolo vermelho sob pastagem natural sujeita à ação prolongada do fogo e de práticas alternativas de manejo.** *Ciência Rural*, 32, 309-314.

HOYOS, G., García, D. & Torres, M. 1995. **Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia**, Cali.

MACEDO, M. C. M. 2005. **Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação**. *Informe Agropecuário*, 26, 36-42.

MACEDO, M. C. M. 2009. **Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 133-146.

MARINHO, M. S. & Miranda, H. S. 2013. **Efeito do fogo anual na mortalidade e no banco de sementes de *Andropogon gayanus* (Kunth) e *Melinis minutiflora* (Beauv) no Parque Nacional de Brasília**. *Biodiversidade Brasileira*, 3, 149-1158.

MULLER, M. M. L., Guimarães, M. F., Desjardins, T. & Silva, P. F. M. 2001. **Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 1409- 1418.

NARANJO, J. F., Cuartas, C. A., Murgueitio, E., Chará, J. & Barahona, R. 2012. **Balance de gases de efecto invernadero en sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* en Colombia**. *Livestock Research for Rural Development*, 24, 15.

OLIVEIRA, P. P. A., Boaretto, A. E., Trivelin, P. C. O., Oliveira, W. S. & Corsi, M. 2003. **Liming and fertilization to restore degraded *Brachiaria decumbens* pastures grown on an entisol**. *Scientia Agricola*, 60, 125-131.

OLIVEIRA, P. P. A., Trivelin, P. C. O., Oliveira, W. S. & Corsi, M. 2005. **Fertilização com N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 1121-1129.

PERON, A. J. & Evangelista, A. R. 2004. **Degradação de pastagens em regiões de cerrado**. *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 655-661.

RIBEIRO, R. C., Rossiello, R. P., Macedo, R. O. & Barbieri Júnior, E. B. 2007. **Introdução de desmódio em pastagem estabelecida de *Brachiaria humidicola*: densidade e frequência da leguminosa no consórcio**. *Revista da Universidade Rural*, 27, 41-49.

SANGOI, V. L., Ernani, P. R. & Rampazzo, A. L. 2003. **Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes**. *Ciência Rural*, 33, 65-70.

SANTINI, J. M. K., Buzetti, S., Galino, F. S., Dupas, E. & Coaguila, D. N. 2015. **Técnicas de manejo para recuperação de pastagens degradadas de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk).** *Boletim de Indústria Animal*, 72,331-340.

SANTOS, D. C., Vilela, L., Pulrolnik, K., Bufon, V. B. & Souza, A. F. F. 2016. **Morphogenic and structural characteristics of tillers on areas with signalgrass pasture varying on height.** *Revista Brasileira de Zootecnia*.

SANTOS, M. E. R., Fonseca, D. M., Santos, T. G. B., Silva, S. P., Gomes, V. M. & Silva, G. P. 2011. **Morphogenic and structural characteristics of tillers on areas with signalgrass pasture varying on height.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40,535-542.

SILVA, G. P., Novais, R. F., Neves, J. C. L. & Barros, N. F. 1992. **Respostas de espécies de gramíneas forrageiras a camadas compactadas de solo.** *Revista Ceres*, 39, 31-43.

SIMON, C. A., Ronqui, M. B., Roque, C. G., Desenso, P. A. Z., Souza, M. A. V., Kühn, I. E., Silva Camolese, H. & Penha Simon, C. 2016. **Efeitos da queima de resíduos do solo sob atributos químicos de um latossolo vermelho distrófico do cerrado.** *Nativa*, 4, 217-221.

SOARES, Filho, C. V., Monteiro, F. A. & Corsi, M. 1992. **Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*.** 1. Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. *Pasturas Tropicales*, 14, 1-6.

SOUSA, D. & Lobato, E. 2004. **Cerrado: correção do solo e adubação.** *Embrapa Cerrados*, 1,416.

TOWNSEND, C. R., Costa, N. L. & Pereira, A. G. A. 2010. **Aspectos econômicos da recuperação de pastagens na Amazônia brasileira.** *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 5, 27-49.

YOKOYAMA, L. P., Viana Filho, A., Balbino, L. C., Oliveira, I. P. d. & Barcellos, A. d. O. 1999. **Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34, 1335-1345.

ZANINE, A. M. & Santos, E. M. 2004. **Competição entre espécies de plantas—Uma revisão.** *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, 11, 103-122.

BAMBU: ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL COMO ELEMENTO ESTRUTURAL NA ENGENHARIA

Jean Aparecido Rodrigues de Vasconcelos¹³

Ademir Martine Júnior¹⁴

RESUMO

O surgimento do Bambu data do período mesozoico, há aproximadamente entre 250 e 65 milhões de anos, a mesma é uma planta milenar e renovável, bastante popular em países tropicais, atualmente o bambu é cultivado tanto para as pesquisas quanto para as construções rurais e urbanas, de modo a ser caracterizado pela sua resistência, flexibilidade e leveza. O presente estudo delimitou como tema o uso do bambu como uma alternativa sustentável na engenharia civil. Cujo objetivo é evidenciar parâmetros, tais como, as resistências à compressão, à tração, à flexão, e o módulo de elasticidade, tornando-o material um substituto para aço no concreto armado, reduzindo principalmente o impacto ambiental do uso materiais não renováveis. Trata-se de uma revisão da literatura realizada nas bases de dados Periódicos CAPES e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Concluiu-se, após a realização deste estudo, que o bambu possui inúmeras vantagens diante de outros materiais na construção civil, pois apresenta propriedades mecânicas elevadas, o suficiente para substituir o aço em algumas estruturas, além de ser não poluente, renovável, resistente e flexível. Além disso, deve-se privilegiar toda a tecnologia sustentável e natural, que oferece soluções práticas para alcançar o desenvolvimento econômico em harmonia com o respeito ao meio ambiente.

Palavras-chave: Bambu; Sustentabilidade; Engenharia civil.

¹³ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jeangonzaguinha@gmail.com

¹⁴ Docente do Curso de Engenharia Civil, Eduvale Jaciara-MT; Email: ademir@eduval.esl.edu.br

ABSTRACT

The emergence of Bamboo dates back to the Mesozoic period, approximately between 250 and 65 million years ago, it is an ancient and renewable plant, very popular in tropical countries, currently bamboo is cultivated both for research and for rural and urban constructions. , so as to be characterized by its resistance, flexibility and lightness. The present study delimited as a theme the use of bamboo as a sustainable alternative in civil engineering. The objective of which is to show parameters, such as resistance to compression, traction, flexion, and the modulus of elasticity, making this material a substitute for steel in reinforced concrete, mainly reducing the environmental impact of using non-renewable materials. This is a literature review carried out in the Periódicos CAPES and Scientific Electronic Library Online (SciELO) databases. It was concluded, after carrying out this study, that bamboo has numerous advantages over other materials in civil construction, as it has high mechanical properties, enough to replace steel in some structures, in addition to being non-polluting, renewable, resistant and flexible. In addition, priority should be given to all sustainable and natural technology, which offers practical solutions to achieve economic development in harmony with respect for the environment.

Keywords: Bamboo; Sustainability; Civil Engineering.

1 INTRODUÇÃO

A busca constante por desenvolvimento econômico satisfatório contrasta com o respeito ao meio ambiente: daí surgem problemas crescentes, que não podem ser facilmente resolvidos devido à existência de interesses conflitantes. Poluição e degradação ambiental, redução de recursos naturais, acúmulo de resíduos, aumento populacional e também o crescimento urbano desordenado são as principais categorias de problemas em questão (RIBAS, 2010).

A indústria da construção é uma das maiores responsáveis direta e indireta pela destruição e degradação dos recursos naturais, pela produção e acumulação de resíduos e impacto ambiental. Já está bem estabelecido que os projetos exigem a otimização do uso de recursos, a redução ou eliminação de resíduos, a melhoria da compatibilidade ambiental. Assim, para que a indústria da

construção possa enfrentar com sucesso estes desafios, é necessário que os princípios de sustentabilidade sejam considerados de forma explícita e sistemática em todas as fases de um projeto, ao passo que também devem ser desenvolvidas tecnologias, sistemas construtivos alternativos e materiais inovadores. O desafio para os engenheiros civis, engajados no projeto de sistemas de infraestrutura, é buscar, portanto, as novas soluções para um desenvolvimento verdadeiramente sustentável (WHITE, 2020).

O uso de recursos não renováveis é insustentável e deve ser no mínimo limitado e devem ser introduzidas regras que enfatizem tecnologias que aumentem a produtividade dos recursos, favorecendo o desenho de produtos e processos que facilitem a reciclagem. Além disso, deve-se privilegiar toda a tecnologia sustentável e natural, que oferece soluções práticas para alcançar o desenvolvimento econômico em harmonia com o respeito ao meio ambiente (WHITE, 2020; RIBAS, 2010; JANSEN, 2021).

O objetivo desta pesquisa é evidenciar as contribuições que o bambu apresenta para a formação elementar na engenharia, tendo em vista suas propriedades físicas e estruturais. Enquanto objetivos específicos, busca apresentar as principais aplicações do bambu no concreto armado.

A justificativa desta pesquisa científica se baseia na limitação e alinhamento da cultura do ecodesenvolvimento com as áreas de engenharia e construção civil. Nessa visão, segundo o Ministério das Cidades, estima-se que os resíduos de construção e da demolição de construções representem de 51% à 70% dos sólidos urbanos que, quando mal gerenciados, degradam o meio ambiente (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2021). Isto remonta que a construção civil é ente protagonista quando se fala em desenvolvimento sustentável no meio urbana.

Nesse mesmo sentido, a pesquisa de Laruccia (2014) assume que o maior desafio de todo o setor industrial que está relacionado com a construção civil é a gestão de resíduos, que acaba por poluir o meio ambiente mais do que grandes instituições como da cadeia de petróleo. Assim, pesquisas que buscam estabelecer novas tecnologias e imprimir outros recursos sustentáveis e renováveis à luz da construção civil e de engenharias se mostram positivas para auxiliar o desenvolvimento da pesquisa científica, construção e motivação que foi desempenhado como justificativa central para a produção deste trabalho.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

À luz desta pesquisa, o método de investigação adequado é de revisão da literatura que permite identificar, apresentar e avaliar efetivamente o que é encontrado na literatura em relação ao tema central e objetivos. Para Ganong (1987), uma revisão de literatura consiste em uma análise abrangente e oportuna da literatura relativa a um determinado tema. A finalidade deste método de análise e estudo diz respeito ao suporte teórico e metodológico ao estudo com o qual se deseja se comprometer, obtendo também as definições necessárias à estruturação de um bom trabalho de pesquisa (GANONG, 1987).

A seleção foi baseada em plataformas que contêm conteúdo da população avaliada, e que tem artigos relacionados com a construção civil, engenharia, arquitetura e outras áreas de interesse regular a esta temática. Foram selecionadas duas principais: a SCIELO (Scientific Electronic Library Online), Periódicos CAPES sob gestão da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Estas apresentam uma quantidade significativa de produções nos últimos anos relacionadas com a temática.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O surgimento do Bambu data do período mesozóico, há aproximadamente entre 250 e 65 milhões de anos, sendo uma planta que Barreiros e Viezzer (2022) classificam como renovável. Sendo bastante popular nos países tropicais, o bambu é cultivado tanto para as pesquisas quanto para as construções rurais e urbanas, de modo a ser caracterizado pela sua resistência, flexibilidade e leveza (BARREIROS; VIEZZER, 2022).

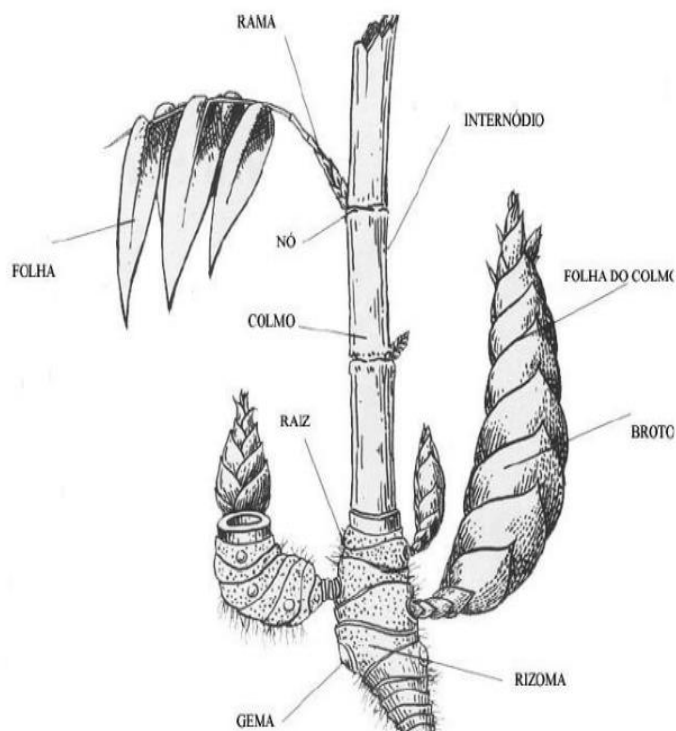
Para Ribas (2010) o interesse na planta vem crescendo no decorrer das últimas décadas tendo em vista as possibilidades de uso desse material. Isso se dá, principalmente, em decorrência por ser renovável. Barreiros e Viezzer (2022) sinalizam ainda que a China é país com maior influência na utilização do bambu e, além disso, que tanto na cultura quanto na ideologia do país o bambu pode ser observado. Ribas (2010), por sua vez, pontua que a relação entre o homem e o bambu na China possui gênese na pré-história, de modo há mais de 1500 pés de bambu no país.

No Brasil, país que possui condições climáticas adequadas para o cultivo da planta, os povos originários utilizavam o bambu em instrumentos manuais e habitações (BARREIROS; VIEZZER, 2022). As espécies mais comuns no país, de acordo com Ribas (2010), são o bambu-verde, o bambu-imperial, o bambu-comum, o bambu-gigante e o bambu-chinês.

No que diz respeito ao desenvolvimento do bambu, trata-se de “plantas gramíneas, herbáceas gigantes e lenhosas, de rápido desenvolvimento e classificada como Bambusea”

(BARREIROS; VIEZZER, 2022, p. 5). Na sua formação há o colmo, as folhas, a ramificação e a parte subterrânea onde estão o rizoma e a raiz (Figura 1):

Figura 1 – Estrutura do bambu



Fonte: Barreiros e Viezzler (2022, p. 5).

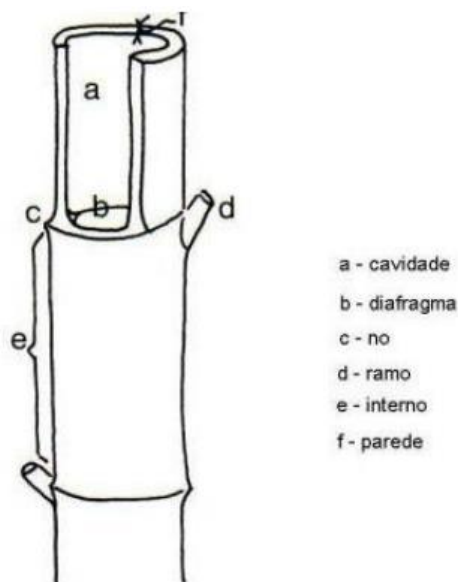
É importante diferenciar as partes do bambu. Segue, nos parágrafos abaixo, cada uma dessas estruturas de acordo com os pressupostos teóricos de Barreiros e Viezzler (2022).

Os rizomas constituem a estrutura subterrânea do Bambu e são muito semelhantes em aparência ao colmo devido à presença de entrenós e nós a partir dos quais se desenvolvem brotos e raízes. O ápice do rizoma é pontiagudo e muito resistente, podendo penetrar e dissolver-se no solo. A sua função é sustentar, expandir e transferir a energia vital. Eles são úteis como filtro para resíduos e águas superficiais poluídas que são produzidas pelas fazendas.

O Colmo, localizado na parte central da planta, tem um formato cilíndrico, cujo diâmetro, altura e espessura crescem de modo distinto. Não há, segundo os autores, um tamanho pré-determinado para o crescimento de um colmo. Os colmos possuem seis estruturas, sendo elas a cavidade, o diafragma, o nó, o ramo, o interno e a parede (Figura

2).

Figura 2 – Estrutura do colmo



Fonte: Barreiros e Viezzer (2022, p. 6).

A parte externa do colmo é formada por duas camadas e, na parte interna, encontra-se uma camada espessa formada pelas células esclerenquimáticas (BARREIROS; VIEZZER, 2022). Entre as características do colmo, encontram-se a “leveza, dureza, flexibilidade, força e facilidade de utilização” (BARREIROS; VIEZZER, 2022, p. 6), além da sua capacidade de absorção da umidade.

Entre os cuidados recomendados para o cultivo do bambu encontra-se, prioritariamente, o distanciamento entre uma planta e outra; não havendo replantio, ao passo que o seu plantio deve ser feito no início dos períodos de chuva (BARREIROS; VIEZZER, 2022).

O seu corte deve ser feito na parte seca do ano, uma vez que nesse período o teor de água dos colmos diminui e, conseqüentemente, ele se torna mais leve para o transporte (BARREIROS; VIEZZER, 2022). Ele deve ser realizado com uma serra própria, com altura entre os 0,15 cm e os 0,30 cm do solo. O armazenamento deve ser feito em locais cobertos e 15 cm acima do solo, de modo a não haver contato com as pragas e diminuir os níveis de umidade.

Barreiros e Viezzer (2022) apresentam o *Dendrocalamus giganteus*, uma espécie

de bambu originária da Malásia que é utilizada na construção civil (Figura 3).

Figura 3 – Bambu *Dendrocalamus giganteus*



Fonte: Barreiros e Viezzler (2022, p. 9)

O *Dendrocalamus giganteu*, também conhecido como bambu-gigante, é uma espécie cujo crescimento apresenta como características a rapidez e a versatilidade, o que traz algumas vantagens. As suas folhas possuem, inicialmente, a coloração verde, tornando-se amarelas e pardo-claras com o passar do tempo (BARREIROS; VIEZZER, 2022). O bambu-gigante é da família dos entouceirantes e o seu desenvolvimento ocorre melhor em regiões tropicais úmidas e subtropicais.

Os colmos do bambu-gigante possuem a altura mínima de 18 m e máxima de 40 m, ao passo que o seu diâmetro tem entre 12 e 32 cm, as paredes espessas entre 1,5 cm e 2,5 cm e, por fim, os entrenós entre 35 e 45 cm (BARREIROS; VIEZZER, 2022).

Tendo explicitado os conceitos principais sobre o desenvolvimento do bambu pode-se, então, prosseguir para a seção seguinte deste trabalho. No tópico **Propriedades mecânicas e aspectos normativos** serão abordados o estudo de Carbonari et al. (2017) e

os pressupostos teóricos de Barreiros e Viezzer (2022).

Araújo (2019) realizou uma revisão sistemática da literatura que objetivou apresentar os usos do bambu na construção civil. Para os autores, a limitada participação do bambu nas construções civis no Brasil é resultado da falta de conhecimento que se tem sobre o material (ARAÚJO, 2019).

Entre as características do bambu, Camargo e Pereira (2021) sinalizam que este material possui como benefício o fato de que ele não corrói ou enferruja, além de ser financeiramente mais viável que outros materiais. No mesmo sentido é possível encontrar o aporte teórico de De Souza, Leão e Quaresma (2020), que evidenciam a flexibilidade do bambu como um dos benefícios para o seu uso na construção civil. A forma, orientação, densidade e distribuição de feixes vasculares caracterizam a estrutura anatômica do tecido de Bambu e têm forte e direta influência nas propriedades do material e nas aplicações da haste (PEREIRA; BERALDO, 2018).

Na construção civil, os bambus podem ser utilizados em painéis de bambu, cimento com polpa de bambu e bambucon.

Os painéis, denominados como folheados, consistem em um processo no qual o bambu passa pela moagem. O resultado desse processo é um bambu fino e largo, com excelente desempenho mecânico (ARAÚJO, 2019). O cimento com polpa de bambu, por sua vez, surge como uma alternativa ao cimento-amianto, de modo que “e as matrizes cimentícias reforçadas com polpas de bambu poderão perfeitamente gerar produtos de larga aplicação na construção civil” (ARAÚJO, 2019, p. 15). O bambucon, por sua vez, trata-se de um processo que mistura o bambu e o microconcreto armado (ARAÚJO, 2019).

Os ensaios mecânicos propostos pelo estudo de Carbonari et al (2017) foram realizados em nove espécies de bambus, mantendo os colmos no bambuzal pelo período de 3 semanas, transportando-os para o Laboratório de Estruturas da Universidade Estadual de Londrina e estocando-os em um local específico para a sua proteção (ARAÚJO, 2019).

Os ensaios, por sua vez, foram realizados em uma máquina universal (Figura 4).

Figura 4 – Máquina universal



Fonte: Carbonari et al. (2017)

Foram utilizados três Corpos-de-Prova (Cps), que não apresentaram diferenças relevantes no quesito resistência à compressão (CARBONARI et al., 2017). A Figura 5, logo abaixo, demonstra os valores médios de resistência à compressão encontrados no estudo.

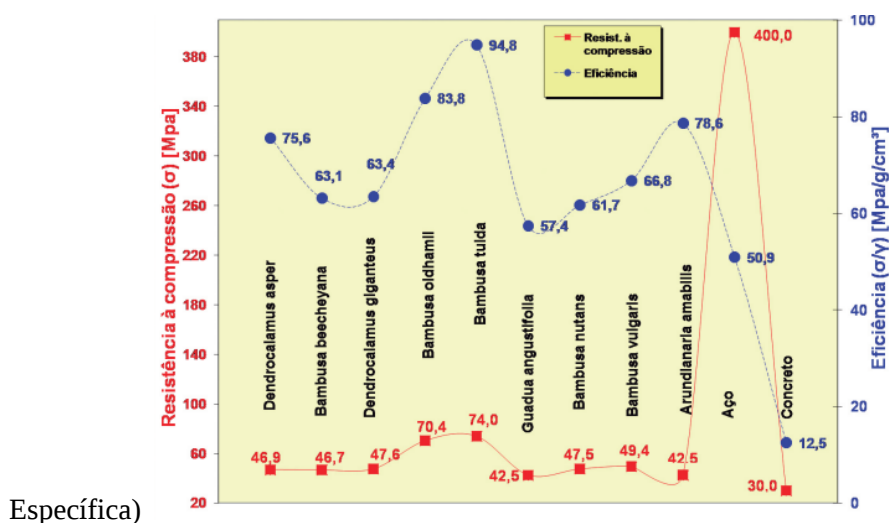
Figura 5 – Valores médios de resistência à compressão

Espécie de bambu	Resistência a compressão (MPa)	
	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Asper	51,15±5,2%	49,84±4,5%
Bambusa Beecheyana	50,16±6,8%	48,20±5,1%
Dendrocalamus Giganteus	48,27±3,5%	46,32±3,2%
Bambusa Oldhamii	72,17±6,1%	70,04±3,8%
Bambusa Tulda	75,18±7,0%	72,75±4,8%
Guada Angustifolia	45,45±4,3%	42,17±3,1%
Bambusa Nutans	47,63±4,7%	47,38±4,4%
Bambusa Vulgaris	50,40±6,7%	48,42±5,6%
Arundinaria Amabilis	38,35±5,4%	38,20±6,7%

Fonte: Carbonari et al. (2017)

Contudo, a resistência à compressão variou entre 38 MPa e 75 MPa de acordo com a espécie, de modo que os maiores valores alcançados foram das espécies *Bambusa Oldhamii* e *Bambusa Tulda* (CARBONARI et al., 2017). Um interessante dado do estudo foi que todas as espécies de bambu testadas no estudo superaram tanto o concreto quanto o aço no que diz respeito aos aspectos da resistência à compressão e à massa específica, observado na (figura 6).

Figura – 6 Eficiência das espécies de bambu e do aço (Resistência à tração / Massa



Fonte: Carbonari et al. (2017)

No que diz respeito à resistência à tração, foram extraídos cilindros de bambu com 20 cm, de onde retirou-se tiras com largura de 12 mm e espessura da parede do colmo. A seguir, essas tiras foram lixadas de modo que a espessura final ficasse com 2 mm. Os ensaios utilizaram, ao todo, 4 Cps, e os valores médios da resistência de tração podem ser observados na Figura 7.

Figura 7 – Resistência de tração

Espécie de bambu	Fibra interna		Fibra externa	
	Com Nó	Sem Nó	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Giganteus	52±16,1%	133±5,7%	186±12,6%	203±4,4%
Bambusa Oldhamii	79±14,5%	133±7,1%	134±17,7%	229±7,5%
Bambusa Tulda	82±16,8%	172±6,6%	168±21,8%	211±6,6%
Bambusa Nutans	69±17,8%	150±5,5%	135±18,2%	244±5,8%

Fonte: Carbonari et al. (2017)

O módulo de elasticidade à compressão do estudo utilizou as espécies *Dendrocalamus Asper*, *Bambusa Beesheyana* e a *Dentrocalamus Giganteus*, e os ensaios foram feitos na máquina de ensaio universal com precisão de aproximadamente 1%. A medição das CPs foi feita com extensômetros eletrônicos em uma caixa de equalização para investigar a deformação média dos materiais. Os resultados indicaram que “a presença do nó não afetou significativamente o valor do módulo de elasticidade” (CARBONARI et al., 2017, p. 24)., conforme observa-se a seguir:

Figura 8 – Resultados do ensaio à compressão

Espécie de bambu	Módulo de Elasticidade (GPa)	
	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Asper	23,30±8,5%	24,80±6,7%
Bambusa Beecheyana	20,70±7,3%	19,70±5,5%
Dendrocalamus Giganteus	21,90±6,4%	21,80±7,2%

Fonte: Carbonari et al. (2017)

Sobre os aspectos normativos para a utilização do bambu na construção civil, Barreiros e Viezzer (2022) sinalizam que a primeira reunião no Brasil para discutir essa temática foi realizada no ano de 2017 e, no ano de 2020, houve a formulação de dois projetos pelo Comitê de Estudo de Estruturas de Bambu (CEEB). O último projeto em

questão foi o ABNT NBR 16828-2, que determinou como objetivo a especificação dos métodos de ensaio (BARREIROS; VIEZZER, 2022).

Para Barreiros e Viezzler (2022), a construção civil é um macro complexo composto tanto pela indústria de construção quanto pelos demais segmentos industriais. Por outro lado, a construção civil também exerce uma função socioeconômica, uma vez que gera empregos, reduz o déficit habitacional e tem impactos ambientais.

O conceito de desenvolvimento sustentável evoluiu ao longo dos tempos de modo que, na contemporaneidade, ele refere-se a um conjunto de práticas voltados para a produção e para a gestão dos recursos, seguindo os padrões ambientais (BARREIRO; VIEZZER, 2022). Na construção civil, o desenvolvimento sustentável objetivo minimizar os impactos das construções e edificações sobre o meio ambiente através de um gerenciamento da qualidade dos recursos naturais.

Em síntese, a sustentabilidade na construção civil parte do pressuposto da consolidação de um sistema onde os processos construtivos considerem inserir os recursos naturais na produção e na gestão de modo que o uso desses recursos não os finde (BARREIRO; VIEZZER, 2022). Em outras palavras, isso significa afirmar que ao utilizar os recursos naturais, é indispensável compreender que a reposição desses recursos na natureza é um dos preceitos centrais da sustentabilidade na área. Essa preservação dos recursos possibilita a continuidade do seu uso a longo prazo pelas gerações futuras.

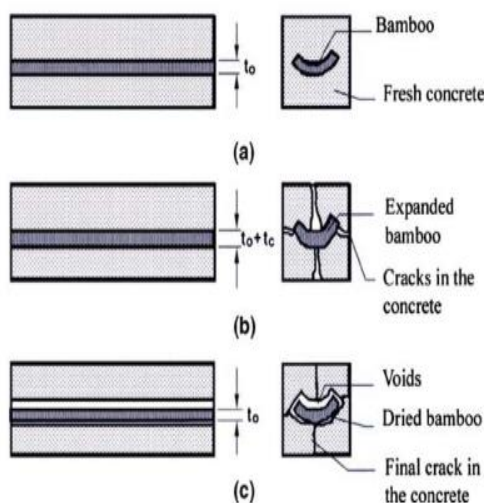
É interessante notar que, ao comparar o consumo energético entre o bambu e outros materiais, tais como o aço, o concreto e a madeira, verifica-se que o bambu é o material mais vantajoso. Ademais, entre as vantagens do seu uso na construção civil, pode-se elencar as resistências de compressão, tração e flexão do colmo da planta.

Ao versar sobre a durabilidade do bambu enquanto material de engenharia, Ghavami (2004) defende que o material é degradável – tal como a madeira –, sendo vulnerável aos insetos e aos fungos. Desta forma, a durabilidade do bambu está diretamente relacionada a fatores como “o tipo de espécie, idade, estado de conservação, tratamento e cura” (GHAVAMI, 2004, p. 640).

No que diz respeito à absorção da água, Ghavami (2004) afirma que esse é um dos problemas do material. O autor apresenta resultados de estudos que buscaram identificar a absorção da água pelo bambu quando ele é utilizado como um reforço no concreto. A força de ligação do bambu com o concreto, por sua vez, explicita que o concreto se retrai diante do atrito de compressão e demonstra resistência em decorrência da forma da

superfície (Figura 9).

Figura 9 – Força de ligação

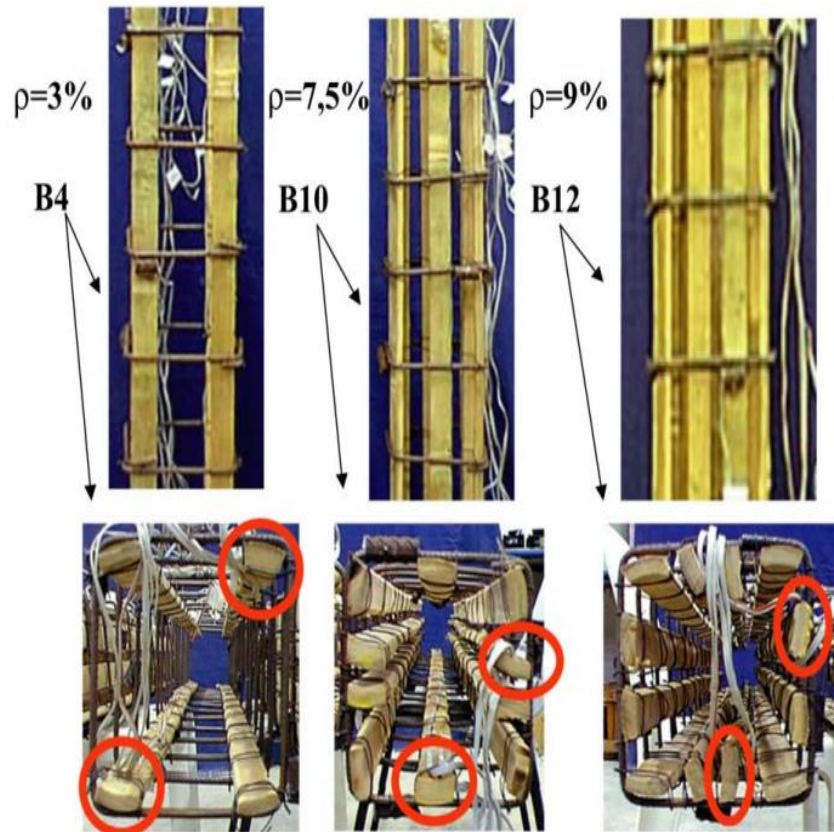


Fonte: Ghavami (2004)

As vigas de concreto armado de bambu foram testadas por Ghavami (2004). As proporções de concreto normal foram 1:1, 4:2,4 em peso x água-cimento de 0,45 e; as proporções de concreto leve, 1:3,22:0,78 de cimento. Os resultados evidenciaram que a ligação bambu-concreto foi positivamente impactada pelo tratamento prévio dos bambus.

Os dois pontos finais do estudo de Ghavami (2004) são as colunas de concreto armado de bambu (Figuras 10 e 11).

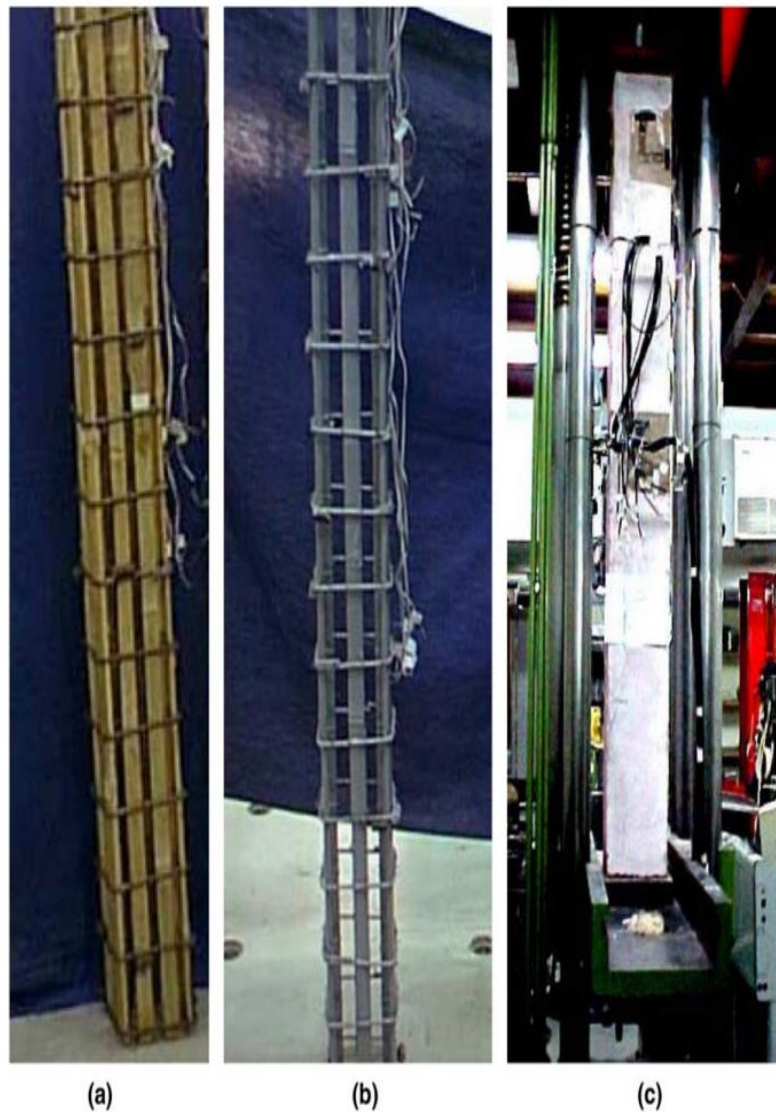
Figura 10 – Colunas de concreto armado de bambu



Fonte: Ghavami (2004)

A figura 11 mostra detalhe de um pilar retangular de concreto armado com segmentos de bambu, logo temos: (a) Armadura antes do tratamento; (b) após o tratamento com epóxi e jateamento de areia para melhor aderência do bambu com o concreto; (c) mostra a coluna acabada para teste de resistência.

Figura 11 – Colunas de concreto armado de bambu



Fonte: Ghavami (2004)

As colunas de concreto armado são usuais no Brasil, no geral, feitas com concreto e aço. No estudo de Ghavami (2004) foi realizada a substituição do reforço de aço pelo bambu. Os resultados demonstram que os colmos devem ter o mínimo de 3 anos de idade e devem ser cortados em seções de 30 mm de largura. A sua superfície deve ser rugosa e, por fim, a forma deve ser de 15 mm de espessura.

4 CONCLUSÕES

Concluiu-se, após a realização deste estudo, que o bambu possui inúmeras vantagens diante de outros materiais na construção civil, o suficiente para substituir o aço em algumas estruturas, além de ser não poluente, renovável, resistente e flexível.

Em comparação a materiais tais como o aço, o concreto e a madeira, o bambu é o material mais vantajoso, entre as vantagens pode-se elencar as resistências de compressão, tração e flexão do colmo da planta.

Além dos benefícios do uso desta planta está sua economia e durabilidade. Portanto necessita de um processo de tratamento adequado do bambu, o mesmo pode durar até 25 anos. Além disso, o custo do uso de bambu para engenharia civil pode reduzir o orçamento geral em até 30 %, fazendo com que a planta seja adequada para a estruturação elementar do Concreto Armado.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Darlan Alves Lima de. **Aplicação de bambu na engenharia civil no Brasil – revisão bibliográfica**. TCC (Graduação em Engenharia Civil). Centro Universitário CESMAC, Maceió – AL. 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/amp/184845025-Centro-universitario-cesmac-aplicacao-do-bambu-na-engenharia-civil-no-brasil-revisao-bibliografica.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

BARREIROS, Éder José; VIEZZER, Marlize Reffatti Zinelli. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL – O BAMBU-GIGANTE COMO MATERIAL CONSTRUTIVO. **REPOSITÓRIO DE TCC**, [S.l.], maio 2022. Disponível em: <<http://www.ienomat.com.br/revista/index.php/repositorio/article/view/204>>. Acesso em: 14 out. 2022.

CAMARGO, Diogo Luiz Quixabeira; PEREIRA, Katly Lohanne Lopes. Utilização de bambu como elemento sustentável na arquitetura e construção civil: uma revisão bibliográfica. **Engineering Sciences**, v. 9, n. 2, p. 163-173, 2021. <http://www.sustenere.co/index.php/engineeringsciences/article/view/5871/3203>. Acesso em: 04 ago. 2022.

CARBONARI, Gilberto, et al. Bambu–O aço vegetal. **Mix Sustentável**, 3.1: 17-25, 2017. Disponível em: <https://www.nexos.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1876>. Acesso em: 04 ago. 2022.

DE SOUZA, Fellipe Moraes; LEÃO, Lucas Osório; QUARESMA, Wanessa Mesquita Godoi. Estado da Arte do Bambu na Construção Civil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19637-19653, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/8805>. Acesso em: 04 ago. 2022.

GANONG, L. H. Revisión integradora de la investigación en enfermería. **Investigación en Enfermería y Salud**, n. 10, pág. 1-11., 1987.

GHAVAMI, Khosrow. Bambu como reforço em elementos estruturais de concreto. *Cement & Concrete Composites* 27, 637–649, 2004. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi7w7myieD6AhXcu5UCHdaqADgQFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fabs%2Fpii%2FS0958946504001337&usg=AOvVaw1Msa1TIkreUMT3vADc-Eg5>. Acesso em: 04 ago. 2022.

JANSEN, J. A. **Mechanical properties of bamboo, Forestry Science**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2021

LARUCCIA, Mauro Maia. Sustentabilidade e Impactos Ambientais da Construção Civil. **ENIAC Pesquisa**, Guarulhos (SP), p. 69-84, v. 3, n. 1, jan.-jun. 2014. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5261066>. Acesso em: 04 ago. 2022.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A. L. **Bambu de corpo e alma**. Editora Canal 6, Bauru, SP, 2018.

RIBAS, R. P. **Bambu: Planta de Grande Potencial no Desenvolvimento Sustentável**, 2010.

WHITE, A. G., **Bamboo architecture; a selected bibliography**. Vance Bibliographies, Monticello, Illinois, 2020.

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE RABANETE NA REGIÃO SUL DE MATO GROSSO

Dayane Almeida Dockhorn¹⁵

Patrícia Santos Lopes Gomes²

Jean Carlos de Souza Santos¹⁶

RESUMO

Dentre as hortaliças de raiz plantadas e consumidas pela população brasileira, o rabanete tem ocupado destaque. Acredita-se que a espécie *Raphanus sativus*, pertencente a família *Brassicaceae*, tenha se originado nas regiões do mediterrâneo. Suas partes, em especial as raízes são bastante utilizadas em pratos frios e saladas. De forma geral, suas raízes apresentam formato arredondado. Apesar de grande parte das cultivares plantadas terem formato globular, existe uma grande variabilidade de formatos e cores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de 11 cultivares de rabanete (*Raphanus sativus* L.) nas condições climáticas do Vale do São Lourenço Jaciara-MT. O experimento foi realizado no campo experimental (horta) da fazenda escola (Faculdade Eduvale). Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 11 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes cultivares de rabanete, sendo: cv. Rabanete Apolo; cv. Rabanete Amager (meio comprido); cv. Rabanete Branco Comprido; cv. Rabanete Gigante Siculo; cv. Rabanete Híbrido Margaret Queen; cv. Rabanete Perseu; cv. Rabanete Quiron (melancia); cv. Rabanete Saxa; – cv. Rabanete Sparkler; – cv. Rabanete Ulisses (preto); – cv. Rabanete Vermelho Comprido. As avaliações foram realizadas a partir dos 30 dias após a emergência. As cultivares Amager e Margaret Queen apresentaram melhor desempenho em questão da parte vegetativa. Em relação comprimento das raízes foi constatado estatisticamente que as cultivares que se destacaram foi Amager e Vermelho Comprido. Podemos indicar para o cultivo nas condições climáticas de Jaciara-MT, as cultivares Apolo, Amager, Branco Comprido, Gigante Siculo, Margaret Queen, Saxa, Sparkler e Vermelho Comprido, pois apresentaram-se estatisticamente como as mais produtivas.

Palavras-chave: Fitotecnia. Variabilidade. *Raphanus sativus*. Olericultura.

ABSTRACT

Among the root vegetables planted and consumed by the Brazilian population, the radish has been highlighted. The species *Raphanus sativus*, belonging to the *Brassicaceae* family, is believed to have originated in the Mediterranean regions. Its parts, especially the roots, are widely used in cold dishes and salads. In general, its roots have a rounded shape. Although most of the planted cultivars have a globular shape, there is a great variability of shapes and colors. The objective of this work was to evaluate the agronomic

¹⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: dayanedock.agro@gmail.com

¹⁶ Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jeancarlos@eduvalesl.edu.br

performance of 11 radish (*Raphanus sativus* L.) cultivars in the climatic conditions of Vale do São Lourenço Jaciara-MT. The experiment was carried out in the experimental field (garden) of the school farm (Faculdade Eduvale). The experimental design was randomized blocks, with 11 treatments and 3 replications. The treatments were composed of different radish cultivars, as follows: cv. Apollo radish; cv. Amager radish (medium long); cv. Long White Radish; cv. Giant Siculo Radish; cv. Margaret Queen Hybrid Radish; cv. Perseus radish; cv. Chiron radish (watermelon); cv. Saxa radish; – cv. Sparkler Radish; – cv. Ulysses radish (black); – cv. Long Red Radish. The evaluations were carried out from 30 days after emergence. The cultivars Amager and Margaret Queen showed better performance in terms of the vegetative part. Regarding root length, it was statistically found that the cultivars that stood out were Amager and Vermelho Comprido. We can indicate for cultivation in the climatic conditions of Jaciara-MT, the cultivars Apolo, Amager, Branco Comprido, Gigante Siculo, Margaret Queen, Saxa, Sparkler and Vermelho Comprido, as they were statistically the most productive.

Keywords: Phytotechnics. Variability. *Raphanus sativus*. Olericulture.

1 INTRODUÇÃO

O Rabanete (*Raphanus sativus*) é uma hortaliça que está entre as 10 hortaliças de raízes mais consumidas no mundo. Consumida preferencialmente como salada *in natura* (BANIHANI, 2017).

É originário do Mediterrâneo e pertence à família *Brassicaceae*. É uma planta herbácea que possui raízes, aparência, tamanhos e coloração diversificada, sendo a mais comum com coloração externa avermelhada e polpa branca.

A espécie, de modo geral, possui uma raiz em forma de globo, comestível e que pode apresentar algumas características medicinais, como estimulante digestivo e expectorante natural. Suas raízes são ricas em vitaminas como A, C, B1, B2 e B6, ácido fólico, cálcio, fósforo e enxofre (CAMARGO *et al.*, 2007; MELLO *et al.*, 2013).

Embora a grande maioria das cultivares plantada seja de formato arredondado, há uma grande variedade de rabanetes para cultivo: redondos, alongados e cilíndricos; de diversas cores (vermelhos, rosados, arroxeados, cinzentos ou brancos); e com tamanhos que variam entre 2 e 5 cm de diâmetro (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2022).

Quando bem manejada, as raízes de *R. sativus* podem ser colhidas aos 25 dias após a semeadura, o que gera um rápido giro de capital ao produtor (CECÍLIO FILHO e

MAY, 2002). Segundo Filgueira (2008), por apresentar ciclo curto e alta rusticidade, a cultura do rabanete vem aos poucos ganhando destaque no cenário nacional com tendência a aumentar gradativamente nos próximos anos.

No Brasil, a área destinada a produção de hortaliças é de aproximadamente 800 mil hectares, gera cerca de 2,4 milhões de empregos e renda superior a 8 milhões de reais, com produção de 16 milhões de toneladas (HORA *et al.*, 2004)

É uma espécie exigente em solo fértil principalmente para evitar distúrbios fisiológicos, como rachadura da raiz e podendo responder a doses de adubo orgânico na faixa de 15 a 45 t ha¹ de húmus de minhoca ou esterco bovino curtido (COSTA *et al.*, 2006), apresentam rápido ciclo de cultivo, com aproximadamente 25-30 dias, diversas variedades podem apresentar crescimento diferenciado. Mudanças ambientais, principalmente relacionadas à temperatura e umidade, podem alterar significativamente a fisiologia da planta, comprometendo os estádios iniciais de seu desenvolvimento, como a germinação das sementes, e alterar sobremaneira as fases vegetativas e reprodutivas, inviabilizando muitas vezes a produção da cultura em certas áreas (GHINI *et al.*, 2011).

Temperaturas acima de 30 °C por muitos dias acelera o desenvolvimento, estimula o pendoamento e a formação de ombro verde em função da fotossíntese realizada pela raiz, favorecendo também o índice de raízes com rachadura (SOUZA *et al.*, 1999; MATOS *et al.*, 2016), interferindo diretamente na qualidade do produto. Outro fator de extrema importância é a disponibilidade hídrica do solo, visto que a deficiência de água, determina todo ciclo vegetativo e influencia os distúrbios fisiológicos na planta refletindo diretamente na qualidade e produtividade (LACERDA *et al.*, 2017).

Diferentes fatores podem influenciar negativamente no estabelecimento de um bom estande de plantas no campo, bem como boa produtividade e na qualidade das raízes, dentre eles: práticas culturais inadequadas, quantidade inadequada de sementes, estresse hídrico, doenças, ataque de insetos, problemas nutricionais, desordens fisiológicas e também a falta de conhecimento sobre o crescimento de cada cultivar (RADIN & LOOMIS, 1969).

De acordo com o exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento agrônomo de cultivares de rabanete (*Raphanus sativus*) nas condições edafoclimáticas do Vale do São Lourenço. Desta forma será possível fazer recomendações da cultivar que melhor se destacou no experimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no campo experimental, (horta) mais especificamente na área de cultivo protegido por tela de sombreamento (50%) da fazenda escola Faculdade Eduvale, Jaciara, Mato Grosso entre os meses de Junho a Agosto de 2022.

2.2 Material experimental

Para a realização da pesquisa delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com onze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes cultivares de rabanete, como descrito a seguir:

- T1 – cv. Rabanete Apolo;
- T2 – cv. Rabanete Amager (meio comprido);
- T3 – cv. Rabanete Branco Comprido;
- T4 – cv. Rabanete Gigante Siculo;
- T5 – cv. Rabanete Híbrido Margaret Queen;
- T6 – cv. Rabanete Perseu;
- T7 – cv. Rabanete Quiron (melancia);
- T8 – cv. Rabanete Saxa;
- T9 – cv. Rabanete Sparkler;
- T10 – cv. Rabanete Ulisses (preto);
- T11 – cv. Rabanete Vermelho Comprido.

A semeadura foi realizada no próprio local do experimento, colocando-se 2

sementes a cada 10cm. Aos 14 dias após o plantio foi feito o desbaste deixando uma planta a cada 10cm.

Os canteiros foram preparados com 1,0 m de largura, sendo instaladas duas linhas de gotejo com espaçamento de 0,70 entre as mesmas. O espaçamento entre canteiros foi de 40cm.

2.3 Avaliação

Para avaliação dos componentes de produção, foram consideradas as características vegetativas da planta/raiz. Foram consideradas as 6 plantas centrais de cada parcela, colhidas ao final do experimento. Foram avaliadas as seguintes características:

- a) Altura da planta;
- b) Peso da parte aérea;
- c) Peso da maior folha;
- d) Número de folhas;
- e) Largura da maior folha;
- f) Comprimento da maior folha;
- g) Peso da raiz;
- h) Diâmetro da raiz;
- i) Comprimento da raiz

As adubações foram realizadas de acordo com as recomendações de *TRANI et al.* (1996, 2013). Os tratos culturais no experimento foram feitos sempre que necessário de acordo com as recomendações da cultura preconizados por *MELO & NAGAI* (1998).

2.4 Análises

Foi realizada a análise de variância dos dados obtidos, empregando-se o teste F. Quando houver significância as médias serão comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises realizadas, foi possível constatar que houve diferenças significativas entre as cultivares de rabanete, quanto ao desempenho vegetativo e produtivo, conforme apresentado nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Na variável altura de planta (ALT), foi observado dentre as cultivares testadas que Amager T2 (30,33) e Margaret Queen T5 (31,00) apresentaram os melhores resultados, diferindo-se estatisticamente das demais. Segundo Guerra *et al.* (2017), foram observadas alturas de plantas de rabanete variando de 22,75 a 25,88 cm, resultado próximo ao observado para as cultivares destacadas acima.

Tabela 1. Valores médios para os componentes vegetativos de cultivares de rabanete nas condições edafoclimáticas na região sul mato-grossense.

Cultivares	VARIÁVEIS ANALISADAS					
	Componentes Vegetativos					
	ALT*	PPA*	PMF*	NF*	LMF*	CMF*
	(cm)	(g)	(g)	(un)	(cm)	(cm)
Apolo (T1)	46,00 b	34,44 b	7,50 b	9,00 b	9,33 a	36,74 b
Amager (T2)	30,33 a	15,52 a	3,77 a	7,00 a	7,21 a	27,82 a
Branco Comprido (T3)	55,66 b	25,33 a	5,33 a	7,00 a	8,71 a	32,61 a
Gigante Siculo (T4)	41,00 b	24,16 a	5,83 a	7,00 a	9,27 a	30,85 a
Margaret Queen (T5)	31,00 a	23,88 a	4,77 a	8,66 b	8,33 a	25,49 a
Perseu (T6)	49,66 b	27,49 a	7,61 b	6,66 a	10,64 b	39,94 b
Quiron (T7)	42,33 b	24,22 a	5,99 a	8,00 b	8,60 a	31,16 a
Saxa (T8)	46,00 b	30,38 b	4,44 a	9,33 b	8,33 a	33,11 a

Sparkler (T9)	49,00 b	57,38 b	9,11 b	8,66 b	10,83 b	37,88 b
Ulisses (T10)	49,00 b	45,50 b	9,94 b	6,66 a	11,94 b	42,16 b
Vermelho Comprido (T11)	45,00 b	35,10 b	7,44 b	7,33 a	10,38 b	37,33 b
CV (%)	16,24	22,68	25,83	11,11	14,17	12,46

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Altura da planta (ALT); Peso da Parte Aérea (PPA); Peso da Maior Folha (PMF); Número de Folhas (NF); Largura da Maior Folha (LMF); e Comprimento da Maior Folha (CMF).

Foi observado dentre as cultivares testadas para a variável peso da parte aérea (PPA), que Amager T2, Branco Comprido T3, Gigante Siculo, Margaret Queen, Perseu e Quiron, com variação de 15,52 a 27,49 g, diferiram estatisticamente dentre as demais.

Estatisticamente foi observado que na variável peso da maior folha (PMF), as cultivares Amager T2 (3,77), Branco Comprido T3 (5,33), Gigante Siculo T4 (5,83), Margaret Queen T5 (4,77), Quiron T7 (5,99), Saxa T8 (4,44) se destacaram entre as demais.

Em relação ao número de folhas (NF), nas cultivares Amager T2, Branco Comprido T3, Gigante Siculo T4, Perseu T6, Ulisses T10 e Vermelho Comprido T11, foi observada uma variação de 6,66 a 7,33 un, as quais apresentaram os menores números de folhas. As cultivares Apolo T1, Margaret Queen T5, Quiron T7, Saxa T8, Sparkler T9 apresentaram-se estatisticamente iguais com um maior número de folhas, sendo observada uma variação de 8,00 a 9,33 folhas/planta. De acordo com Guerra *et al.* (2017), o incremento no número de folhas por planta é um parâmetro de extrema importância, pois estes órgãos são os responsáveis pela produção de fotoassimilados que serão exportados e acumulados na raiz. Os autores afirmam ainda que, existe relação diretamente proporcional entre o aumento no número de folhas e o diâmetro da raiz. Embora os autores enfatizem que o maior número de folhas acarrete uma maior produção de fotoassimilados, pode-se discordar em partes desta observação, já que no caso da produção de um maior número de folhas, parte dos fotoassimilados será destinado para a produção destas (produção da parte vegetativa), resultando em um menor acúmulo de reservas na raiz.

Para as variáveis largura e comprimento da maior folha (LMF e CMF), foram observados que as cultivares Amager T2, Branco Comprido T3, Gigante Siculo T4,

Margaret Queen T5, Quiron T7 e Saxa T8, com médias variando de 7,21 a 9,27 cm para LMF e de 27,82 a 33,11 cm para CMF, de modo geral, apresentaram a tendência de ter uma menor área foliar, quando comparadas as demais cultivares.

Para a variável peso da raiz (PR) conforme dados apresentados na tabela 2, as cultivares Apolo T1, Amager T2, Branco Comprido T3, Gigante Siculo T4, Margaret Queen T5, Saxa T8, Sparkler T9 e Vermelho Comprido T11, mostraram-se estatisticamente iguais com um melhor resultado, sendo constatada uma variação de 29,05 a 63,05 g. De acordo com Nardi (2017), para a variável massa fresca de raiz, a cultivar Gigante Siculo T4 mostrou desempenho superior quando comparadas as outras cultivares (39,33g), sendo assim, as cultivares Sparkler T9 e Branco Comprido T3, ambas, apresentaram desenvolvimento próximo quando comparadas a Gigante Siculo T4. Vale ressaltar que, dentre esses materiais com melhor desempenho para o peso da raiz, embora não tenha se diferido das demais citadas acima, a Amager T2 merece destaque, pois apresentou a maior média para a variável em questão.

Tabela 2. Valores médios para os componentes produtivos de cultivares de rabanete nas condições edafoclimáticas na região sul mato-grossense.

Genótipos	VARIÁVEIS ANALISADAS		
	Componentes Produtivos		
	PR*	DR*	CR*
	(g)	(mm)	(mm)
Apolo (T1)	32,21 b	37,15 b	47,04 b
Amager (T2)	63,05 b	25,15 a	79,69 c
Branco Comprido (T3)	35,55 b	28,37 a	100,50 d
Gigante Siculo (T4)	37,49 b	28,36 a	50,65 b
Margaret Queen (T5)	36,88 b	40,50 b	50,61 b
Perseu (T6)	7,44 a	15,09 a	47,97 b
Quiron (T7)	13,88 a	20,76 a	40,23 b
Saxa (T8)	32,22 b	38,96 b	46,48 b
Sparkler (T9)	29,05 b	38,38 b	43,92 b
Ulisses (T10)	11,44 a	20,53 a	42,41 b
Vermelho Comprido (T11)	40,55 b	25,14 a	15,52 a
CV (%)	17,62	17,71	11,74

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Peso da Raiz (PR); Diâmetro da Raiz (DR); e Comprimento da Raiz (CR).

Em relação ao diâmetro da raiz (DR) as cultivares que se destacaram com um maior diâmetro e se diferenciando estatisticamente das demais foram a Apolo T1, Margaret Queen T5, Saxa T8 e Sparkler T9, com médias variando de 38,38 a 40,50 mm. Segundo Nardi (2017), avaliando o diâmetro de raiz (DR), foi possível detectar diferenças significativas entre as cultivares, principalmente desempenho superior da cultivar Sparkler T9 (21,86mm), e da cultivar Gigante Sículo T4 (21,44mm), quando comparadas as demais, através de suas características como, formato e tamanho circular ou oval.

Na variável comprimento de raiz (CR), as cultivares Amager T2 (79,69) e Branco Comprido T3 (100,50) apresentaram os maiores valores, se destacando entre as demais cultivares. De acordo com Nardi (2017), na avaliação do comprimento de raiz (CR), foi possível verificar que as cultivares Vermelho Comprido T11 (60,09mm), e Branco Comprido T3 (53,46mm), se destacaram como superiores em relação às demais cultivares, sendo que essas duas cultivares apresentaram desempenho superior quando comparadas as demais, por apresentarem formato alongado da raiz, sendo que é característica das duas cultivares. No presente estudo, as cultivares Apolo T1, Gigante Sículo T4, Margaret Queen T5, Perseu T6, Quiron T7, Saxa T8, Sparkler T9 e Ulisses T10, apresentaram valores intermediários (40,23 a 50,65mm), diferenciando-se estatisticamente das demais.

CONCLUSÕES

As cultivares Amager T2 e Margaret Queen T5 apresentaram melhor desempenho em questão da parte vegetativa.

Em relação comprimento das raízes foi constatado estatisticamente que as cultivares que se destacaram foi Amager T2 e Vermelho Comprido T11.

Embora algumas cultivares tenham se destacado, podemos indicar para o cultivo nas condições de Jaciara-MT, as cultivares Apolo T1, Amager T2, Branco Comprido T3,

Gigante Siculo T4, Margaret Queen T5, Saxa T8, Sparkler T9 e Vermelho Comprido T11 pois apresentaram-se estatisticamente como as mais produtivas.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, D. F. **SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. Revista brasileira de biometria, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

GUERRA, FERREIRA, VIEIRA, FRANCO,. **Desempenho agrônômico e atividade fotossintética de rabanetes nas condições amazônicas**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.7, n.3, p.24-31, Setembro, 2017.

KRAMER, MARCOS. Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, setembro 2018. **Produção de cultivares de rabanete em função de plantas de cobertura em antecedência à semeadura**.

MELO, A.M.T.; NAGAI, H. Pimenta-hortícola. Capsicum spp. In: FAHL, J.E., CAMARGO, M.B.P., PZZINATTO, M.A., BETTI, J.A., MELO, A.M.T., DEMARIA, I.C., FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6ª Ed. Rev. Atual. Campinas: Instituto Agrônômico, 1998. 396p. (Boletim 200).

NARDI, Augusto Cesar. **Qualidade de Cultivares de Rabanete Cultivadas em Palotina-PR**. Palotina-PR. 2017.

SOUZA, NETO, FERREIRA, MARINO, BRITO, REZENDE, PINTO,. Desempenho de cultivares de rabanete em sistema orgânico no Acre. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 2, 2020.

TRANI, P.E., MELO, A.M.T., PASSOS, F.A., TAVARES, M., NAGAI, H., SCIVITTARO, W.B. Berinjela, jiló, pimenta-hortícola e pimentão. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª Ed. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundação IAC. 1996. 285p. (Boletim técnico 100).

TRANI, P. E. et al. **Calagem e adubação para a cultura do quiabo**. 2008. Artigo em Hypertexto. 2013.

TEIXEIRA, BLIND, FILHO, SPREY, JUNIOR. **Desempenho de cultivares de rabanete na condição edafoclimática de manaus-am.** AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11; p. 2019.

PRODUÇÃO DE QUIABO EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO A PARTIR DE ROCHAS SILICATADAS

Ismael Bragança da Costa¹⁷

Patrícia Santos Lopes Gomes¹⁸

Jean Carlos de Souza Santos¹⁹

RESUMO

No Brasil a cultura do quiabo se adaptou bem devido as condições de clima quente, porém a produção dessa espécie em grande escala é pouco difundida, sendo na maioria dos casos o cultivo realizado pela agricultura familiar. No entanto os solos brasileiros possuem uma seria deficiência de potássio. Além disso, esse nutriente é o segundo mais exigido pelas plantas para o seu desenvolvimento, o que torna um fator limitante para o crescimento do quiabeiro. De acordo com o exposto, este trabalho visa avaliar a eficiência do uso de diferentes doses de adubo certificado orgânico Ekosil[®] na cultura do quiabo, obtido por meio da moagem de rochas silicatadas ricas em potássio. O experimento foi conduzido na Estância Nossa Senhora de Fatima (projeto Flor de lótus) da Fazenda Escola da Faculdade Eduvale, Jaciara/MT. Para a realização da pesquisa foi adotado o delineamento em blocos casualizados, sendo utilizada para o estudo a cultivar comercial de quiabo Apuim. O experimento foi implantado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram formados por diferentes doses de Ekosil, sendo: T1 - 0,0 t/ha (testemunha); T2 - 0,5 t/ha; T3 - 1,0 t/ha; T4 - 2,5 t/ha; T5 - 5,0 t/ha; e T6 – 10 t/ha. Através das análises para as doses testadas, foi possível constatar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das variáveis avaliadas. Foi possível concluir que dentre as doses testadas utilizando o fertilizante comercial Ekosil como fonte de potássio, não houve acréscimo quanto a produtividade em curtos períodos, necessitando de avaliações por tempo maiores para avaliar a possível interferência deste na cultura.

Palavras-chave: Rochagem. Ekosil[®]. Quiabeiro. Apuim. Fitotecnia. Olericultura.

ABSTRACT

In Brazil, the culture of okra has adapted well due to the hot climate conditions, but the production of this species on a large scale is not widespread, and in most cases the cultivation is carried out by family farming. However, Brazilian soils have a serious potassium deficiency. In addition, this nutrient is the second most required by plants for their development, which makes it a limiting factor for the growth of okra.

¹⁷ Discente do curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: ismaelbragancadacosta@gmail.com

¹⁸ Docente do curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT

¹⁹ Docente do curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: Jeancarlos@eduvalesl.edu.br

According to the above, this work aims to evaluate the efficiency of using different doses of Ekosil® certified organic fertilizer in the cultivation of okra, obtained by grinding potassium-rich silicate rocks. The experiment was conducted at the Estancia Nossa Senhora de Fatima (Lotus Flower project) at the Escola Farm of Faculdade Eduvale, Jaciara/MT. To carry out the research, a randomized block design was adopted, and the commercial cultivar of Apuim okra was used for the study. The experiment was implemented with six treatments and four replications. The treatments consisted of different doses of Ekosil, as follows: T1 - 0.0 t/ha (control); T2 - 0.5 t/ha; T3 - 1.0 t/ha; T4 - 2.5 t/ha; T5 - 5.0 t/ha; and T6 – 10 t/ha. Through the analyzes for the doses tested, it was possible to verify that there were no significant differences between the treatments in any of the variables evaluated. It was possible to conclude that among the doses tested using the commercial fertilizer Ekosil as a source of potassium, there was no increase in yield in short periods, requiring longer evaluations to assess its possible interference in the crop.

Keywords: Rocking. Ekosil®. Okra. Apuim. Phytotechnics. Horticulture.

1 INTRODUÇÃO

O quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.) apresenta como centro de origem a África e em meados de 1850 surgiram os primeiros registros de cultivo desta hortaliça nos Estados Unidos. Acredita-se que a espécie tenha sido transportada para a região pelos escravos oriundos da África. Hoje em dia a cultura do quiabo está espalhada por todos os países, sendo mais difundida em regiões de clima quente (MINAMI *et al.*, 1998).

No Brasil a cultura do quiabo se adaptou bem, devido as condições de clima, sendo a espécie normalmente cultivada nas regiões Nordeste e Sudeste do país (MOTA *et al.*, 2000). Por volta da década de 90 a área comercial plantada era de 3.400 ha, indicando um total produzido de 48.200 toneladas, registrando uma produtividade média de 14,2 t/ha (MINAMI *et al.*, 1998)

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) do Censo Agropecuário do ano de 2017, cerca de 43.341 propriedades rurais produziam quiabo no Brasil, enquanto que no Mato Grosso esse número era de 1.503. Já em

relação a produção o Brasil atingiu um total de 111.967 toneladas, Mato Grosso cerca de 1.822 toneladas e Jaciara cerca de 81 toneladas de quiabo (IBGE, 2017).

O quiabo é uma espécie perene, cultivada como planta anual que tem porte arbustivo, possuindo um caule ereto e semilenhoso, podendo chegar até 3 metros de altura (FILGUEIRA, 2012). Quando a sementeira é feita com espaços acima de 40 cm entre plantas é comum que haja ramificações nas laterais, já com o plantio mais adensado se torna menos frequente. O quiabo possui folhas grandes e um limbo recortado, seu sistema radicular é pivotante podendo alcançar até 1,9 m de profundidade (GALATI, 2010).

O quiabo é uma hortaliça que possui características atrativas aos pequenos produtores, pois permite um retorno rápido do seu investimento, seu ciclo vegetativo é curto, de fácil cultivo, lucrativa, resistente a pragas e alto valor alimentício e nutritivo (MOTA *et al.*, 2000). Além disso os frutos dessa espécie são consumidos ainda imaturos, além disso, as folhas, brotos e flores podem ser usados na alimentação (OLOWOAKE *et al.*, 2015).

A cultura é mais indicada para a agricultura familiar, principalmente por exigir uma quantidade maior de mão de obra na colheita, classificação e embalagem, e por apresentar precocidade na produção e um período longo de colheita, tornando-se uma alternativa viável de renda (FILGUEIRA, 2000).

A produção dessa espécie em grande escala no Brasil é pouco difundida, sendo na maioria dos casos o cultivo realizado pela agricultura familiar e a produção destinada a distribuidores e comercializadas em supermercados, feiras e outros. Embora não seja uma cultura vista com muita importância econômica, seus frutos são muito conhecidos e aceitos no mercado interno (BERTINO, 2018).

Um dos principais fatores que dificultam os pequenos produtores rurais de alcançarem altas produtividades no cultivo de hortaliças é a baixa fertilidade do solo, o elevado custo com a compra de fertilizante mineral e o transporte até a propriedade rural (MAGALHÃES, 2015).

Nos solos brasileiros existe uma grande deficiência nutricional de potássio (K) e sabe-se que as plantas possuem elevadas exigências desse nutriente, por esse motivo existe um elevado aumento no uso de adubos potássicos para atender o crescimento na produção agrícola (NACHTIGALL e RAIJ, 2005). Estudos com a aplicação do

potássio têm-se mostrado interessante, pois cerca de 85% do que é consumido no país vem da importação (RIBEIRO *et al.*, 2010).

De acordo com Theodoro (2000), muitos agricultores têm aderido os sistemas de produção orgânica e agroecológica, que utilizam formas alternativas de adubação, como as rochas moídas, prática denominada de rochagem. Essa alternativa é utilizada na recuperação de solos degradados e lixiviados, pois ela ajuda no equilíbrio da fertilidade e na conservação de recursos naturais gerando uma produção sustentável.

O uso do pó de rocha na adubação, quando usado com mais frequência melhora o equilíbrio nutricional e a construção de um solo mais produtivo de forma ecologicamente correta e economicamente sustentável (ALMEIDA, 1982). Uma das características do pó de rocha está na lenta e gradativa disponibilidade de nutriente, em virtude da lenta solubilização, fazendo um reequilíbrio dos nutrientes no solo (MELAMED *et al.*, 2007).

De acordo com o exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do uso de diferentes doses de adubo comercial com certificado orgânico: Ekosil na cultura do quiabo, obtido por meio da moagem de rochas silicatadas ricas em potássio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Estância Nossa Senhora de Fatima, projeto (Flor de Lótus) da Fazenda Escola da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – Eduvale, localizada no município de Jaciara, no Estado do Mato-Grosso.

Para a realização da pesquisa foi adotado o delineamento em blocos casualizados, sendo utilizada para o estudo a cultivar de quiabo Apuim. O experimento foi implantado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de diferentes dosagens do adubo Ekosil[®], proveniente da moagem de rochas silicatadas ricas em Potássio (K), sendo:

- T1 – 0,0 t/ha - 0,0 kg/Ekasil por m² (0,0 kg/Ekasil por parcela);

- T2 – 0,5 t/ha - 0,05 kg/Ekosil por m² (0,125 kg/Ekosil por parcela);
- T3 – 1,0 t/ha - 0,100 kg/Ekosil por m² (0,250 kg/Ekosil por parcela);
- T4 – 2,5 t/ha - 0,250 kg/Ekosil por m² (0,625 kg/Ekosil por parcela);
- T5 – 5,0 t/ha - 0,500 kg/Ekosil por m² (1,250 kg/Ekosil por parcela);
- T6 – 10,0 t/ha - 1,0 kg/Ekosil por m² (2,5 kg/Ekosil por parcela);

As parcelas foram formadas por duas linhas de plantio espaçadas a 0,7 metros entre si e 0,5 metros entre plantas, totalizando dez plantas por parcela. O experimento foi instalado a campo e conduzido sob sistema de irrigação por gotejamento.

A semeadura e a adubação do quiabo foram realizadas no dia 08/05/2021, e adubação para os demais elementos minerais, exceto para o K, foi realizada de acordo com a análise do solo e exigências da cultura.

Cada parcela recebeu uma dosagem diferente de pó de rocha que foi distribuído na linha do plantio, posteriormente cobriu a linha de plantio com terra, e abriu sulcos na linha, que recebeu três sementes cada, depois da emergência foi realizado o desbaste deixando a planta mais vigorosa, ficando apenas dez plantas por parcela.

Após 85 dias desde o plantio se iniciou a colheita do quiabo no sábado dia 31/07/2021, e continuou realizando a colheita em todos os sábados até o final do experimento, que ocorreu no dia 02/10/2021, totalizando 10 dias de colheita, a colheita é realizada de forma manual com o auxílio de uma tesoura de poda, depois é realizado a contagem total dos frutos e a pesagem total dos frutos de cada parcela.

Para avaliação dos componentes de produtividade, foram adotadas as variáveis número de frutos por planta (NFP) e peso total de frutos por planta (PTFP) mensurado por meio do uso de uma balança digital portátil da marca B-Max.

Os dados obtidos foram analisados utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014). Detectada significância para a análise de variância ao nível de 5%, foi realizado o teste de comparação de médias pelo teste de Skott-Knott.

3 RESULTADOS E DISCUÇÕES

Através das análises para as doses testadas, foi possível constatar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos em nenhuma das variáveis avaliadas, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Valores médios das variáveis analisadas para diferentes dosagens de pó de rocha ricas em potássio sendo: número de frutos por planta (NFP) e peso total de frutos por planta (PTFP). Todas as variáveis foram mensuradas ao decorrer do experimento. Jaciara-MT, 2021.

<u>VARIÁVEIS ANALISADAS*</u>		
<u>DOSES</u>	<u>NFP (un)^{ns}</u>	<u>PTFP (kg)^{ns}</u>
<u>T1 - 0,0 t/ha</u>	<u>33,13 a</u>	<u>0,945 a</u>
<u>T2 - 0,5 t/ha</u>	<u>32,12 a</u>	<u>0,913 a</u>
<u>T3 - 1,0 t/ha</u>	<u>29,35 a</u>	<u>0,863 a</u>
<u>T4 - 2,5 t/ha</u>	<u>37,08 a</u>	<u>1,096 a</u>
<u>T5 - 5,0 t/ha</u>	<u>34,12 a</u>	<u>0,975 a</u>
<u>T6 - 10,0 t/ha</u>	<u>34,20 a</u>	<u>1,007 a</u>
<u>CV (%)</u>	<u>22,89</u>	<u>27,91</u>

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo.

Na variável número de frutos por planta (NPF), foi observada variação de 29,35 a 37,08 unidades, não sendo constatada diferença significativa entre as diferentes doses de Ekosil. Embora não tenha sido possível diferenciar estatisticamente as doses testadas, pode-se notar que em T4 o qual recebeu a dose de 2,5 toneladas de Ekosil por hectare, apresentou um ganho de aproximadamente sete frutos por planta, quando comparado ao tratamento T3 (1,0 t/ha) que apresentou a menor produção de frutos/planta. Segundo Oliveira *et al.* (2013), em experimento

conduzido em sistema orgânico com diferentes adubos, foi observada produções máximas para o NFP variando de 30 a 34 un, resultados próximos aos apresentados no presente estudo.

Para a produção total por planta (PTP), também não foi possível observar diferença estatística entre os tratamentos avaliados, os quais apresentaram uma variação de 0,863 a 1,096 kg/planta. Apesar disso, quando se compara a produção existente para a dose de 1,0 t/ha (T3) em relação a de 2,5 t/ha de Ekosil (T4), pode ser notada uma diferença de 0,233 kg/planta. Segundo Minami *et al.* (1998), em geral, podem ser cultivadas aproximadamente 30 mil plantas de quiabeiro por hectare. Se levado em conta este número de plantas e a diferença de produção de 0,233 kg/planta para a dose de 2,5 t/ha de Ekosil, é possível obter um ganho de aproximadamente 7 toneladas em um único hectare, o que se reflete diretamente nos lucros do produtor, ainda mais considerando que a maioria destes pertencem a agricultura familiar ou pequenos produtores.

O uso do pó de rocha quando comparado ao uso de fertilizantes químicos, se destaca devido ser um produto considerado ecologicamente correto, proporcionando ao longo do tempo melhor sanidade e maior crescimento das plantas, além de apresentar um custo reduzido, melhorando também a fertilidade do solo e aumentando a produtividade (THEODORO e LEONARDOS, 2006).

Contudo, o uso da rochagem pode ser comprometida quando existe condições que não são favoráveis ao intemperismo, solos de primeiro cultivo e com pouca atividade microbiana. Esses fatores quando estão em equilíbrio são capazes de agir de forma positiva e garantir uma boa resposta a adubação (SILVA *et al.*, 2008).

O segmento de produtos orgânicos tem crescido muito nos últimos anos. A este respeito, o pó de rocha pode ser utilizado como uma fonte de adubo orgânico alternativa, pois fornece diversos nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento das plantas (MELAMED, 2007). Contudo sabe-se que essa fonte mineral precisa de um período maior para tonar os nutrientes disponíveis para as plantas, deste modo é justificável a diferença não significativa entre as diferentes doses de Ekosil testadas neste trabalho.

Segundo Almeida e Silva (2007), o uso de pó de rochas pode-se tornar ineficiente caso não exista uma instigação da microbiota do solo, e como substituição

de adubos químicos a um período curto de tempo. Deste modo, torna-se necessário utilizar manejos que proporcionem aumento na atividade microbiota do solo, ou realizar a aplicação do pó de rocha com um período de reação maior.

Em trabalho realizado por Brugnera (2012) com rúcula, os resultados não foram significativos para os tratamentos onde não se adotou manejo que possibilitasse o aumento da atividade microbiota no solo. Já para o tratamento onde foi utilizado a cama de frango juntamente com o pó de rocha, observou-se diferença significativa, pois os microrganismos presentes na cama de frango potencializaram a solubilização dos nutrientes tornando-os disponíveis para a cultura.

Segundo Ribeiro (2010) em estudo realizado em vasos com uso de pó de rochas silicáticas ultramáfica alcalina, brecha piroclástica e flogopitito sobre um solo Latossolo Amarelo distrófico com deficiência em K, a rocha ultramáfica e a brecha alcalina mostraram ser mais indicadas como fonte de K, além de liberar P para o solo. A rocha ultramáfica alcalina elevou o pH do solo melhorando a correção, no entanto ocorreu a liberação de sódio como também na brecha alcalina.

Segundo Pádua *et al.* (2010), nos tratamentos onde realizou-se a adubação química de KCl e pó de rocha, foi observado resultado positivo no suprimento de potássio para a cultura do girassol, quando este foi aplicado para complementar a adubação. Neste sentido, o autor recomenda a utilização do pó de rocha para complementar a adubação química, como forma de reduzir custos com fertilizantes comerciais.

Em trabalho realizado por Theodoro (2006), foi constatado que o uso de pó de rocha manteve parâmetros de produção de milho, arroz, mandioca, cana-de-açúcar e hortifrutigranjeiros semelhantes as com adubação química e, melhorou a fertilidade do solo de forma mais sustentável para pequenos produtores familiares da região de Minas Gerais, destacando-se que a rochagem é economicamente mais viável ao pequeno produtor, pois muitos não conseguem incentivos financeiros e tecnológicos.

É necessário realizar uma produção que seja viável e ao mesmo tempo que não agride o meio ambiente, fazendo com que haja uma busca constante por fontes de nutrientes mais eficientes e de baixo custo. Por ser mais acessível ao pequeno produtor, o pó de rocha seria uma boa opção para diminuir custos e impactos ao meio ambiente (PÁDUA, 2014).

De acordo com Bergmann (2014), utilizar rochas moídas é mais viável se comparadas aos adubos químicos, sendo uma boa opção para os produtores orgânicos por ser um produto não poluente ao meio ambiente e ao homem, atendendo a demanda de pessoas que buscam por alimentos mais saudáveis e sustentáveis.

Um dos benefícios da utilização do pó de rocha na agricultura, esta no aumento da resistência das plantas a estresses bióticos e abióticos proporcionando uma melhora no estado nutricional da planta (MELAMED *et al.*, 2007). De acordo com Santos (2014), seu uso está relacionado com o fornecimento de silício pela rochagem, que é um dos elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta, quando a mesma está bem nutrida de sílica melhora o sistema de defesa da planta apresentando resistência ao ataque de pragas e doenças.

Diversos autores observaram resultados satisfatórios com o uso do pó de rocha na adubação de espécies cultivada, porém existe poucos estudos a respeito da adubação com este tipo de fertilizante na cultura do quiabo. Sendo assim, fica evidente a necessidade de novas pesquisas a respeito do tema, com a finalidade de averiguar questões relacionadas a dosagem e eficiência de aproveitamento do pó de rocha pelo quiabeiro.

Neste trabalho a adubação foi realizado no mesmo dia do plantio, e não foi realizado nenhum manejo para aumentar a atividade microbiológica do solo, obtendo um resultado não significativo para as diferentes doses do adubo Ekossil, para futuras pesquisas fica nítido a necessidade de se realizar a adubação um período antes do plantio ou realizar manejos que aumente a atividade microbiológica do solo.

4 CONCLUSÕES

Foi possível concluir que dentre as doses testadas utilizando Ekosil como fonte de potássio, não houve acréscimo quanto a produtividade do quiabeiro para as condições edafoclimáticas de Jaciara-MT.

Conclui-se também que o Ekosil não apresentou influência para a produtividade em curtos períodos, necessitando de avaliações por tempo maiores para mensurar a possível interferência deste na cultura, bem como a adoção de manejos que possibilitem estimular a microbiota do solo para promover a mineralização dos nutrientes, tornando-os disponíveis para as plantas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.; SILVA, F. J. P.; RALISCH, R. **Revitalização dos solos em processo de transição agroecológica no sul do Brasil**. Revista Agricultura, Rio de Janeiro. v. 4, n. 1, p. 7, 10, 2007.

ALMEIDA, D.L.; MAZUR, N.P.; PEREIRA, N.C. **Efeitos de composto de resíduos urbanos em cultura do pimentão no município de Teresópolis-RJ**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22, Resumos.Vitória:SOB/SEAG-ES, 1982 p. 322.

BERTINO, A. M. P. **Fertilidade do Solo, Composição Mineral e Produção do Quiabeiro sob Laminas de Irrigação e Matéria Orgânica**. Areia, UFPB/CCA, 2018, 34 f.

BERGMANN, Magda; SILVEIRA, C. A. P.; BAMBERG, A. L.; MARTINAZZO, R.; GRECCO, M. F. **Considerações sobre o potencial de uso agrônomo das rochas vulcânicas da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná**. In: HARTMANN, L.A.; SILVA, J;T. DA; DONATO, M.. (Org.). Tecnologia e Inovação em Gemas, Jóias e Mineração. Porto Alegre: UFRGS, 2014, p. 119-126.

BRUGNERA, Roberto, Luis. **Avaliação do uso de pó de rocha basáltica como fertilizante alternativo na cultura da rúcula**. Foz do Iguaçu, 2012. Projeto de trabalho final de graduação – Faculdade Dinâmica de Cataratas

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. ampl. Viçosa: UFV. 2012. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 P.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap**. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GALATI, V. C. **Crescimento e acúmulo de nutriente em quiabeiro ‘Santa Cruz 47’**. 2010. 26 p. Tese (mestrado) – Jaboticabal: UNESP. 2010.

IBGE, CENSO AGROPECUÁRIO 2017. Tabela 6954. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6954#resultado>> Acesso em 15 outubro de 2021.

MAGALHÃES, G. M. S. **Efeito de biofertilizante sobre a produção de quiabeiro Micorrizado e atributos físicos e químicos do solo**. Ilhéus-Ba, UESC, 2015. 94 p.

MELAMED, R.; GASPAR, J.C.; MIEKELEY, N. **Pó-de-rocha como fertilizante alternativo para sistemas de produção sustentável em solos tropicais**. Rio de Janeiro. Série estudos e documentos. P. 26. 2007.

MINAMI, K.; MODOLO, V. A.; ZANIN, A. C. W.; NETO, J. T. **Cultura do quiabeiro: técnicas simples para hortaliças resistentes ao calor**. 2ª ed. Piracicaba, ESALQ, 39 p. 1998.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. **Olericultura: melhoramento genético do quiabeiro**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 144 p. 2000.

NACHTIGALL, G. R.; RAIJ, B. V. **Análise e interpretação de potássio no solo**. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T.L., eds. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. p.93-118.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, A. N.; DA SILVA, O. P. R.; PINHEIRO, S. M.; NETO, A. D. G. **Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante**. Semina: Ciências Agrárias, 34(6), p. 2629-2636, 2013.

OLOWOAKE, A. A.; OJO, J. A.; OSUNLOLA, O. S. **Growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as influenced by NPK, jatropha cake and organomineral fertiliser on an Alfisol in Ilorin, Southern Guinea Savanna of Nigeria**. Journal of Organic Systems, v. 10, n. 1, p. 3-8, 2015.

PÁDUA, E. J.; REIS, D. N.; RESENDE, A.V.; NETO, A. E. F.; MOREIRA, S. G.; TORQUETIT, S. T. S. **Rochas "In Natura" e seu Efeito no Crescimento do Girassol**. Centro de convenções do SESC. Guarapari – ES. 2010

PÁDUA, Eduane José de. **Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas**. Lavras, 2012. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras. 2014.

SANTOS, J. F.; SILVA, E.D.; BESERRA, A.C. **Produção agroecológica de batata em relação à doses de pó de rocha**. *Rev. Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.8, n.1, p.29-35, 2014.

SILVA, E. A.; CASSIOLATO, A. M. R.; MALTONI, K. L.; SCABORA, M. H. et al. Efeitos da rochagem e de resíduos orgânicos sobre aspectos químicos e microbiológicos de um subsolo exposto e sobre o crescimento de *Astronium fraxinifolium* Schott. *Rev. Árvore*, v. 32, n. 2, p. 323-333. 2008.

THEODORO, S. C. H. 2000. **A fertilização da terra pela terra: uma alternativa para a sustentabilidade do pequeno produtor rural**. 225 f. Tese (Doutorado em Geologia). Universidade de Brasília. 2000.

THEODORO, S. H. et al. **Experiências de uso de rochas silicáticas como fonte de nutrientes**. *Rev. Espaço e Geografia*, v. 9, n. 2, p. 263-292, 2006.

FATORES DE RISCO PARA INFECÇÕES DE SÍTIO CIRÚRGICO EM CIRURGIAS ORTOPÉDICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Risk factors for surgical site infections in orthopedical surgeries: a literature review

Factores de riesgo para infecciones del sitio quirúrgico en cirugías ortopédicas: revisión de la literatura

Luana Cristina Richelly Pereira Bittencourt¹
Amanda de Oliveira Delfino²

¹Enfermeira, especialista em Urgência e Emergência, UTI Geral, Centro Cirúrgico, RPA e CME e Enfermagem do trabalho. Docente do Curso de Enfermagem da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço (Eduvale), luanninha_bittencourt@hotmail.com.

² Enfermeira, especialista em Ginecologia e Obstetrícia. . Docente do Curso de Enfermagem da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço (Eduvale), amandaeduda2001@hotmail.com.

RESUMO

Os procedimentos cirúrgicos ortopédicos são muito frequentes no Brasil, em especial no SUS. As infecções de sítio cirúrgico elevam acentuadamente a taxa de morbimortalidade de pacientes. Objetivo: Compreender os principais fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas. Metodologia: estudo do tipo exploratório, bibliográfico com análise qualitativa da literatura disponível nas bases de dados SciELO e LILACS. Resultados: as ISC são a principal causa de readmissão não planejada no pós-operatório da cirurgia ortopédica. O tipo de cirurgia, duração e extensão, bem como número de implantes utilizados tem influência no risco de ISC. Pacientes mais homens, mais velhos, com comorbidades e internados por mais tempo antes da cirurgia possuem maiores índices de ISC. A adesão aos protocolos de higienização das mãos pela equipe cirúrgica e a precisão na execução do procedimento também foram fatores determinantes. Conclusão: muitos fatores de risco para ISC em

cirurgias ortopédicas são ambientais ou relacionados ao paciente. Entretanto, a presença fatores reversíveis e relacionados à equipe cirúrgica demonstra necessidade de melhor adequação aos protocolos de segurança para uma boa execução de cirurgias. Descritores: Infecção de sítio cirúrgico. Ortopedia.

ABSTRACT

The surgical orthopedical proceedings are very frequent in Brazil, specially in the SUS. The surgical site infections raises sharply the morbimortality ratio of the patients. Objective: understand the principal risk factors for surgical site infection in orthopedical surgeries. Methodology: exploratory and bibliographic type study with qualitative analysis of literature disponible in the data base SciELO. Results: the SSI are the principal cause of unplanned readmission in post-operative of orthopedical surgery. The surgery type, the duration and the extension, and also the number of utilized implants, have influency in the risk of SSI. Male patients, olders, with comorbidities and hospitalized for more time before the surgery have the major indexes of SSI. The adhesion to protocols for hand higienization for the surgical team and the precision in the execution of the proceeding also were determinant factors. Conclusion: many factors of risk for SSI in ortophedical surgeries are environmente and patient related. However, the presence of reversible factors related to the surgical team shows the need of better adequation to the protocols of security for a good surgery execution. Descriptors: Surgical site infection. Orthopedy.

RESUMEN

Los procedimientos quirúrgicos ortopédicos son muy frecuentes en Brasil, especialmente en el SUS. Las infecciones del sitio quirúrgico aumentan considerablemente la tasa de morbilidad y mortalidad de los pacientes. Objetivo: conocer los principales factores de riesgo de infección del sitio quirúrgico en cirugías ortopédicas. Metodología: estudio de tipo exploratorio y bibliográfico con análisis cualitativo de la literatura disponible en la base de datos SciELO. Resultados: las ISQ son la principal causa de reingreso no planificado en el posoperatorio de cirugía ortopédica. El tipo de cirugía, la duración y la extensión, así como el número de implantes utilizados, influyen en el riesgo de ISQ. Los pacientes varones, ancianos, con comorbilidades y hospitalizados por más tiempo antes de la cirugía tienen los mayores índices de ISQ. La adhesión a los protocolos de higienización de manos del equipo quirúrgico y la precisión en la ejecución del procedimiento también fueron factores determinantes. Conclusión: muchos factores de riesgo de ISQ en cirugías ortopédicas están relacionados con el medio ambiente y con el paciente. Sin embargo, la presencia de factores reversibles relacionados con el equipo quirúrgico muestra la necesidad de una mejor adecuación a los protocolos de seguridad para una buena ejecución quirúrgica. Descriptores: Infección del sitio quirúrgico. Ortopedia.

INTRODUÇÃO

As cirurgias ortopédicas são frequentes no Brasil, de tal forma que apenas o tratamento cirúrgico de fraturas correspondeu a um total de 398.484 procedimentos realizados pelo SUS no ano de 2019 (“Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Ministério da Saúde.”, 2020). A taxa de mortalidade de pacientes com infecção de sítio cirúrgico (ISC) é de duas a quatro vezes maior do que a de pacientes sem ISC (BAGDASARIAN; SCHMADER; KAYE, 2013). Isso faz com que as ISC sejam uma das principais preocupações com relação ao planejamento e execução de cirurgias ortopédicas. Soma-se isso ao fato de que muitas cirurgias ortopédicas são potencialmente contaminadas, dado que sua necessidade decorre da ocorrência de acidentes. Sendo assim, para realizar esta pesquisa partimos do seguinte problema: quais são os principais fatores de risco para a infecção de sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas?

Esta pesquisa se justifica devido ao fato de que há grande volume de cirurgias ortopédicas potencialmente contaminadas. Como a ISC aumenta a taxa de morbimortalidade, identificar seus principais fatores de risco no contexto da cirurgia ortopédica seria de fundamental importância para garantir um bom prognóstico para um maior número de pacientes. A minimização desses riscos, por sua vez, reduziria a oneração financeira ao SUS.

Qual temos como objetivo dessa pesquisa: compreender os principais fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas.

METODOLOGIA

Para elaboração desta revisão de literatura foi realizada busca nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), utilizando-se os descritores infecção de sítio cirúrgico e ortopedia, presentes nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). A janela temporal utilizada foi dos anos de 2010 a 2020 e contemplou artigos escritos em português, inglês ou espanhol.

Os artigos obtidos foram então selecionados inicialmente com base no título, seguida pela leitura do resumo e por fim foi realizada leitura analítica integral dos artigos selecionados. Prosseguiu-se com a elaboração da revisão da literatura selecionada. Os critérios utilizados para a seleção foram artigos originais, publicados em periódicos indexados, disponíveis na íntegra e cuja temática seja diretamente relacionada ao tema proposto para a revisão de literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 12 registros na base de dados SciELO e 21 registros na base de dados LILACS. 6 registros foram excluídos pois se apresentavam duplicados. Após a leitura do título e resumo foram excluídos 10 registros que não atendiam aos critérios de seleção utilizados. Após a leitura analítica dos 17 artigos restantes, 4 foram excluídos por não apresentarem como temática principal infecções de sítio cirúrgico em cirurgias ortopédicas, restando 13 artigos para elaboração da revisão.

Foi demonstrado que as infecções, em especial as ISC, estão entre as principais causas de readmissão não planejada pós-cirurgia ortopédica. As readmissões são responsáveis por aumento expressivo de custo da estadia hospitalar e piora do prognóstico dos pacientes. Esse fenômeno se deve ao fato de geralmente são necessários novos procedimentos cirúrgicos para redução de danos ou correção da intervenção prejudicada pela ISC (PEREIRA, B. R. R. et al., 2014; TORRES et al., 2015).

Nos estudos analisados o principal procedimento cirúrgico ortopédico associado a ISC foi a redução e fixação cirúrgica de fraturas (CHAGAS et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2016). Entre essas, as cirurgias que envolveram fraturas expostas são as que possuem o maior índice de ocorrência de ISC (FONI et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016). Tal fato já era esperado pois esses ferimentos de alta energia, em geral, são contaminados ou potencialmente contaminados.

O uso e o número de implantes utilizados foram fortemente relacionado (Odds Ratio de 7,3 em comparação a cirurgias sem uso de implantes) à ocorrência de ISC em um estudo com pacientes pediátricos (CHAGAS et al., 2017). Outros estudos relacionados a artroplastia ou fixação e redução de

fraturas apresentaram resultados semelhantes, associando índices maiores de ISC a maior número de implantes (FRANCO; ERCOLE; MATTIA, 2015; PEREIRA, B. R. R. et al., 2014). Além disso, os fixadores externos e as placas são os materiais mais associados a ISC em cirurgias ortopédicas (VIEIRA et al., 2015).

O principal agente etiológico da ISC nos estudos analisados foi a bactéria grampositiva *Staphylococcus aureus*, seguido pelo bacilo gram-negativo *Acinetobacter baumannii* (OLIVEIRA et al., 2016; SADIGURSKY et al., 2019; VIEIRA et al., 2015). Um estudo com pacientes submetidos a artroplastia total de joelho e quadril demonstrou que a descolonização nasal, em pacientes cujo exame microbiológico de material coletado por swab nasofaríngeo detectou *S. aureus*, reduziu significativamente a incidência de ISC (SADIGURSKY et al., 2017). Outros estudos corroboraram para correlacionar a profilaxia realizada com antibióticos de aplicação local a menores índices de ISC (MENDES et al., 2020; PRATES et al., 2018; SADIGURSKY et al., 2019).

Dentre fatores relacionados ao procedimento cirúrgico, o tempo total de duração, a extensão da cirurgia e a não realização de banho pré-operatório, com ou sem realização de tricotomia, tem maior influência na ocorrência de ISC (CHAGAS et al., 2017; FONI et al., 2015). Já considerando os caracteres relacionados aos pacientes, os homens, os mais velhos e os com comorbidades, destacando-se a diabetes, foram os mais acometidos por ISC (FRANCO; ERCOLE; MATTIA, 2015; PEREIRA, B. R. R. et al., 2014).

O fator mais apontado como de risco para ISC nos estudos analisados foi de duração da internação pré-operatória (CHAGAS et al., 2017; ERCOLE et al., 2011; PEREIRA, H. O.; REZENDE; COUTO, 2015; TORRES et al., 2015). Esse fato pode estar relacionado à detecção, em alguns dos estudos, da presença de microrganismos resistentes a determinados antibióticos no sítio cirúrgico contaminado (OLIVEIRA et al., 2016; VIEIRA et al., 2015).

De forma preocupante, a adesão insuficiente ou inadequada aos protocolos de higienização das mãos pela equipe cirúrgica foi identificada por diversos estudos como responsável por níveis expressivos de ISC (FRANCO; ERCOLE; MATTIA, 2015; MENDES et al., 2020; PEREIRA, B. R. R. et al., 2014; PRATES et al., 2018). Um estudo em específico também associou erros de

execução da técnica cirúrgica, seja por imprecisão, imperícia ou negligência, com os maiores números de casos de ISC (FONI et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desses aspectos, percebe-se que grande parte do risco de ISC em cirurgias ortopédicas decorre de fatores ambientais. Entre eles, destaca-se o potencial de contaminação elevado do ambiente e da própria ferida cirúrgica, nos casos de urgência e emergência, além do tempo de internação pré-operatório. Esse último também pode influenciar os tipos de microrganismos causadores da infecção.

Com relação à própria cirurgia, maior duração e maior extensão foram indicados como fatores de risco. Além disso, as cirurgias com implantes e as de fixação e redução de fraturas expostas tiveram maior incidência de ISC. Pacientes homens, com idade avançada, portadores de comorbidades, em especial o diabetes, foram os mais afetados.

Por fim, o mais preocupante foram os fatores reversíveis e relacionados ao trabalho da própria equipe cirúrgica. Houve baixa adesão aos protocolos recomendados para higienização das mãos e para o preparo dos pacientes, com banho pré-operatório e descontaminação adequada da área cirúrgica. Além disso, erros de execução foram apontados como indicadores de maior risco para ISC. Logo, a educação continuada dos profissionais de saúde quanto à necessidade do seguimento adequado de protocolos de limpeza, descontaminação e execução de procedimentos cirúrgicos é de extrema necessidade, pois salvará vidas e reduzirá os custos financeiros onerados aos pacientes e ao SUS.

REFERÊNCIAS

BAGDASARIAN, N.; SCHMADER, K. E.; KAYE, K. S. The Epidemiology and Clinical Impact of Surgical Site Infections in the Older Adult. *Current Translational Geriatrics and Experimental Gerontology Reports*, v. 2, n. 3, p. 159–166, 1 set. 2013.

CHAGAS, M. DE Q. L. et al. ANÁLISE DAS INFECÇÕES DE SÍTIO CIRÚRGICO EM PACIENTES PEDIÁTRICOS APÓS CIRURGIA ORTOPÉDICA: UM

ESTUDO CASO-CONTROLE. Revista Paulista de Pediatria, v. 35, n. 1, p. 18–24, mar. 2017.

ERCOLE, F. F. et al. Risk of surgical site infection in patients undergoing orthopedic surgery. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 19, n. 6, p. 1362–1368, dez. 2011.

FONI, N. O. et al. Postoperative infection in patients undergoing inspection of orthopedic damage due to external fixation. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition), v. 50, n. 6, p. 625–630, nov. 2015.

FRANCO, L. M. DE C.; ERCOLE, F. F.; MATTIA, A. DE. Infecção cirúrgica em pacientes submetidos a cirurgia ortopédica com implante. Revista Sobecc, v. 20, n. 3, p. 163–170, 1 set. 2015.

MENDES, E. C. et al. Técnicas de antissepsia em procedimentos cirúrgicos ortopédicos: Um estudo comparativo. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 55, n. 02, p. 156–162, 7 abr. 2020.

OLIVEIRA, P. R. et al. The incidence and microbiological profile of surgical site infections following internal fixation of closed and open fractures. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition), v. 51, n. 4, p. 396–399, jul. 2016.

PEREIRA, B. R. R. et al. Artroplastia do quadril: prevenção de infecção do sítio cirúrgico. Revista Sobecc, v. 19, n. 4, p. 181–187, 1 dez. 2014.

PEREIRA, H. O.; REZENDE, E. M.; COUTO, B. R. G. M. Length of preoperative hospital stay: a risk factor for reducing surgical infection in femoral fracture cases. Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition), v. 50, n. 6, p. 638–646, nov. 2015.

PRATES, C. G. et al. Comparação das taxas de infecção cirúrgica após implantação do checklist de segurança. Acta Paulista de Enfermagem, v. 31, n. 2, p. 116–122, mar. 2018.

SADIGURSKY, D. et al. Profilaxia infecciosa com aplicação local de vancomicina em pó em cirurgias ortopédicas: Revisão sistemática com metanálise. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 54, n. 06, p. 617–626, 23 dez. 2019.

SADIGURSKY, D. et al. Prophylaxis with nasal decolonization in patients submitted to total knee and hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, v. 52, n. 6, p. 631–637, nov. 2017.

Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Ministério da Saúde.

TORRES, L. M. et al. Readmission from orthopedic surgical site infections: an integrative review. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 49, n. 6, p. 1004–1011, dez. 2015.

VIEIRA, G. DE D. et al. Survey of infection in orthopedic postoperative and their causative agents: a prospective study. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 61, n. 4, p. 341–346, ago. 2015.