

INFLUÊNCIA DO ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA EM RELAÇÃO AO CONVENCIONAL NO DESEMPENHO MORFOLÓGICO DE MUDAS DE CAFÉ

INFLUENCE OF SLOW-RELEASE FERTILIZER IN RELATION TO CONVENTIONAL ON THE MORPHOLOGICAL PERFORMANCE OF COFFEE SEEDLINGS

Augusto Dos Santos Melo¹

Iury Rafael dos Reis²

Danilo de Araujo Soares³

RESUMO

No Brasil, a produção de café tem uma enorme importância econômica e social. O baixo aproveitamento do N pode interferir no crescimento e na nutrição do cafeeiro e com isso influenciar a eficiência da adubação nitrogenada. Na cafeicultura, o uso de fertilizantes de liberação lenta em uma única aplicação no plantio já é uma realidade. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar a influência do fertilizante de liberação lenta em relação ao convencional no desenvolvimento morfológico de mudas de café. O experimento foi conduzido em novembro de 2021, em estufa, no município de Patos de Minas-MG. Utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado, seguido dos seguintes tratamentos: Tratamento 1 (controle), tratamento 2 (6,15kg por m³ de substrato de adubo convencional), tratamento 3 (6,15kg por m³ de adubo de liberação lenta) aplicados diretamente no substrato, cada tratamento foi composto por 7 repetições. Os parâmetros avaliados foram: comprimento total de parte aérea, comprimento total do sistema radicular, massa fresca da parte aérea e massa fresca do sistema radicular conclui-se que o adubo de liberação lenta apresentou melhores resultados nas condições trabalhadas.

PALAVRAS CHAVE: Nitrogênio, disponibilidade, fertilizantes, liberação lenta.

ABSTRACT

In Brazil, coffee production has enormous economic and social importance. The use of N can interfere with the growth and nutrition of the coffee tree and with low fertilizer in the maintenance of fertilization, fertilization in coffee farming, the use of single use of slow release in an application in the plantation is already a reality. Therefore, the present study aims to evaluate the influence of the slow fertilizer in relation to the morphological development of conventional coffee seedlings. The experiment was carried out in a municipal²¹ in November 20, in a greenhouse, in Patos de Minas de MG. A completely randomized design was used, followed by the following treatments: Treatment 1 (control), treatment 2 (6.15kg per m³ of fertilizer treatment), 3 (6.15kg per m³ of conventional slow fertilizer) applied directly to the substrate, 3 treatments and 7 treatments were performed for each treatment, totaling 21 plots. To obtain the total length of the aircraft, the total length of the aerial system, the mass of the aerial part and the fresh mass of the root part, it was possible that the slow root system or the precision fertilizer of the best results in the conditions.

KEYWORDS: Nitrogen, availability, fertilizers, slow release.

¹ Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Graduado em Agronomia.

² Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Graduado em Agronomia.

³ Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Doutor em Ciência do Solo.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de café tem uma enorme importância econômica e social. Apesar disso, são poucas as informações sobre sua distribuição espacial e sua conjuntura no ambiente que é inserido. A produção do café arábica se concentra nos seguintes estados brasileiros: Minas Gerais com 54,3% da produção nacional, Espírito Santo com 19,7%, São Paulo com 9,8 %, Rondônia com 4,3% e Paraná com 2,7%. A produção total dos cafés do Brasil na safra de 2021 foi de 48,80 milhões de sacas (60 kg), das quais 33,36 milhões são de café da espécie arábica e 15,44 milhões de café conilon (EMBRAPA, 2022). Tal estimativa representa uma redução de 22,6% da safra de 2021 em comparação com a de 2020, que foi de 63,07 milhões de sacas. Assim, comparando a safra de 2021 com a de 2020, a produção de arábica teve redução de 31,5% e o conilon um acréscimo de 7,9% (EMBRAPA, 2022).

O baixo aproveitamento do N pode interferir no crescimento e na nutrição do cafeeiro e com isso influenciar a eficiência da adubação nitrogenada, a eficiência do nutriente esta relacionada com a capacidade da planta de aproveitar o máximo dele, diminuindo as perdas do nitrogênio para o meio (CHAGAS *et al.* 2019). O N é constituinte de vários compostos nas plantas, destacando principalmente os aminoácidos, ácidos nucleicos e clorofila. Cerca de um quarto do gasto energético dos vegetais está na reação de redução do nitrato a amônio (CANTARELLA, 2007).

Na década de 1990 começaram a ser comercializados os aditivos DMPP (3,4-dimetilpirazolfosfato) e NBPT [N-(n-butil)tiofosfórico triamida], duas das principais moléculas utilizadas no mundo com a função de desestabilizar o N por meio da inibição da reação da nitrificação e da atividade da urease no solo. Atualmente, há grande uso do NBPT uma vez que o fertilizante convencional mais utilizado é a ureia apresentando grandes perdas de nitrogênio por volatilização, as vantagens da utilização do nitrogênio com liberação lenta são múltiplas, dentre elas destacamos a menor perda do nutriente pelo meio, além de uma maior eficiência vegetal na assimilação do nutriente (GUELFY, 2017).

Ainda dentro da evolução dos fertilizantes, recentemente a utilização de fontes nitrogenadas estabilizadas e com liberação lenta tem trazido uma grandeperspectiva para a agricultura. Na cafeicultura, o uso de fertilizantes de liberação lenta em uma única aplicação no plantio já é uma realidade. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo avaliar a influência do fertilizante de liberação lenta em relação ao convencional no desenvolvimento morfológico de mudas de café.

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Vol. 13, Número Especial, 2022 periodicoscesg@gmail.com | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
|---|--|------------------------------|

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância do Nitrogênio no Cafeeiro

Para o aumento da produção agrícola é necessário o emprego de fertilizantes nitrogenados, o qual é manejado em 80% das culturas agrícolas do mundo, colocando-o em posição de destaque na cadeia de insumos agrícolas, o nitrogênio está relacionado com o estímulo da capacidade vegetativa de uma planta, no café ele é responsável pelo processo de composição e formação de ramos vegetativos e está relacionado diretamente com a produção final (MOSIER; GALLOWAY, 2005).

2.2 Dinâmica do Nitrogênio do Solo

O N possui uma complexa dinâmica no solo ocorrendo diversas perdas devido aos processos de transformação do nitrogênio presente na atmosfera (N_2) em nitrogênio inorgânico (NO_3^- ; NH_4^+), forma química em que as plantas conseguem absorver nitrogênio (MOSIER; GALLOWAY, 2005). Tais processos serão abordados a seguir.

2.2.1 Mineralização Do Nitrogênio

O maior estoque de N no solo tem como origem a forma orgânica, sendo parte da matéria orgânica do solo (MOS). O processo de mineralização da MOS reduz N_2 em NH_4^+ , o qual, juntamente com NO_3^- , são fontes de N para as plantas (GUELF, 2017).

A mineralização é realizada por microrganismos heterotróficos os quais utilizam como substrato a MOS ou resíduos de culturas. Muitos microrganismos atuam somente sobre determinados substratos, sendo assim há a participação de inúmeras enzimas que agem em diferentes fases do processo quebrando ligações de proteínas, peptídeos, amidas, aminas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. (STEVENSON, 1982).

As condições ideais para que ocorra a mineralização do N orgânico através da atividade dos microrganismos são: pH entre 6 e 7, condições aeróbicas, umidade entre 50 e 70% da capacidade de retenção de água do solo e temperatura entre 40 e 60 °C (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). A mineralização diminui com a redução da umidade do solo, podendo assim haver acúmulo de N inorgânico no solo durante os períodos de seca. Já a imobilização do N é um processo que ocorre ao mesmo tempo que a mineralização, porém de forma inversa. Ou seja, a imobilização é a transformação do

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Vol. 13, Número Especial, 2022 periodicoscesg@gmail.com | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
|---|--|------------------------------|

N inorgânico em orgânico, esse processo é realizado por microrganismos que incorporam o N inorgânico disponível no solo as suas células, os microrganismos responsáveis por este processo são bactérias aeróbicas, anaeróbicas e fungos.

2.2.2 Nitrificação

A nitrificação também definida como oxidação do N amoniacal a nitrito ocorre no solo através de bactérias quimioautotróficas, ou seja, que recebem energia no processo, as quais podem sintetizar todos os seus constituintes celulares a partir do CO_2 , ou seja, o N amoniacal presente no solo só é absorvido por microrganismos e incorporado a biomassa microbiana se tiver carbono disponível. Entretanto, há uma limitação de carbono e de energia nos solos. Isso faz com que o NH_4^+ seja consumido pelos nitrificadores e também oxidado a NO_2^- , predominando o N nítrico em solos com condições aeróbicas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Além disso, o N também pode ser reduzido a a NO_2^- ou em NO_3^- por organismos heterotróficos. Entretanto, a nitrificação por microrganismos heterotróficos seria predominante em ambientes em que não há condições adequadas para o desenvolvimento de bactérias nitrificadoras autotróficas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Dessa forma, é pouco provável que desempenhem bom resultado na nitrificação em ambientes naturais (SCHMIDT, 1982).

A nitrificação ocorre em duas etapas, na primeira ocorre a oxidação do NH_4^+ a NO_2^- por bactérias do gênero Nitrosomonas que alcançam um alto ganho energético com 65 kcal mol⁻¹. Já a segunda etapa é a oxidação por bactérias do gênero Nitrobacter de NO_2^- a NO_3^- com baixo ganho energético, 17,8 kcal mol⁻¹. Assim, as bactérias Nitrobacter têm que processar maior quantidade de substrato para sobreviver (STEVENSON, 1982).

2.2.3 Desnitrificação

A desnitrificação é um processo respiratório que ocorre na ausência de O_2 , onde ocorre a redução microbiana do NO_3^- ou NO_2^- em formas gasosas do N, o que resulta na produção de N_2O , N_2 , NO_2 . A desnitrificação é realizada por bactérias anaeróbicas facultativas sendo: fototróficas, litotróficas e organotróficas, que utilizam luz, compostos inorgânicos e C orgânico como substrato. Essas bactérias utilizam NO_3^- como receptor de elétrons na ausência de oxigênio (BREMNER, 1997).

2.2.4 Perdas do Nitrogênio no Solo ou Substrato

Como visto, o N é muito dinâmico no solo e sofre muitas mudanças em sua forma e estrutura o que pode levar a perdas, tanto pelo processo de desnitrificação como por lixiviação, ou volatilização (LORENSINI, 2012).

A volatilização de NH_3 ocorre devido a hidrólise da ureia – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – por meio da urease no solo. A urease é uma enzima extracelular produzida por bactérias, actinomicetos e fungos presentes no solo podendo também ser originada de restos vegetais. Além disso, o nitrato possui baixa interação química com os minerais do solo, devido à predominância de cargas negativas nos solos tropicais. Essa baixa interação faz com que o NO_3^- esteja sujeito a lixiviação para as camadas mais profundas podendo atingir o lençol freático (COSTA; PÉREZ; KREFT, 2006).

As condições ideais do solo que evitam a lixiviação do NO_3^- é a imobilização temporária do N do fertilizante pela sua microbiota. Porém, em anos de muita chuva no início do verão onde ocorre com frequência a antecipação de adubação nitrogenada com nitrato – tem provocado redução significativa na produtividade das culturas. No entanto, a aplicação de adubos nitrogenados em períodos de alta pluviosidade o N aplicado pode ser lixiviado antes que as plantas possam absorvê-lo (BASSO; CERETTA, 2000).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido em novembro de 2021, em estufa, no município de Patos de Minas-MG. O conteúdo de água no substrato foi mantido em, aproximadamente 85% da capacidade de campo, de forma que não houvesse estresse hídrico durante o período de experimento. A casa de vegetação apresentou ambiente homogêneo para fatores ambientais como climatização e incidência de luz. As mudas estavam com um par de folhas no momento da implantação.

Foram utilizadas mudas da cultivar catuaí, conduzidas em tubetes de polietileno com capacidade para $0,12 \text{ dm}^3$. Os tubetes foram preenchidos com o substrato de fibra de coco que apresentam características de físico-químicas dos seguintes valores médios: pH = 5,4; condutividade elétrica (CE) = 1,8 dS/m; capacidade de troca catiônica (CTC) = 92; relação C/N=132; d = 70 g/L; porosidade total = 95,6%; retenção de água=538 ml/L; capacidade de aeração = 45,5% e água facilmente assimilável = 19,8%. e foram adubados com 6,15 Kg de osmocote (adubo de liberação controlada) por m^3 de substrato.

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Vol. 13, Número Especial, 2022 periodicoscesg@gmail.com | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
|---|--|------------------------------|

Utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado, seguido dos seguintes tratamentos: Tratamento 1 (controle), tratamento 2 (6,15kg por m³ de substrato de adubo convencional), tratamento 3 (6,15kg por m³ de adubo de liberação lenta) aplicados diretamente no substrato, totalizando em 3 tratamentos e 7 repetições. O nitrogênio convencional utilizado foi a ureia na mesma proporção que o adubo de liberação lenta, considerando o equivalendo a percentagem de nitrogênio

Aos 60 dias, após adubação foram realizadas as avaliações de comprimento de parte aérea, com o auxílio de régua graduada. Em seguida, a parte aérea foi separada do sistema radicular, e aferida a massa de matéria fresca de parte aérea. As raízes foram retiradas dos tubetes sob bandejas, e submetidas à lavagem em água corrente, sob peneiras de malha inferior a 1 mm, até a total retirada do solo. Para tanto, foram aferidos o comprimento total de raízes massa de matéria fresca de raízes. Para determinação das massas de matéria fresca de raiz e parte aérea, as partes em separado foram pesadas em balança de bancada de precisão.

Os dados foram submetidas a análise de variância (ANOVA), e posteriormente as médias dos tratamentos submetidas à análise de comparação múltipla pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados dos seguintes parâmetros avaliados: comprimento de parte aérea e raiz, , massa fresca da parte aérea e raiz.

Tabela 1. Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CTR), massa fresca de parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR) em mudas de café sob aplicação diferentes fontes de adubação.

| Tratamento | CPA (cm) | CTR (cm) | MFPA (g) | MFR (g) |
|-------------------------|----------|----------|----------|---------|
| 1 Controle | 15,50b | 12,20b | 1,20b | 0,20b |
| 2 Adubo convencional | 18,50b | 14,50b | 1,35b | 0,45b |
| 3 Adubo liberação lenta | 23,40a | 18,75a | 2,50a | 0,95a |

Médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças estatísticas significativas conforme o teste de Tuckey, ao nível de 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Fonte: Dados da Pesquisa.

A tabela 1 demonstra que para os parâmetros avaliados o adubo de liberação lenta foi mais eficiente nos parâmetros avaliados, apresentaram valores maiores em relação aos demais tratamentos, isso se explica, pois de acordo com alguns estudos, esses compostos controlam a penetração de água e modulam a taxa de dissolução do N e tempo de liberação, aumentando a eficiência do nutriente (GUELFI, 2017). O

fornecimento dos nutrientes nesse fertilizante ocorre pelo processo denominado de difusão através do polímero que reveste o grânulo. A água entra no grânulo na forma de vapor, condensa dentro do grânulo, dissolve parte do mesmo e permite o aumento da pressão dentro do revestimento ou proteção do grânulo. Quando ocorre o rompimento do revestimento, o mesmo libera o nutriente para o substrato (NAZ; SULAIMAN, 2016).

O maior comprimento de parte aérea e raiz pode ser explicado pelo fato que o fornecimento adequado de N é considerado um fator fundamental no balanço nutricional do cafeeiro (NAZ; SULAIMAN, 2016). Em relação as fontes, Venturim Ferreira e Silva (2022) demonstraram que as fontes utilizadas (ureia, sulfato de amônio e nitrato de amônio) para o fornecimento de N influencia diretamente no desenvolvimento inicial da muda, visto que o mesmo deve estar disponível nos momentos de maior demanda da planta o que corroborando nossos resultados foi evidenciado por Venturim ao estudar a resposta do cafeeiro com adubação nitrogenada com inibidores de urease comparadas aos convencionais.

A massa de matéria fresca da parte aérea apresentou melhores resultados no tratamento 3 (Tabela 1). utilizando adubo de liberação lenta. Isto está relacionado a maior disponibilidade de nitrogênio para o estágio vegetativo da muda, e conseqüentemente no balanço hormonal e na produção do hormônio vegetal auxina (GUELFÍ, 2017). Este hormônio está relacionado com a maior expansão celular e turgescência, quanto maior o índice vegetativo, o qual é mensurada partir do teor de clorofila produzido pela planta, esse teor de clorofila é determinado a partir do aparelho SPAD, maior a produção da auxina. Além disso, a auxina é responsável por estimular o crescimento radicular. um sistema radicular bem desenvolvido e bem estabelecido contribui para a produção do hormônio citocinina que é responsável diretamente pelo crescimento e desenvolvimento da parte aérea. Este equilíbrio hormonal proporciona efeitos positivos em relação ao desenvolvimento da planta em um aspecto geral, esses resultados corroboram para os resultados encontrados para o parâmetro de massa fresca de sistema radicular conseqüentemente (QUAGGIO; PIZA JUNIOR, 2001).

5 CONCLUSÃO

Para os parâmetros morfológicos avaliados o adubo de liberação lenta apresentou melhores resultados nas condições trabalhadas e se mostrou com maior

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Vol. 13, Número Especial, 2022 periodicoscesg@gmail.com | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
|---|--|------------------------------|

eficiência na cultura do cafeeiro quando comparado ao adubo nitrogenado convencional (uréia).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. **Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, n.4, p.905-915, 2000.

BREMNER, J.M. Sources of nitrous oxide in soils. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Heidelberg, v. 49, p. 7-16, 1997.

CANTARELLA, Heitor. Nitrogênio. In: SBCS, eds. NOVAIS, R.F., ALVAREZ V., V.H., BARROS, NF., FONTES, R.L.F., CANTARUTTI, RB. & NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**, 1.ed Viçosa. 2007. p.376-449

CHAGAS, W.F.T.; SILVA, G.R.D.; LACERDA, J.R.; PINTO, L.C.; ANDRADE, A.B.; FAQUIN, V.; **Tecnologias de fertilizantes nitrogenados para plantas de café.** 19 Novembro de 2018. Coffee Science, Lavras, v. 14, n. 1, p. 55 - 66 jan./mar. 2019

CIVARDI, Ederson Antônio *et al.* **Uréia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo .** Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.

COSTA, E.; PÉREZ, J.; KREFT, J. U. **Why is metabolic labour divided in nitrification?** Trends in Microbiology, v. 14, n. 5, p. 213-219, 2006

Embrapa. **Seis maiores estados produtores dos cafés do Brasil atingiram 98% do volume da safra de 2021.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31081641/seis-maiores-estados-produtores-dos-cafes-do-brasil-atingiram-98-do-volume-da-safra-de-2017>> Data de acesso: 01/02/2022.

GUELFY, D. **Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada.** **Informações Agrônomicas**, Belo Horizonte, n. 157, p. 1-14, mar. 2017.

LORENSINI, F. et al. **Lixiviação e volatilização de nitrogênio em um Argissolo cultivado com videira submetida à adubação nitrogenada.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, p. 1173–1179, 2012.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo.** Lavras: Editora UFLA, 626p, 2006.

MOSIER, A.; GALLOWAY, J. **Setting the scene: the international nitrogen initiative.** international workshop on enhanced-efficiency fertilizers. Frankfurt: International Fertilizer Industry Association, 2005. 10 p.

NAZ, M. Y.; SULAIMAN, S. A. Slow release coating remedy for nitrogen loss from

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | Vol. 13, Número Especial, 2022 periodicoscesg@gmail.com | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
|---|--|------------------------------|

MELO, Augusto dos Santos. REIS, Iury Rafael dos. SOARES, Danilo Araújo. *Influência do Adubo de Liberação Lenta em Relação ao Convencional no Desempenho Morfológico de Mudas de Café*.

conventional urea: a review. **Journal of Controlled Release**, n. 225, p. 109-120, 2016.

NORTON, J. M. Nitrogen mineralization immobilization turnover. In: SUMMER, M. E. (Ed.). **Handbook of soil science**. Boca Raton, CRC Press, 2000. p. 148-160

QUAGGIO, J.A.; PIZA JUNIOR, C.T. Fruteiras Tropicais. In: FERREIRA, M.E. et. al. (Eds.) **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq, FAPESP/ POTAFOS, 2001. p. 459-492.

SCHMIDT, R. A. **More on motor programs**. In: KELSO, J. A. S. (Ed.). Human motor behavior: an introduction. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1982a. p. 189-217

STEVENSON, F. J. **Origin and distribution of nitrogen in soil**. In: STEVENSON, F. J.; BREMNER, J. M.; HAUCK, R. D.; KEENEY, D. R. (Ed.). **Nitrogen in agricultural soils**. Madison: ASA, 1982. p. 891-925. (Agronomy Series, 22).

VENTURIM, C. H. P., FERREIRA, G. H., SILVA, A. M. **Resposta do cafeeiro à adubação nitrogenada com inibidores de urease comparada à convencional**. 44º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras Poços de Caldas MG, 2018 Disponível em http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11749/262_44-CBPC-2018.pdf?sequence=1, Acesso em 15 de janeiro de 2022.

| | | |
|---|--|------------------------------|
| Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo | Vol. 13, Número Especial, 2022 | Trabalho 03 Páginas 01-09 |
| http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia | periodicoscesg@gmail.com | |