



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA



INTRODUÇÃO À PESQUISA EM SOLOS

PROF. DR. MARCELO RICARDO DE LIMA

CURITIBA – PR
PRIMEIRO SEMESTRE - 2019

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	2
1. PESQUISA, TEMA, PROBLEMA E HIPÓTESES	3
1.1. PESQUISA	3
1.2. PROJETO DE PESQUISA	5
1.3. EXERCÍCIO - TEMA, PROBLEMA, HIPÓTESE(S) E OBJETIVO(S)	9
1.4. SUGESTÃO DE ATIVIDADE COMPLEMENTAR.....	11
2. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS	12
2.1. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO ÀS ÁREAS DO CONHECIMENTO	12
2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO À FINALIDADE	16
2.3. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS OBJETIVOS.....	16
2.4. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS MÉTODOS EMPREGADOS.....	16
2.5. TAREFA – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS	21
3. ESTRUTURA DE UM PROJETO DE PESQUISA	23
3.1. TÍTULO.....	24
3.2. INTRODUÇÃO	25
3.3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.5. CRONOGRAMA.....	26
3.6. RECURSOS NECESSÁRIOS.....	27
3.7. REFERÊNCIAS.....	27
4. PUBLICAÇÕES, CITAÇÕES E REFERÊNCIAS.....	29
4.1. PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS	29
4.2. CITAÇÕES	30
4.3. REFERÊNCIAS.....	32
4.4. BUSCA DE REFERÊNCIAS NAS BASES.....	35
4.5. TAREFA – CITAÇÕES E REFERÊNCIAS	38
5. ESTILO DO TEXTO NA REDAÇÃO CIENTÍFICA.....	39
6. PRINCÍPIOS DA PESQUISA EXPERIMENTAL EM SOLOS.....	41
7. REPRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DE PESQUISA.....	44
7.1. O QUE SERÁ REPRESENTADO	44
7.2. COMO SERÁ REPRESENTADO	45
8. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES	47
8.1. UNIDADES BÁSICAS DO SISTEMA INTERNACIONAL	47
9. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	52
9.1. DISCUSSÃO	52
9.2. CONCLUSÕES.....	53
9.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
10. APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS EM EVENTOS	55
10.1. EVENTOS CIENTÍFICOS	55
10.2. INSCRIÇÃO DO MANUSCRITO.....	55
10.3. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	56
11. NÍVEIS DE FORMAÇÃO CIENTÍFICA	57
REFERÊNCIAS	59

APRESENTAÇÃO

Certamente você deve estar ansioso com o andamento de seu curso de graduação e, principalmente, com a proximidade de ter que desenvolver, escrever e defender um trabalho de conclusão de curso (TCC), um relatório de iniciação científica ou preparar um pré-projeto para uma futura pós-graduação.

Este módulo do curso tem a intenção de apresentar ferramentas para facilitar o seu trabalho e de seu orientador nesta jornada.

Este material modestamente se propõe a traduzir os exemplos, geralmente mais voltados à pesquisa social, para a pesquisa em ciência do solo. Apesar da relevância da ciência do solo na produção científica nacional, é marcante a falta de exemplos nos quais o pesquisador iniciante possa se apoiar.

Considerando que você está cursando uma graduação, comece a se enxergar como um pesquisador, que irá produzir e defender uma monografia ou trabalho de conclusão ao final do curso. Talvez alguns já tenham tido uma experiência de ter realizado ou estar desenvolvendo uma iniciação científica. As dificuldades geralmente decorrem em entender a singular forma como se desenvolve a metodologia científica, e como seus pares tem uma maneira peculiar de escrever e transmitir seus resultados.

Inicialmente tenha em mente que a monografia ou TCC é algo que pode ser realizado com tranquilidade, desde que se tenha cuidado com o calendário para execução desta tarefa, seguindo alguns passos e observadas algumas normas.

Em relação às normas, neste módulo serão utilizadas as normas da UFPR, que estão sistematizadas na publicação “Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT” (AMADEU et al., 2017) e que tem acesso gratuito no repositório digital da UFPR¹. Nas páginas 252 a 292 desta publicação está disponível um modelo de monografia que certamente será muito útil quando você estiver diagramando seu trabalho.

Também, considerando que muitos graduandos não terão possibilidade de desenvolver uma pesquisa experimental para a sua monografia, iremos abordar outros métodos de pesquisa, apresentando, mas não esgotando, algumas possibilidades viáveis.

Assim, o escopo deste material instrucional deverá ser bem pragmático, não procurando se aprofundar tanto nos fundamentos e bases da metodologia científica, mas procurando instrumentalizá-lo na condução tranquila de sua monografia ou trabalho de conclusão de curso.

¹ O Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT está disponível no link: < <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/45654> >

1. PESQUISA, TEMA, PROBLEMA E HIPÓTESES

Neste capítulo serão abordadas inicialmente algumas definições importantes para você entender como elaborar um projeto de pesquisa para sua proposta de sua monografia.

1.1. PESQUISA

Há várias definições para **pesquisa**, sendo que uma delas estabelece que “é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos” (GIL, 2002).

Inicialmente esta definição estabelece que a pesquisa é racional e sistemática, ou seja, é necessário que esta siga o que denominamos de método científico.

Esta definição também estabelece que é necessário dar respostas aos problemas de pesquisa. Por exemplo, se o problema é que desconhecemos a dose ideal de fósforo para a cultura da camomila, então o objetivo é justamente dar uma resposta adequada, ou seja, estabelecer a dosagem adequada de fósforo a ser aplicada a esta cultura, considerando os critérios técnicos e econômicos. Portanto, antes de tentar estabelecer objetivos para a pesquisa, é preciso definir claramente o tema da pesquisa e o problema que está sendo enfrentado.

O ser humano realiza pesquisas pelo desejo de conhecer algo, ou pela necessidade de fazer algo de modo mais eficiente ou eficaz. No primeiro pode-se enquadrar a chamada pesquisa pura, e no segundo caso a pesquisa aplicada, a qual é mais usual, embora não exclusiva, na pesquisa na área de fertilidade do solo e nutrição de plantas.

Para desenvolver um projeto de pesquisa são necessários:

- a) Qualidades do pesquisador;
- b) Recursos humanos (como auxiliares de campo e laboratório, e outros pesquisadores na equipe);
- c) Recursos materiais (como área ou estação experimental, máquinas e equipamentos, biblioteca física ou digital, acesso a bancos de dados, casa de vegetação, laboratórios, etc.);
- d) Recursos financeiros (para custeio de despesas como insumos, bolsas de pesquisa, aluguéis, taxas de publicação de artigos em revistas, análises realizadas por terceiros, transporte, alimentação e hospedagem da equipe de pesquisa, etc.).

As **qualidades do pesquisador** incluem os seguintes aspectos:

- a) Conhecimento do tema;
- b) Curiosidade;
- c) Criatividade;
- d) Integridade intelectual;
- e) Atitude autocorretiva;

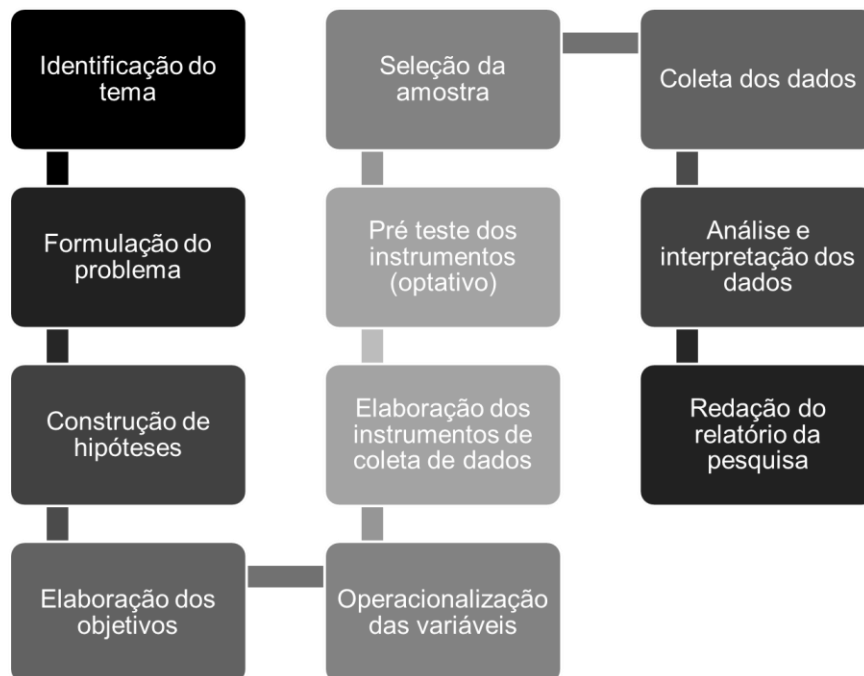
- f) Sensibilidade social;
- g) Imaginação disciplinada;
- h) Perseverança e paciência;
- i) Confiança na experiência.

Certamente que o conhecimento técnico sobre o tema da pesquisa é muito importante para um pesquisador, e você está desenvolvendo esta habilidade em diversas disciplinas de seu curso de graduação. Porém, pode ser notado que o conhecimento do tema é apenas uma das qualidades que o pesquisador deve ter. Criatividade e curiosidade obviamente são essenciais ao pesquisador, para que ele não apenas repita outras pesquisas já realizadas, mas, por outro lado, a imaginação disciplinada evita que se tente desenvolver pesquisas muito maiores que o nosso tempo, recursos humanos, materiais e financeiros permitem, ou que não tenham relevância social ou científica.

Como foi destacado na apresentação deste material, comece a se enxergar como pesquisador e se autoquestione: quais das qualidades acima elencadas você considera que domina, e em quais ainda precisa se desenvolver?

Em geral a maioria das pesquisas segue o caminhamento indicado na Figura 1.

FIGURA 1- ETAPAS DA PESQUISA CIENTÍFICA



Nos capítulos seguintes serão detalhadas algumas destas etapas descritas na Figura 1, começando pela definição do tema, problema, hipótese e objetivos. Mas é importante sempre retornar à mesma para visualizar qual etapa da pesquisa estaremos abordando, e qual é a etapa seguinte.

1.2. PROJETO DE PESQUISA

Em alguns cursos de graduação é solicitado que você preencha um projeto de pesquisa, no qual apresentará a proposta de sua monografia ou TCC, o qual nada mais é do que um esboço de um projeto de pesquisa. Mesmo que em seu curso de graduação não seja obrigatória a elaboração de um projeto de pesquisa, é interessante desenvolver esta etapa, antes de iniciar a pesquisa, visando um planejamento prévio das ações.

Nesta proposta você deverá detalhar o tema, problema, justificativa, objetivos geral e específicos, e descrição geral do trabalho pretendido.

Detalhes sobre a formatação do projeto de pesquisa serão abordados em outro capítulo deste material didático.

1.2.1. TEMA DA PESQUISA

O tema diz respeito ao assunto a ser abordado. Em geral o título de sua monografia explicita, entre outros aspectos, qual é o tema da pesquisa.

Por exemplo, no artigo científico “Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo” (AVALHAES et al., 2009) pode-se inferir que o tema desta pesquisa é adubação fosfatada na cultura da beterraba.

Note que o tema de sua pesquisa não deve caracterizar um problema a ser resolvido, uma suposição de como este problema será resolvido (a hipótese), e nem o objetivo do trabalho.

1.2.1. PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Pode-se definir um **problema de pesquisa** como um assunto controverso, ainda não satisfatoriamente respondido, em qualquer campo do conhecimento, e que pode ser objeto de pesquisa científica.

Um mesmo tema pode gerar diversos problemas a serem enunciados, dos quais o pesquisador terá que eleger um para ser pesquisador.

Ao formular o problema de pesquisa pode-se levar em consideração os seguintes aspectos:

- a) Complexidade da questão;
- b) O problema em geral deve ser formulado como pergunta;
- c) O problema deve ser claro e preciso;
- d) O problema deve ser empírico (não ser subjetivo);
- e) O problema deve ser suscetível de solução;

f) O problema deve ser delineado a uma dimensão viável. Na ciência do solo esta dimensão normalmente é um espaço geográfico, como um tipo de solo, uma condição climática, um bioma, um município, uma microrregião, etc.

No exemplo já colocado no item 2.2.1, relativo ao tema “adubação fosfatada na cultura da

beterraba” imagine a quantidade de problemas que podem ser formulados como, por exemplo: Qual é a melhor fonte para suprir fósforo para a cultura da beterraba? Qual é a melhor época para aplicar o adubo fosfatado nesta cultura? Como a adubação fosfatada irá se comportar em diferentes cultivares de beterraba? Qual é a dose de fósforo mais adequada para suprir o melhor desenvolvimento desta cultura? Qual é a dose economicamente viável para produzir raízes de beterraba que tenham melhor aceitação no mercado consumidor? Qual a interação entre a adubação fosfatada e a nutrição mineral deste nutriente na planta? Enfim, poderia ser gasto o resto do dia apenas formulando problemas de pesquisa derivados deste único tema elencado.

O desafio do pesquisador é justamente decidir, entre todos os problemas elencados no parágrafo anterior:

1) Qual é mais relevante resolver, ou seja, trará maior impacto para quem financia a pesquisa, considerando os entes públicos e/ou privados?;

2) Qual é possível resolver com a pesquisa considerando nossas limitações em termos de disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros?

Responder as perguntas 1 e 2 poderá nos ajudar a escrever a justificativa desta pesquisa.

Em geral, a **justificativa da pesquisa** é produzida somente após a delimitação do tema e do problema, pois é ela que esclarece o motivo de ter sido escolhido aquele(s) problema(s) de pesquisa, e não outros. Porque o(s) problema(s) estão sendo escolhidos, considerando sua relevância e a possibilidade de serem resolvidos. Alguns problemas de pesquisa podem até ser relevantes, porém não temos recursos ou metodologias para conseguir resolvê-los. Neste caso estes temas de pesquisa não serão esquecidos, mas infelizmente terão que aguardar o momento oportuno para serem retomados pelo(s) pesquisador(es).

Por exemplo, se o problema da pesquisa é a “Qual é o comportamento de novas cultivares de beterraba em relação à adubação fosfatada?”, poderiam ser indicadas diversas justificativas, como, por exemplo: a falta de conhecimento sobre o comportamento destas novas cultivares em relação à adubação com fósforo; a relevância desta cultura na economia de determinada região do país ou do estado; a importância desta cultura para a subsistência ou a produção comercial de determinado extrato de agricultores familiares ou empresariais; a progressiva substituição de antigas por novas cultivares de beterraba; o fato dos ensaios de calibração para adubação fosfatada serem antigos em determinada região, e não mais representarem o atual nível tecnológico ou produtividade daquela cultura. Enfim, são apenas alguns exemplos de aspectos que poderiam estar justificando a realização desta pesquisa.

1.2.3. HIPÓTESE(S) DA PESQUISA

Observe que está sendo seguida a sequência dos itens constantes na Figura 1. Não se pode formular as hipóteses sem antes ter passado pela delimitação do tema da pesquisa e do

problema da pesquisa.

As **hipóteses** são afirmações (suposições) antecipadas para a solução do problema levantadas pelo pesquisador (AMADEU et al., 2017), fundamentadas principalmente na revisão de literatura.

A função das hipóteses é apresentar respostas provisórias ao problema, que devem ser comprovadas pela pesquisa, cujo resultado poderá negá-las ou confirmá-las (AMADEU et al., 2017).

A hipótese nada mais é do que uma **afirmação** preliminar do pesquisador a respeito da provável resposta do problema. É relevante destacar que a hipótese é uma afirmação, e não uma pergunta. É como o pesquisador considera que o problema será solucionado.

Por exemplo, se o problema de pesquisa é “Qual é a fonte de fósforo mais adequada para a cultura da beterraba?”, a hipótese, baseada na literatura pertinente, poderia indicar que “fontes mais concentradas e solúveis poderiam ser mais eficientes que fontes menos concentradas e menos solúveis”. Claro que esta é apenas uma suposição embasada que deverá ser testada através do desenvolvimento da pesquisa.

Para se chegar a uma hipótese podem ser utilizadas várias fontes:

- a) Resultados de outras pesquisas;
- b) Teorias fundamentadas;
- c) Observação a campo, laboratório, etc.;
- d) Intuição do pesquisador.

Resultados de outras pesquisas ou teorias fundamentadas são as fontes mais utilizadas para elaborar hipóteses. Porém, não se pode descartar até mesmo a observação de campo de profissionais da extensão da rural ou de produtores rurais, por exemplo. Contudo, mesmo estas devem ser preferencialmente fundamentadas em alguma teoria.

Como descrito no parágrafo anterior, a construção de hipóteses não é fruto apenas da imaginação livre do pesquisador, mas principalmente o esforço do mesmo em buscar farta e aprofundada bibliografia que embase as mesmas.

Muitas vezes, observa-se que a monografia ou TCC traz uma extensa revisão bibliográfica, mas infelizmente esta não contribui em quase nada com a construção da hipótese. São revisões bibliográficas que aparentemente demonstram farto conhecimento de seu autor, mas que, aparentemente, não ajudam a explicar porque aquele autor acredita que realmente sua hipótese deverá ser verdadeira. Não é raro, inclusive, a revisão bibliográfica apontar que o resultado mais provável é em uma direção, e a hipótese formulada é em direção contrária, mostrando total incoerência na redação. Por exemplo, os trabalhos citados pelo autor na revisão bibliográfica apontam que não haveria resposta da cultura à aplicação de gesso em determinada condição de solo, mas o autor insiste em redigir uma hipótese que afirma justamente o contrário, sem ao

menos apresentar ao leitor algum fundamento, teoria ou mesmo observação que indique esta possibilidade.

É desejável que uma hipótese aplicável tenha as seguintes características:

- a) Ser conceitualmente clara, ou seja, qualquer um que a ler conseguirá entendê-la sem a necessidade de que autor da mesma precise explicá-la ou decodificá-la;
- b) Ser específica, ou seja, ela não resolverá todos os problemas humanidade, mas tentará resolver o problema de pesquisa colocado naquela situação;
- c) Ter referências empíricas, ou seja, envolve conceitos que podem ser verificados pela observação e não julgamento de valor. A pesquisa pode ser até mesmo qualitativa, sem números quantitativos, mas a interpretação dos resultados não pode se basear naquilo que o pesquisador acha “bom” ou “ruim”;
- d) Ser parcimoniosa, ou seja, prudente e simples;
- e) Ser relacionada com as técnicas disponíveis;
- f) Ser preferencialmente relacionada com uma teoria fundamentada.

Porém o pesquisador deve ter claro que algumas hipóteses são **aceitas** ao final da pesquisa, ou seja, são verdadeiras, e outras hipóteses são **rejeitadas**, sendo falsas, e outras ainda **parcialmente aceitas**. Por exemplo, se a hipótese de pesquisa era de que “a adubação nitrogenada poderia aumentar o rendimento de grãos da soja” e os dados mostraram que não houve acréscimo significativo neste atributo, então a hipótese é rejeitada, ao menos para a condição específica na qual foi desenvolvido aquele experimento.

Se todas as hipóteses fossem aceitas, nem haveria necessidade de se utilizar tempo e recursos realizando a pesquisa, pois já saberíamos de antemão o resultado da mesma.

É frequente se observar pesquisadores desiludidos porque suas hipóteses não foram aceitas. Porém, ao contrário do que se imagina, hipóteses rejeitadas podem ter grande impacto no avanço da ciência. Se a hipótese, que era a resposta mais plausível considerando o atual estágio da ciência, não foi aceita, significa que a esta ainda não conseguiu contemplar todos os aspectos que podem afetar o resultado desta pesquisa e, portanto, há a necessidade de se avançar na busca da compreensão do motivo da rejeição da hipótese.

Também é usual se observar pesquisadores tentando a todo custo aceitar a hipótese da pesquisa, quando seu esforço deveria ser no sentido contrário, ou seja, de rejeitar a mesma. Esta afirmação pode parecer contraditória, mas, se apesar de todo o nosso esforço para rejeitar a hipótese, esta for aceita, é porque a probabilidade desta ser realmente verdadeira é elevada.

Outro aspecto diz respeito ao fato de uma hipótese estar normalmente relacionada a variáveis dependentes e independentes. Por exemplo, se hipótese é de que “o aumento da dose de potássio irá aumentar o rendimento de grãos de milho”, então pode-se identificar que há uma variável independente que são as diferentes doses de potássio, e uma variável dependente que

é o “rendimento de grãos de milho”, pois o desempenho desta supostamente depende daquela. Se a hipótese for verdadeira significa que quanto maior a dose de potássio aplicada, isto impactará na variável dependente, e haverá maior rendimento de grãos de milho. Porém se a hipótese não for verdadeira, apesar do aumento das doses de potássio, não haverá, por algum motivo, naquelas condições experimentais, o consequente aumento do rendimento de grãos de milho.

1.2.4. OBJETIVOS(S) DA PESQUISA

Os **objetivos** são os resultados finais que a pesquisa se propõe a atingir.

É uma ação que visa responder o problema, indicando o que se quer conhecer, medir ou provar durante a pesquisa.

Porém deve ser destacado que no objetivo não há necessidade de explicitar aspectos metodológicos, os quais serão abordados posteriormente na metodologia (ou material e métodos) da pesquisa.

Em um projeto de pesquisa os objetivos são separados em objetivo geral e objetivos específicos. O **objetivo geral** expressa uma visão ampla e abrangente do problema que se pretende investigar, enquanto os **objetivos específicos** descrevem as ações e etapas detalhadas passo a passo, para atingir o objetivo geral.

1.3. EXERCÍCIO - TEMA, PROBLEMA, HIPÓTESE(S) E OBJETIVO(S)

Durante este exercício você também vai começar a se habituar com a estrutura de um artigo científico, o qual geralmente tem os seguintes itens: título, autores, resumo, palavras-chave, *abstract*, *key-words*, introdução, material e métodos (ou metodologia), resultados e discussão, conclusões, referências bibliográficas (ou literatura citada). Identifique cada um destes itens no artigo antes de começar a resolver as questões. As partes do artigo científico serão melhor discutidas nos próximos capítulos deste material didático.

Escolha apenas um artigo científico para resolver as questões. A seguir são sugeridos alguns artigos, mas você pode escolher outro de seu interesse.

AVALHAES, C.C.; PRADO, R.M.; GONDIM, A.R.O.; ALVES, A.U.; CORREIA, M.A.R. Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 75-80, 2009. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/13173/9885>>

SILVA, F.R.; ALBUQUERQUE, J.A.; GATIBONI, L.C.; MARANGONI, J.M. Cinza de biomassa florestal: alterações nos atributos de solos ácidos do planalto catarinense e em plantas de eucalipto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 6, p. 475-482, 2009. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/15530/10479>>

SANTIN, D.; BENEDETTI, E.L.; BRONDANI G.E.; REISSMANN, C.B.; ORRUTÉA, A.G.; ROVEDA, L.F. Crescimento de mudas de erva-mate fertilizadas com N, P e K. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 59-66, 2008. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/10135/8176>>

SANTOS, B. B.; PAULETTI, V.; ROZA, L. A.; SILVA, R. W. Aplicação de potássio na produção de camomila (*Chamomilla recutita*). **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 22-32, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/46347/27849>>

01) Com base no título do artigo e na introdução, qual é o tema da pesquisa descrita no artigo científico escolhido? O tema é o assunto sobre o qual a pesquisa irá trabalhar (por exemplo: adubação nitrogenada na cultura da macieira).

02) Qual é o problema de pesquisa no artigo científico escolhido? O problema é uma lacuna no conhecimento científico que precisa ser resolvida (por exemplo: Como deve ser realizada eficientemente a adubação potássica na cultura da cana-de-açúcar na região de estudo?).

03) Qual é(são) a(s) hipótese(s) de pesquisa no artigo científico escolhido? A hipótese é sempre uma afirmação, que procura expressar o provável resultado que os autores esperavam encontrar nesta pesquisa (por exemplo: o aumento das doses de adubo potássico aumentará a produção de grãos de trigo). Na maioria dos artigos a hipótese não está descrita de modo explícito, embora possa ser deduzida com base na Introdução do artigo ou nos tratamentos utilizados na pesquisa. Pode haver mais de uma hipótese na pesquisa.

04) Com base na “Introdução”, qual é o objetivo da pesquisa no artigo científico escolhido? Geralmente o objetivo está descrito no último parágrafo do capítulo “Introdução” e é fácil encontrá-lo.

05) Com base no capítulo “Material e Métodos” descreva qual(is) é(são) as variáveis independentes nesta pesquisa. Por exemplo: diferentes doses de fertilizante potássico, diferentes cultivares de trigo, diferentes classes de solo, etc.

06) Com base no capítulo “Material e Métodos” descreva quais são as variáveis dependentes, ou seja, aquelas que foram avaliadas na pesquisa. Por exemplo: altura de planta, rendimento de grãos, teor do potássio na planta, teor de nitrogênio no solo, etc.

07) Com base no capítulo “Conclusões”, as hipóteses desta pesquisa (descritas na pergunta número 3) foram aceitas, aceitas parcialmente ou rejeitadas. Explique.

1.4. SUGESTÃO DE ATIVIDADE COMPLEMENTAR



O que você acha de juntar entretenimento e metodologia científica? A sugestão é o filme “O Curandeiro da Selva”, estrelado por Sean Connery e o saudoso José Wilker, com a direção do competente John MacTiernan. O filme não é novo (1992), mas é possível encontrá-lo em seu serviço de TV a cabo ou streaming.

O interessante é ver o filme observando aspectos como: quem são os pesquisadores, o financiador da pesquisa, o tema e problema da pesquisa, o objetivo da pesquisa, a metodologia empregada, e os recursos necessários. Mas preste atenção principalmente qual é a hipótese e se ela foi aceita ou rejeitada. Quase tudo o que foi visto neste capítulo está no roteiro do filme. Só um detalhe: embora seja falado pelos personagens que o local da pesquisa é a Amazônia brasileira, o filme de fato foi rodado no México. Prepare a pipoca e bom filme.

2. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS

Diferentes autores na área de metodologia científica apresentam uma variedade de possibilidades para classificar as pesquisas. Neste texto as pesquisas serão classificadas quanto: a) Área de conhecimento; b) Finalidade; c) Objetivos; d) Métodos empregados (ou procedimentos técnicos).

Neste capítulo serão abordadas cada uma destas classificações, com vários exemplos relacionados à ciência do solo. Entende-se que este capítulo é relevante, tanto para você começar a pensar no tema de sua pesquisa, como também pensar em qual será o método empregado em sua pesquisa. Certamente surgirão dúvidas em relação a estas classificações, que deverão ser dirimidas ao realizar o exercício proposto ao final deste capítulo.

2.1. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO ÀS ÁREAS DO CONHECIMENTO

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que é um órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, separa as pesquisas de acordo com a tabela de áreas de conhecimento².

De acordo com o CNPq esta classificação abrange os seguintes níveis: 1º) Grandes áreas; 2º) Áreas do Conhecimento; 3º) Subárea; 4º) Especialidade.

Nesta classificação as grandes áreas do conhecimento são as seguintes:

1. Ciências Exatas e da Terra;
2. Ciências Biológicas;
3. Engenharias;
4. Ciências da Saúde;
5. Ciências Agrárias;
6. Ciências Sociais Aplicadas;
7. Ciências Humanas;
8. Linguística, Letras e Artes.

Nesta tabela uma pesquisa poderia ser classificada, por exemplo, no primeiro nível na grande área 5.00.00.00 (Ciências Agrárias), no segundo nível na área de conhecimento 5.01.00.00 (Agronomia), no terceiro nível na subárea 5.01.01.00 (Ciência do Solo), e no quarto nível na especialidade 5.01.01.05 (Fertilidade do solo e adubação).

A maior parte das pesquisas na área de solos se enquadram na grande área 5 (Ciências

² A tabela de áreas do conhecimento do CNPq está disponível em
<<http://lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf>>

Agrárias), na área do conhecimento 5.01 (Agronomia) e na subárea 5.01.01 (Ciência do Solo), mas não somente.

A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) apresenta um detalhamento maior em relação à divisão do conhecimento nesta subárea, baseado na classificação adotada pela International Society of Soil Science (ISSS), a qual é descrita no QUADRO 1, na qual se observa a diversidade de temas que podem ser abordados na ciência do solo.

QUADRO 1 – SUBDIVISÃO DA CIÊNCIA DO SOLO DE ACORDO COM A SBCS

DIVISÃO	COMISSÃO	TEMAS
1. Solo no espaço e no tempo	1.1. Gênese e morfologia do solo	Geologia aplicada a solos; Pedogênese; Mineralogia; Morfologia; Micromorfologia; Geomorfologia.
	1.2. Levantamento e classificação do solo	Levantamento do solo; Classificação do solo; Etnopedologia; Relação solo paisagem; Aptidão agrícola e capacidade de uso das terras; Uso não agrícola dos solos.
	1.3. Pedometria	Fotointerpretação e sensoriamento remoto; Mapeamento digital de solos; Variabilidade espacial e temporal de atributos de solo (geoestatística); Análise espectral (refletância); Processamento de dados de solos.
2. Processos e propriedades do solo	2.1. Biologia do solo	Métodos de análise; Fauna do solo; Micorriza; Bactérias, fungos e actinomicetos; Rhizobium, Bradyrhizobium; Atividade e, ou, massa microbiana; Rizobactérias promotoras do crescimento de plantas (RPCPs); Outros fixadores de nitrogênio; Qualidade biológica do solo.
	2.2. Física do solo	Métodos de análise; Desenvolvimento de instrumentos; Tomografia; Água no solo, movimento da água, permeabilidade do solo; Estrutura, porosidade, aeração, compactação; Textura; Temperatura do solo; Selamento superficial; Mecânica do solo, consistência, cisalhamento; Teoria fractal; Desenvolvimento de modelos; Relação solo-água-planta-atmosfera; Qualidade física do solo.
	2.3. Mineralogia do solo	Métodos de análise; Reserva mineral do solo; Intemperismo; Mineralogia da fração argila; Mineralogia das frações grosseiras.
	2.4. Química do solo	Métodos de análise; Composição química do solo; Isótopos; Propriedades eletroquímicas; Reação do solo (pH); Cinética de transformação de nutrientes; Especificação iônica em solução do solo; Química de colóides, adsorção, troca iônica; Reações de polimerização; Adsorção (retenção) de elementos químicos; Movimento e lixiviação dos íons; Oxi-redução; Química de solos inundados; Salinidade; Drenagem ácida; Química dos compostos orgânicos; Bioquímica das substâncias húmicas; Alteração e dinâmica de frações da matéria orgânica do solo; Qualidade química do solo.

DIVISÃO	COMISSÃO	TEMAS
3. Uso e manejo do solo	3.1. Fertilidade do solo e nutrição de plantas	Métodos de análise de solo e de material vegetal; Amostragem do solo e de plantas; Disponibilidade de nutrientes no solo; Modelagem da calagem e da adubação; Cinética de absorção e translocação de nutrientes; Acidez e calagem; Diagnose foliar; Soluções nutritivas e hidroponia; Matéria orgânica, adubação orgânica, adubação verde; Fertilização e nutrição de culturas anuais; Fertilização e nutrição de cultura perenes; Fertilização foliar; Nutrição mineral e eficiência de plantas a nutrientes; Tolerância de plantas a fatores adversos; Reciclagem e balanço de nutrientes; Biofortificação; Métodos de aplicação corretivos e de fertilizantes; Gesso agrícola; Resíduos inorgânicos e produtos não convencionais como fonte de nutrientes; Nitrogênio; Fósforo; Potássio; Cálcio e magnésio; Enxofre; Micronutrientes.
	3.2. Corretivos e Fertilizantes	Métodos de análise de solo e de material vegetal; Amostragem do solo e de plantas; Acidez e calagem; Métodos de aplicação corretivos e de fertilizantes; Corretivos da acidez; Corretivos de alcalinidade e salinidade; Tecnologia de novos fertilizantes; Fertilizantes não convencionais; Legislação sobre corretivos e fertilizantes; Métodos de análise e de controle de qualidade de corretivos e fertilizantes; Formulações, fertilizantes mistos; Mercado de corretivos e fertilizantes; Compatibilidade de misturas de fertilizantes; Fertilizantes orgânicos e organo-minerais; Fertilizantes foliar; Fertilizantes fluidos; Gesso agrícola; Resíduos inorgânicos e produtos não convencionais como fonte de nutrientes.
	3.3. Manejo e conservação do solo e da água	Práticas conservacionistas: edáficas, mecânicas, vegetativas; Alterações das propriedades físicas e químicas pelo manejo; Desertificação, degradação, recuperação de áreas degradadas; Funções e serviços dos solos; Matéria orgânica, adubação orgânica, adubação verde; Manejo de solos de várzea; Métodos de controle de erosão; Erosividade e erodibilidade; Avaliação de perdas por erosão; Modelos matemáticos de predição de erosão; Hidrologia e manejo de bacias hidrográficas; Lisímetros; Manejo de água, irrigação e drenagem.
	3.4. Planejamento de uso da terra	Aptidão agrícola da terra; Políticas públicas de uso da terra; Avaliação da qualidade do solo; Práticas conservacionistas: edáficas, mecânicas, vegetativas; Sistemas de produção (preparo do solo, plantio direto, preparos conservacionistas, rotação/sucessão de culturas, manejos de resíduos); Sistemas agro-silvo-pastoris, integração lavoura-pecuária; Consumo de água pelas culturas; Desenvolvimento e avaliação de máquinas e implementos; Desbravamento, aberturas de áreas; Agroecologia; Agricultura de precisão; Solos urbanos, agricultura urbana.

DIVISÃO	COMISSÃO	TEMAS
3. Uso e manejo do solo (continuação)	3.5. Poluição, remediação do solo e recuperação de áreas degradadas	Poluição por sedimentos em áreas rurais e urbanas; Poluição biológica do solo; O solo como depositário de resíduos urbanos e industriais (reciclagem, descarte); Poluição atmosférica por gases originados no solo; Poluição por agrotóxicos e outros produtos químicos; Poluição por corretivos e adubos orgânicos e minerais; Poluição por substâncias orgânicas; Poluição de mananciais hídricos; Metais pesados; Degradação e movimentação de herbicidas e pesticidas; Biorremediação de solos contaminados; Fitoextração de metais pesados; Indicadores de qualidade do solo; Recuperação de solos poluídos ou degradados.
4. Solo, ambiente e sociedade	4.1. Educação em solos e percepção pública do solo	Currículo mínimo em escolas agrotécnicas; Currículo mínimo em escolas superiores (disciplinas e conteúdos); Ensino de solos nos cursos de pós graduação; Ensino de solos nos cursos e atividades de extensão rural; Recursos audiovisuais e uso de bibliotecas no ensino de solos; Desenvolvimento de recursos pedagógicos para o ensino da ciência do solo; Integração dos conhecimentos das áreas de ciência do solo; Ensino da ciência do solo para fins não agrícolas; Ensino da ciência de solo à distância; Relação teoria/prática e processo ensino/aprendizagem no estudo de solos; Conteúdo do ensino de solos e sua relação com a sociedade
	4.2. Solos e segurança alimentar	Aspectos gerais de segurança alimentar; Normas de uso de resíduos industriais, urbanos e agrícolas; Utilização de agrotóxicos e a segurança alimentar; Utilização de resíduos urbanos, industriais e rurais e a segurança alimentar; Utilização de adubos orgânicos e a segurança alimentar; Utilização de corretivos e fertilizantes e a segurança alimentar; Certificação e mercado da agricultura orgânica; Uso de esterco e a solarização; Riscos de contaminação do solo por resíduos urbanos e rurais e por metais pesados; Geomedicina.
	4.3. História, epistemologia e sociologia da ciência do solo	Relações entre a ciência do solo e a geologia; Evolução da vida e do ambiente; Relações entre solos, ambientes e civilizações; Etnopedologia; Paleopedologia; Relação homem-solo; Distribuição de terras no Brasil.

FONTE: Adaptado de SBCS

Ao pensar no tema de sua monografia ou TCC não se limite a observar os temas que estão indicados em uma determinada Comissão, visto que muitas pesquisas podem abranger mais de uma especialidade dentro da ciência do solo, ou de outras subáreas conexas. Observe atentamente aos temas descritos no QUADRO 1 e tente se identificar com aqueles nos quais você acha que poderia estar desenvolvendo sua iniciação científica, monografia ou TCC.

2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO À FINALIDADE

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) as pesquisas podem ser classificadas quanto à finalidade em:

a) Pesquisa **básica**: visa gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista. Geralmente envolve verdades e interesses universais.

b) Pesquisa **aplicada**: visa gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Geralmente envolve verdades e interesses locais.

De maneira muito simplista, pode-se dizer que a pesquisa básica visa produzir peças de quebra cabeças, enquanto a pesquisa aplicada tenta montar estas peças de forma coerente.

Obviamente é um maniqueísmo imaginar que apenas uma ou outra é mais importante. Não há finalidade em se realizar pesquisa básica, se esta não pretende instrumentalizar a pesquisa aplicada. Também não há como fazer pesquisa aplicada se não houve o aporte de informações de pesquisas básicas prévias.

A maior parte das pesquisas na área de Ciência do Solo são aplicadas, embora também possam ser básicas em alguns casos.

2.3. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS OBJETIVOS

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) as pesquisas podem ser classificadas quanto aos objetivos em:

a) Pesquisa **exploratória**: pesquisa em fase preliminar, que visa proporcionar informações sobre o assunto a ser investigado. Em geral assume a forma de pesquisas bibliográficas ou estudos de casos.

b) Pesquisa **descritiva**: quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados de uma determinada população ou fenômeno. Na pesquisa descritiva o pesquisador observa, registra, analisa e ordena os dados, porém sem manipulá-los.

c) Pesquisa **explicativa**: Quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, análise, classificação e interpretação dos fenômenos observados. A maioria destas pesquisas utilizam o método experimental, que possibilita a manipulação e controle das variáveis (dependentes e independentes).

2.4. CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS MÉTODOS EMPREGADOS

De acordo com Gil (2002, p. 29) as pesquisas podem ser classificadas quanto aos métodos empregados em: a) pesquisa bibliográfica; b) pesquisa documental; c) pesquisa experimental; d) ensaio clínico; e) estudo caso-controle; f) estudo de coorte; g) levantamento de campo (*survey*); h) estudo de caso; i) pesquisa etnográfica; j) pesquisa fenomenológica; k) teoria fundamentada nos dados (*grounded theory*); l) pesquisa ação; m) pesquisa participante.

Muitos acham que, na subárea de ciência do solo, a pesquisa se limita ao método da pesquisa experimental, mas podem ser utilizadas outras metodologias, como será discutido a seguir, com base nas definições de Gil (2002).

2.4.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A **pesquisa bibliográfica** é realizada com base em material já publicado (impresso ou digital), tais como artigos científicos, monografias, dissertações, teses, anais e resumos de eventos, boletins de pesquisa, etc.

Não há o recolhimento de novas informações, mas aproveitam-se informações recolhidas em outras pesquisas, no intuito de gerar uma **informação nova**.

Em alguns casos uma monografia ou TCC de graduação assume a forma de pesquisa bibliográfica. Contudo é importante ressaltar que a pesquisa bibliográfica não é uma mera revisão bibliográfica, que apenas recolhe a informação já existente e a reorganiza, mas aproveita esta informação para gerar conclusões que não existiam na pesquisa original.

A pesquisa bibliográfica não deve ser uma mera compilação de informações já existentes, pois o propósito é justamente buscar as justaposições e contradições entre as pesquisas já realizadas, no intuito de gerar novidade na informação.

Um exemplo deste tipo de pesquisa, na subárea de ciência do solo, se refere à análise conjunta de experimentos de adubação realizados em determinada região e cultura, em diferentes anos, solos, cultivares, e condições meteorológicas, visando estabelecer generalizações e conclusões que não poderiam ser feitas através da análise individual de cada experimento.

2.4.2. PESQUISA DOCUMENTAL

A **pesquisa documental** utiliza como fontes relatórios, boletins, atos jurídicos, compilações estatísticas, análises laboratoriais, informações cartoriais, dados meteorológicos, dados de produtividade, etc.

Os documentos podem ser impressos ou arquivos digitais, e geralmente são fontes disponíveis apenas internamente nas instituições, e não disponíveis em qualquer biblioteca, distinguindo-se neste aspecto da pesquisa bibliográfica.

Um exemplo bem típico de pesquisa documental na área de ciência do solo se refere ao estudo de um conjunto de análises de solo ou planta de uma cidade, região, cooperativa, etc., para se fazer interpretações a respeito da condição de fertilidade do solo ou da nutrição das plantas cultivadas.

2.4.3. PESQUISA EXPERIMENTAL

A **pesquisa experimental** geralmente estabelece o máximo controle possível de quase todas as variáveis que possam afetar os resultados da pesquisa, mas se escolhem uma ou mais variáveis que terão variação, que serão os tratamentos a serem empregados.

Na área de ciência do solo, geralmente estas pesquisas são realizadas em laboratório, campo ou casa de vegetação.

Na pesquisa experimental o pesquisador manipula intencionalmente pelo menos uma das características dos elementos estudados (tratamentos), controla os outros aspectos da situação experimental e distribui aleatoriamente os grupos experimentais (casualização). É o tipo de pesquisa mais utilizado na subárea da ciência do solo, mas não deve ser considerado o único.

Os ensaios de adubação com diferentes doses de um nutriente em determinada cultura e solo são exemplos bem comuns do uso da pesquisa experimental na subárea de ciência do solo.

É uma metodologia de pesquisa muito utilizada em pesquisas de iniciação científica, mestrado e doutorado na subárea de ciência do solo.

Em monografias de especialização não é a metodologia mais comum, pois envolve tempo e necessidade de recursos que geralmente não estão disponíveis, principalmente em cursos na modalidade educação à distância (EaD), que são os mais comuns. Todavia, não significa que não possam ser utilizados.

Eventualmente, pode-se utilizar um experimento que já está em andamento em uma instituição de ensino superior (universidade, faculdade, instituto federal, etc.) ou em uma instituição de pesquisa (pública ou privada), e aproveitar os delineamentos já existentes para analisar alguma informação que não estava sendo coletada, e desenvolver sua monografia inédita.

2.4.4. ESTUDO CASO-CONTROLE

Os **estudos caso-controle** são estudos *ex post facto*, ou seja, realizados de trás para frente, depois que os fatos já ocorreram. Nestes estudos, ao contrário da pesquisa experimental, o pesquisador não possui controle sobre a variável independente, pois ela já ocorreu.

Na subárea de ciência do solo, é o caso de um experimento que foi delineado para um determinado objetivo, mas no qual, após sua implantação, observou-se outro fenômeno não planejado inicialmente, mas que merece ser estudado. Por exemplo, ao se implantar um experimento de aplicação de determinado nutriente, observou-se posteriormente que isto afetava a ocorrência (aumentando ou reduzindo) de uma certa doença fúngica daquela cultura. Não era o objetivo daquele delineamento experimental avaliar isto, mas surgiu esta situação posteriormente à sua implantação, gerando a necessidade de também estar avaliando este aspecto, muitas vezes com a contribuição de pesquisadores de outras áreas do conhecimento.

2.4.5. LEVANTAMENTO

Os **levantamentos** recolhem informações do universo pesquisado.

Na área das pesquisas sociais podem ser representados por censos ou amostragem de populações. Porém, na subárea de ciência do solo, pode-se descrever esta metodologia como o estudo pormenorizado de um ou mais atributos do solo em um determinado recorte, normalmente geográfico, como um estado, município, bacia hidrográfica, etc.

São exemplos de levantamentos, na subárea de ciência do solo, os levantamentos pedológicos de solos, estudos de aptidão agrícola das terras, e estudos de distribuição espacial de atributos de fertilidade do solo no terreno.

Destaca-se que os levantamentos podem ser estudos muito mais descritivos do que explicativos, em alguns casos, pois observam, registram, analisam e ordenam os dados, porém sem manipulá-los.

2.4.6. ESTUDO DE CASO

O **estudo de caso** consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, o que não seria possível através de outras metodologias de pesquisa.

Seus resultados, muitas vezes podem se constituir em hipóteses e não propriamente de conclusões. Obviamente que analisar um caso não permite muitas generalizações, mas, por outro lado, permite formular hipóteses e desenvolver teorias, que podem ser analisadas em outro tipo de pesquisa.

Na ciência do solo pode ser utilizado para pesquisar, por exemplo, algum aspecto pedológico incomum, cuja ocorrência é localizada e que permite desenvolver teorias a respeito de sua formação.

2.4.7. PESQUISA ETNOGRÁFICA

A **pesquisa etnográfica** procura descrever como as sociedades, grupos de indivíduos, ou comunidades se comportam, valorizam e compreendem o solo, seu uso e atributos.

Geralmente esta metodologia de pesquisa exige que o pesquisador tenha uma permanência junto ao grupo estudado, utilizando instrumentos que geralmente são entrevistas, observação ou grupos de discussão, para descobrir como estes grupos entendem, compreendem e atribuem valor ao solo.

A pesquisa etnográfica na ciência do solo é geralmente uma derivação da pesquisa etnoecológica.

Exemplos desta metodologia de pesquisa, na ciência do solo, são estudos que procuram

identificar como comunidades tradicionais (ribeirinhos, quilombolas, ceramistas, indígenas, caiçaras, faxinalenses, etc.) ou não, classificam ou identificam atributos do solo e sua fertilidade, ou relação com a vegetação existente, para os diferentes usos que eles atribuem, bem como procuram estabelecer relações com os sistemas de classificação ou interpretação “científica” destes atributos.

2.4.8. PESQUISA AÇÃO

A **pesquisa ação** pode ser definida como “um tipo de pesquisa que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação, ou ainda, com a resolução de um problema coletivo, onde todos os pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo e participativo” (THIOLLENT³, 1985, citado por GIL, 2002).

Ao contrário da pesquisa tradicional, o objetivo principal não obter resultados que possam ser generalizados, mas buscar solução para uma situação específica como, por exemplo, um determinado grupo de produtores rurais.

São pesquisas que podem estar associadas a estudos incentivados por agências de desenvolvimento públicas ou privadas, entidades de extensão rural, programas de extensão universitária, organizações comunitárias, etc.

A pesquisa ação envolve geralmente a solução de problemas locais, mas na qual o foco das decisões continua a ser do pesquisador.

2.4.9. PESQUISA PARTICIPATIVA

A **pesquisa participativa** procura instrumentalizar os próprios envolvidos com o problema na sua solução, instrumentalizando estes para buscarem as soluções que consideram mais adequadas considerando sua realidade.

A pesquisa participativa pode se parecer com a pesquisa ação, porém a primeira é uma pesquisa com o público alvo, e a segunda é uma pesquisa para este público.

Tanto na pesquisa ação como na pesquisa participante há a necessidade do cientista do solo interagir com as pessoas envolvidas, mas a pesquisa participante visa emancipar os indivíduos e a comunidade participante.

Deve-se destacar que a mera participação dos indivíduos na pesquisa não caracteriza esta como participante. É necessário que estes estejam devidamente instrumentalizados, para decidirem.

³ THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

Obviamente este tipo de pesquisa exige desprendimento do cientista do solo, que sai da condição de protagonista da pesquisa para ser um facilitador do processo.

2.5. TAREFA – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS

Inicialmente acesse os seguintes artigos científicos para realizar esta tarefa:

- 1) FIGUEIREDO, V. C.; MANTOVANI, J. R.; LEAL, R. M.; MIRANDA, J. M. Levantamento da fertilidade do solo de lavouras cafeeiras em produção, no sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 306-313, 2013. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/449>>
- 2) OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; BARETTA, D. Por que devemos nos importar com os colêmbolos edáficos? **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 21-40, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/48242/29920>>
- 3) JUNQUEIRA, A. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T. J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 102-115, 2013. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/12808>>.
- 4) SCHEFER, A.; CIPRIANI, K.; CERICATO, A.; SORDI, A.; LAJÚS, C. R. Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida à aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 14-20, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/45413>>
- 5) FREITAS, H. R. H. Mapas conceituais na educação em solos: conceitos e conhecimentos para o controle de voçoroca no assentamento Olga Benário. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/2698>>
- 6) FINATO, T.; NASCIMENTO, P. C.; BECK, F. L.; TORNQUIST, C. G.; CAETANO, L. A. M.; FEDRIZZI, T. Z. Percepções locais sobre os solos e seu uso no município de Gravataí, RS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 915-923, 2015. Disponível em: <<http://ref.scielo.org/78bmpt>>
- 7) GIAROLA, N. F. B.; SILVA, A. P.; TORMENA, C.; SOUZA, L. S.; RIBEIRO, L. P. Similaridades entre o caráter coeso dos solos e o comportamento *hardsetting*: estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 239-247, 2001. Disponível em: <<http://ref.scielo.org/tbxpj>>.
- 8) SILVA, N. M.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; GALLO, P. B. A adubação nitrogenada e o sintoma de nematoides no algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 693-697, 1997. Disponível em: <<http://ref.scielo.org/py9kyj>>.

3. ESTRUTURA DE UM PROJETO DE PESQUISA

Neste capítulo será abordada a estrutura básica de um projeto de pesquisa, com base no Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017).

Deve ser ressaltado, no entanto, que cada instituição de pesquisa e/ou órgão financiador de pesquisa podem ter suas próprias normas, que deverão ser rigorosamente seguidas pelo pesquisador, no intuito de obter êxito na aprovação de seu projeto de pesquisa.

O projeto é muito importante, pois auxilia o pesquisador a organizar melhor suas ideias, em relação ao que será realizado na pesquisa, antes que comece a consumir recursos humanos e materiais na execução. Também é um instrumento muito útil à instituição do pesquisador para registro e controle de suas ações, e para o órgão financiador para análise e aprovação da proposta.

As partes e elementos do projeto de pesquisa estão detalhados no QUADRO 3, enquanto o QUADRO 4 apresenta uma descrição sumária do que deve ser respondido em cada uma das principais partes.

QUADRO 3 - ELEMENTOS E PARTES DO PROJETO DE PESQUISA

ELEMENTOS	PARTES		CARÁTER
PRÉ TEXTUAIS	Folha de rosto		Obrigatório
	Lista de ilustrações		Opcional
	Lista de tabelas		Opcional
	Lista de abreviaturas, siglas e símbolos		Opcional
	Sumário		Obrigatório
TEXTUAIS	Introdução	Tema	Obrigatório
		Problema	
		Justificativa	
	Revisão bibliográfica		Obrigatório
	Hipótese(s)		Obrigatório, mas pode estar inserido em outro item
	Objetivo(s)	Geral	Obrigatório
		Específico(s)	
	Material e métodos (ou metodologia)		Obrigatório
	Recursos necessários		Obrigatório
Cronograma		Obrigatório	
PÓS TEXTUAIS	Referências		Obrigatório
	Apêndices e anexos		Opcional

FONTE: Adaptado de AMADEU et al. (2017)

QUADRO 4 – ASPECTOS QUE DEVEM SER RESPONDIDOS NAS PRINCIPAIS PARTES DO PROJETO

PARTE DO PROJETO	RESPONDE À PERGUNTA
Tema	Qual é o assunto desta pesquisa?
Problema	Qual é a dúvida que temos em relação a este tema?
Justificativa	Qual é a relevância desta pesquisa para a instituição ou à sociedade?
Revisão bibliográfica	O que já se sabe? Qual é o fundamento?
Hipótese(s)	O que se supõe que acontecerá como resultado desta pesquisa?
Objetivos	Além de verificar se a hipótese é verdadeira ou falsa, o que mais se pretende com esta pesquisa?
Material e métodos	Como será realizada a pesquisa?
Cronograma	Quando será realizada cada etapa da pesquisa?
Recursos necessários	Quais os recursos materiais, humanos e financeiros necessários para executar esta pesquisa?

Na sequência serão detalhadas algumas partes do projeto que ainda não foram discutidas no capítulo 1 deste material didático. Muitos destes comentários também são válidos para a redação de sua monografia.

3.1. TÍTULO

O **título** do projeto estará na folha de rosto, e deve ser claro e suficiente explicativo.

O título do projeto deve ser bem escolhido, pois estará “vendendo” a proposta de pesquisa, principalmente para um órgão financiador ou para aprovação institucional.

Deve-se evitar títulos excessivamente sucintos, que não caracterizam com precisão o conteúdo da pesquisa. Por exemplo, um projeto de pesquisa intitulado “Adubação do Milho” é genérico demais, parecendo mais o título de um livro, pois não detalha quais nutrientes estão sendo estudados, em qual condição de solo e/ou espaço geográfico, etc.

Por outro lado, também devem ser evitados título muito longos, que apresentam aspectos que podem ser detalhados no corpo do próprio projeto. Por exemplo, o título “Adubação nitrogenada na cultivar de milho DKB 390 em um Latossolo Vermelho Eutroférico típico, na região de Londrina (PR), na safra 2018/2019 em um delineamento em blocos casualizados” apresenta detalhes metodológicos em excesso, o que também não é interessante.

Vale a pena gastar um tempo para ler e reler seu título, imaginando se este permite dar uma dimensão clara do que é a pesquisa que está sendo proposta.

3.2. INTRODUÇÃO

A **introdução** de um projeto de pesquisa deve caracterizar três aspectos principais:

- a) Tema da pesquisa;
- b) Problema da pesquisa;
- c) Justificativa de estudar este problema.

Não há a necessidade de se separar subcapítulos para abordar cada um destes três aspectos, mas deve ficar evidente na leitura onde está cada uma destas partes, preferencialmente nesta ordem, que é a mais lógica.

3.3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A **revisão bibliográfica** (ou revisão de literatura) deve buscar o “estado da arte” em relação à pesquisa na temática específica de seu projeto.

A revisão bibliográfica deve ser a mais exaustiva possível em relação ao assunto específico de sua pesquisa.

Em uma pesquisa na área de solos, a revisão bibliográfica deve priorizar artigos científicos recentes publicados em revistas científicas com alto impacto, evitando ao máximo possível citações de livros, apostilas, revistas técnicas, e similares.

Não há problema, e até se sugere dividir a revisão bibliográfica, em uma monografia, dissertação ou tese, em tópicos (ou capítulos) para facilitar a leitura, e até ordenar melhor as ideias do autor.

A principal finalidade da revisão bibliográfica não é mostrar que você leu muitos artigos, mas deixar o pesquisador suficientemente esclarecido para formular sua(s) hipótese(s).

A revisão bibliográfica deve ser sempre escrita do geral para o particular. Primeiro apresente aspectos gerais sobre o tema, e depois aspectos cada vez mais específicos sobre o assunto que está sendo abordado em sua pesquisa.

Observe para que todas as citações que aparecem no texto sejam incluídas nas referências. As citações devem seguir a norma brasileira NBR 10.520, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme será discutido no capítulo 4.2 deste material didático.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O **material e métodos** (ou metodologia) engloba todos os passos, os métodos, as técnicas, os materiais, a definição da amostra e a análise dos dados que serão empregados (AMADEU et al., 2017).

O capítulo “Material e Métodos” deve responder às seguintes perguntas (AMADEU et al., 2017): a) Onde fazer?; b) Com quê?; c) Como?; d) Quando?

O cronograma não envolve apenas as etapas de campo ou laboratório da pesquisa, mas também as etapas de revisão de literatura, avaliação dos resultados, e redação, apresentação e correção da monografia, dissertação ou tese.

3.6. RECURSOS NECESSÁRIOS

São informações referentes aos **recursos necessários** para a realização da pesquisa, inclusive monetarizados se possível e/ou necessário.

Envolve aspectos como, por exemplo: a) Recursos humanos; b) Equipamentos e materiais permanentes (como equipamentos laboratoriais, trator, implementos, etc.); c) Construções e instalações (por exemplo casa de vegetação, laboratórios, etc.); d) Material de consumo (inclusive insumos agrícolas, ferramentas, aluguel de máquinas, reagentes, material de escritório e campo); e) Serviços de terceiros (como análises, aluguel de veículos, consultoria estatística, arrendamento de terras, taxas de publicação de artigos, etc.); f) Viagens, diárias, alimentação, etc. A TABELA 1 apresenta um exemplo de recursos necessários para um projeto de pesquisa.

TABELA 1 – EXEMPLO DE RECURSOS NECESSÁRIOS DE PROJETO DE PESQUISA

ITEM	FINALIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
Casa de vegetação	Implantação do experimento	1	Disponível	Disponível
Laboratório de análise de tecido vegetal equipado	Determinações analíticas	1	Disponível	Disponível
Bolsa de iniciação científica	Auxiliar na execução do experimento	8 meses	400,00	3 200,00
Bolsa de mestrado		12 meses	1 500,00	18 000,00
Aluguel de veículo pickup	Coleta de amostras de solo	3 diárias	350,00	1 050,00
Combustível		80 L	4,20	336,00
Diárias		6	120,00	720,00
Ferramentas		4	45,00	180,00
Análises de solo	Caracterização dos solos	6	100,00	600,00
Sementes, adubos, corretivos	Implantação do experimento	-	80,00	80,00
Vasos com capacidade de 20 L		40	35,00	1 400,00
Reagentes, vidraria e gases analíticos	Determinações analíticas	-	-	5 500,00
Consultoria para análise estatística	Análise dos dados	1	750,00	750,00
Custos de tradução e publicação de artigos	Publicação dos resultados da pesquisa	1	1 700,00	1 700,00
TOTAL				33 516,00

FONTE: O autor

3.7. REFERÊNCIAS

Nas **referências** (ou literatura citada ou referências bibliográficas) devem constar todas (e somente) aquelas obras que foram citadas ao longo do projeto de pesquisa. Não se colocam as bibliografias eventualmente consultadas, mas não citadas no texto.

Observe para que não constem no texto citações que não aparecem nas referências, bem como referências que não são citadas.

As referências devem seguir a norma brasileira NBR 6023, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme será discutido no capítulo 4.3 deste material didático.

As referências devem ser ordenadas de acordo com a ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor de cada publicação.

Conforme a NBR 6023 as referências são justificadas apenas na margem esquerda.

4. PUBLICAÇÕES, CITAÇÕES E REFERÊNCIAS

Neste capítulo será abordada os principais tipos de publicações que normalmente são utilizados na revisão de literatura, bem como a correta citação e referência das mesmas em um projeto ou relatório de pesquisa, monografia, dissertação ou tese, com base no Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017).

4.1. PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

A seguir são apresentados os tipos de publicações mais utilizadas na pesquisa bibliográfica na área de ciência do solo são apresentados no QUADRO 6. As publicações estão apresentadas pela ordem aproximada decrescente de relevância.

QUADRO 6 – PRINCIPAIS TIPOS DE PUBLICAÇÕES UTILIZADAS NA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

TIPO DE PUBLICAÇÃO	EXEMPLOS NA SUBÁREA CIÊNCIA DO SOLO
1) Artigos científicos	http://ref.scielo.org/g6zps9
2) Revisões de literatura em periódicos científicos	http://ref.scielo.org/4b288b
3) Trabalhos publicados na íntegra em anais de eventos	https://bit.ly/2L45k5J
4) Resumos ou resumos expandidos em eventos	https://bit.ly/2uHU0Bm
5) Teses de doutorado	https://bit.ly/2LoQKC2
6) Dissertações de mestrado	https://bit.ly/2L0LecN
7) Monografias ou trabalhos de conclusão de curso (TCC) de graduação ou especialização	https://bit.ly/2uvgvf
8) Livros e capítulos de livros	https://bit.ly/2NpeLtn
9) Boletins técnicos, boletins de pesquisa, circulares técnicas e documentos	https://bit.ly/2L6c5Eb
10) Mapas	https://bit.ly/2Oj5eES
11) Artigo em revista técnica ou informativa	https://glo.bo/2MvIm5b
12) Cartilhas, folhetos e folders	https://bit.ly/2utbySi
13) Apostilas e notas de aula	https://bit.ly/2Nkrj52

FONTE: O autor

Os **artigos científicos** sempre devem ser preferidos ao buscar fontes para a revisão de literatura de um projeto ou relatório de pesquisa, pois refletem o estágio mais atual da pesquisa em determinada área de conhecimento, além de terem passado por um rigoroso crivo de análise por revisores *ad hoc* e editores da revista. Dentre os artigos científicos deve-se, ainda, preferir aqueles que foram publicados em revistas de maior impacto na comunidade científica, pois geralmente passaram por análise mais rigorosa antes da publicação.

Trabalhos publicados em anais de eventos passaram por um crivo de análise menor (ou até inexistente), embora possam refletir uma informação mais recente.

Teses, dissertações e monografias até podem ser utilizados, mas deve ser preferida a citação de artigos científicos delas derivados, se houverem.

Os **livros**, por exemplo, geralmente não devem ser preferidos nas revisões de literatura na ciência do solo, pois, devido ao tempo necessário para sua redação e editoração, suas informações geralmente não refletem o estado da arte da pesquisa nesta subárea de conhecimento.

Artigos em revistas técnicas, cartilhas, folhetos, folders, apostilas e notas de aula não deveriam ser utilizados em uma revisão de literatura, salvo se são a única fonte de informação em relação a algum aspecto relevante. Por exemplo, informações sobre uma nova cultivar, que está sendo utilizada no experimento, e somente dispõe de informações em um folder, de modo que acaba sendo necessário citar o mesmo.

Publicações como revistas científicas, revistas técnicas, boletins técnicos, boletins de pesquisa e circulares técnicas possuem um número seriado que é o International Standard Serial Number (**ISSN**), que identifica publicações seriadas, ou seja, que são publicadas periodicamente e divididas em volumes e/ou números. Por exemplo, a versão eletrônica da Revista Brasileira de Ciência do Solo possui ISSN de número 1806-9657, e já tem 43 volumes publicados até 2019.

Publicações não seriadas, como livros, possuem outra numeração que é o International Standard Book Number (**ISBN**), que possui atualmente 13 números. Por exemplo o ISBN 978-85-69146-04-9 pertence à primeira edição do Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná. Novas edições de um livro ou outro formato (e-book, CD, etc.) terão outro ISBN.

4.2. CITAÇÕES

Neste texto será apresentado, de forma sucinta, a forma de citação indicada pela norma brasileira NBR 10520 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que é detalhada nas páginas 79 a 113 do Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017).

A **citação** é a menção de uma informação extraída de outra fonte. É sempre relevante apresentar a citação, para que não estejamos ferindo o direito autoral daquele que concebeu a informações original.

Em linhas gerais pode-se fazer: a) Citação direta; b) Citação indireta; c) Citação de citação.

4.2.1. CITAÇÃO DIRETA

A **citação direta** (itens 5.2 e 5.3 da NBR 10520) é a transcrição textual de parte da obra do autor consultado, ou seja, o texto será citado exatamente como consta no texto original.

Embora possa ser utilizada, é pouco frequente o uso da citação direta nos artigos científicos na subárea de ciência do solo.

A **citação direta curta** refere-se a um texto de até três linhas, devendo estar contida entre aspas, como os seguintes exemplos:

a) Segundo Villa et al. (2004), “a forma de K trocável foi a que mais contribuiu para a absorção desse elemento pelo feijoeiro”.

b) Nesta pesquisa “a forma de K trocável foi a que mais contribuiu para a absorção desse elemento pelo feijoeiro” (VILLA; FERNANDES; FAQUIN, 2004).

No exemplo “a” a citação ocorreu no corpo do texto e, por este motivo, somente a inicial do sobrenome do primeiro autor aparece em maiúsculas, seguido da expressão “et al.” (“e outros” ou “e outras”) e do ano de publicação entre parênteses. No exemplo “b” como não fazem parte do texto estes aparecem todos em maiúsculas e, como são três autores, aparecem os sobrenomes dos três separados por ponto e vírgula, seguido do ano de publicação.

A **citação direta longa** compreende textos com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem aspas, como o exemplo a seguir.

Nesta pesquisa os autores observaram que:

As fontes nitrogenadas U e UA, que contêm N na forma amídica, apresentaram as maiores perdas de amônia por volatilização, especialmente quando aplicadas em faixa. As perdas de N por volatilização causaram redução na produtividade da cana-de-açúcar, porém a localização dos fertilizantes nitrogenados não influenciou a produtividade de cana (VITTI et al., 2007, p. 126).

4.2.1. CITAÇÃO INDIRETA

No caso da **citação indireta** (item 5.1 da NBR 10520) o texto é baseado na obra do autor consultado, não sendo uma transcrição literal. É o tipo de citação mais utilizado na área de ciência do solo.

Observe os seguintes exemplos de citação indireta:

a) Segundo Pereira e Santos (2017, p. 24), dentre outros fatores, o potássio trocável está diretamente relacionado com a absorção pelo feijoeiro.

b) Vários autores destacam a importância da adubação com potássio na cultura da batata (SILVA et al., 2006; SANTOS; LIMA, 2004; PEREIRA, 2013).

c) A ureia é uma fonte muito utilizada para suprir a necessidade de nitrogênio para as plantas (SILVA; SANTOS, 2004, 2007).

No exemplo “a” os sobrenomes dos autores fazem parte do texto e, assim, apenas as iniciais aparecem em maiúsculas, seguido do ano de publicação. No exemplo “b” a frase é uma compilação das opiniões de vários autores que são informados entre parênteses, com todas as letras em maiúsculas. No exemplo “c” o texto se refere à compilação das informações dos mesmos autores, que publicaram trabalhos em dois anos distintos.

4.2.3. CITAÇÃO DE CITAÇÃO

A **citação de citação** deve ser utilizada sempre que não acessamos a obra original, mas apenas estamos citando que outro autor leu aquela obra.

Sempre que possível, evite a citação de citação, procurando encontrar a obra original que foi citada. A maior parte dos revisores na área de ciência do solo não apreciam o uso exagerado das citações de citações, recomendando seu uso quando absolutamente necessário, em função da impossibilidade de acesso à obra original.

Para a citação de citação utilizar a expressão “apud” ou “citado por” para caracterizar o autor que está sendo citado por outro.

Observe os seguintes exemplos de citação de citação:

a) Segundo Silva (2004, citado por PEREIRA, 2013, p. 13), o fósforo é um elemento essencial para os processos de transferência de energia na planta.

b) De acordo com Bastos (1994, apud PEDROSA, 2016, p. 13), a disponibilidade do potássio pode influenciada pela mineralogia do solo.

c) A fixação biológica do nitrogênio apresenta grande importância para o suprimento deste nutriente na cultura da soja (FERREIRA, 2004, apud CARVALHO, 2009, p. 63).

No exemplo “a” apenas Pereira (2013) é que deve aparecer no capítulo “Referências”, pois foi a obra que efetivamente foi lida. A referência de Silva (2004) deve aparecer somente em nota de rodapé na mesma página em que é citada. Ou seja, foi Pereira em 2013 que leu e interpretou o que Silva escreveu originalmente em 2004, mas só tivemos acesso efetivo ao que foi interpretado por Pereira.

No exemplo “a”, apenas lemos o artigo do autor Pereira, que está citando o autor Silva. Assim, salvo possamos ler diretamente a publicação do autor Silva, devemos indicar que estamos citando o Silva, mas segundo a interpretação de Pereira. Note que o autor Pereira pode ter interpretado equivocadamente as afirmações de Silva. Se não indicarmos que é uma citação de citação podemos assumir como nosso um eventual erro de interpretação do autor Pereira.

4.3. REFERÊNCIAS

Neste texto será apresentado, de forma sucinta, a forma de citação indicada pela norma brasileira NBR 6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que é detalhada nas páginas 117 a 190 do Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017). De acordo com estas normas as referências são justificadas apenas na esquerda e devem estar em espaçamento 1,0 com letra tamanho 12.

Deve ser destacado que há várias outras normas de referências (Vancouver, APA, ISO,

etc.). Sempre que for publicar um artigo em uma revista científica verifique atentamente quais as normas que são adotadas pelos editores.

4.3.1. REFERÊNCIA DE ARTIGO DE REVISTA CIENTÍFICA

Os elementos essenciais são: autor(es), título da artigo, título da publicação, local de publicação, volume, número, paginação inicial e final, data ou intervalo de publicação, e particularidades que identificam a parte (se houver) (conforme item 7.5.3.1 da NBR 6023).

Ressalta-se que, neste caso, é destacado (negrito ou sublinhado) o nome da revista, pois esta é efetivamente a obra, visto que o artigo científico é apenas parte da obra.

Exemplos de referência de artigos de revista científica:

MUGGLER, C. C.; PINTO SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 733-740, 2006.

SUN, J.; ZOU, L.; LI, W.; WANG, Y.; XIA, Q.; PENG, M. Soil microbial and chemical properties influenced by continuous cropping of banana. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 75, n. 5, p. 420-425, 2018. Disponível em: < <http://ref.scielo.org/m7mzkv>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

4.3.2. REFERÊNCIA DE RESUMO EM ANAIS DE EVENTO

Os elementos essenciais são: autor(es), título do trabalho apresentado, seguido da expressão In:, nome do evento, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização, título do documento (anais, resumos, resumos expandidos, etc.), local, editora, data de publicação e página inicial e final da parte referenciada (conforme item 7.7.1 da NBR 6023).

Ressalta-se que, neste caso, é destacado (negrito ou sublinhado) o título da publicação (Anais, Resumos, Resumos Expandidos, Palestras, etc.), pois esta é efetivamente a obra, considerando que o resumo ou resumo expandido publicado é apenas parte da obra. O título do evento deve constar em caixa alta (letras maiúsculas), seguido da edição do evento.

A cidade e o ano aparecem duas vezes na referência, pois a primeira é o local e ano de realização do evento, e a segunda é o local e ano de publicação dos anais do evento. Nem sempre o ano do evento e da publicação são os mesmos. Nem sempre o local do evento e o local de publicação são os mesmos.

Exemplos de referências de resumo e resumo expandido publicado em evento:

CURVELLO, M. A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, L. M. T.; FRAGA, E.; DUARTE, M. N.; SILVA, R. C.; PARAJARA, T. G.; PEREIRA, A. L. S.; BREGAGNONI, M. Elaboração de um livro de conceitos básicos em ciência do solo para o ensino de primeiro grau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., Viçosa, 1995. **Resumos Expandidos...** Viçosa: SBCS, UFV, 1995. p. 2174-2175.

ABBOUD, F. Y.; FAVARETTO, N.; BARTH, G.; RETZLAFF, E. A. Mobilidade de fósforo no perfil do solo sob plantio direto com aplicação de dejetos líquido bovino em longo prazo. In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 4., Cascavel, 2015. **Resumos...** Curitiba: SBCS/NEPAR, 2015. p. 390.

4.3.3. REFERÊNCIA DE MONOGRAFIA, DISSERTAÇÃO OU TESE

Os elementos essenciais são: autor, título da obra, ano, número de folhas, tipo de documento (tese, dissertação, trabalho de conclusão de curso etc.), o grau, a vinculação acadêmica, o local e a data da defesa, mencionada na folha de aprovação (se houver) (conforme item 8.11.4 da NBR 6023).

No caso das monografias, teses e dissertações utiliza-se folhas e não páginas, pois normalmente estas são impressas apenas no anverso e não no verso das folhas.

Nestes documentos aparece duas vezes o ano, pois a primeiro é o ano de publicação e a segunda é o ano de defesa da tese, dissertação ou monografia. Eventualmente a defesa pode ter ocorrido em ano distinto da sua publicação, principalmente quando a defesa ocorre nos últimos meses do ano.

Exemplo de referência de tese de doutorado:

ARTUR, A. G. **Adubações com nitrogênio e enxofre**: frações no solo, características estruturais, nutricionais, produtivas e uso da água pelo capim-marandu. 2010. 113 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2010.

Exemplo de referência de dissertação de mestrado:

TEIXEIRA, M. I. **Indicadores pedoambientais do planalto de Viçosa como auxílio à educação ambiental**. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Viçosa, 2005.

Exemplo de referência de monografia de especialização:

MARQUES, P. J. P. **Riscos de erosão do solo na bacia hidrográfica do rio Quatorze, município de Francisco Beltrão - PR, por meio de geoprocessamento**. 2010. 54 f. Monografia (Especialização em Gestão de Defesa Agropecuária) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2010.

4.3.4. REFERÊNCIA DE LIVROS E CAPÍTULOS DE LIVROS

Os elementos essenciais para referência de livros são: autor(es), título, edição, local, editora e data de publicação (conforme item 7.1.1 da NBR 6023).

No caso dos livros é destacado (com negrito ou sublinhado) apenas o título e não o subtítulo das obras.

Exemplo de referência de livro na íntegra:

LIMA, M. R. de. (Org.). **Conhecendo os solos**: abordagem para educadores no ensino de solos na modalidade à distância. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014. 167 p.

Os elementos essenciais para referência de capítulos de livros são: autor(es), título do capítulo, seguidos da expressão “In:”, e da referência completa da monografia no todo. No final da referência, deve-se informar a paginação do capítulo.

Neste caso é destacado (com negrito ou sublinhado) apenas o título do livro, e não o título do capítulo do livro.

Exemplo de referência de capítulo de livro:

VEZZANI, F. M. Valorização ambiental do solo. In: LIMA, M. R. (Org.). **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014. p. 13-29.

4.3.5. REFERÊNCIA DE BOLETIM TÉCNICO, BOLETIM DE PESQUISA, DOCUMENTO, CIRCULAR TÉCNICA

Os elementos essenciais são: autor(es), título, edição, local, editora e data de publicação, e indicação da série e número na série (conforme item 7.1.2. da NBR 6023).

Exemplo de referência de circular técnica:

SFREDO, G. J.; CAMPOS, R. J.; SARUGE, J. R. **Girassol**: nutrição mineral e adubação. Londrina: Embrapa Soja, 1984. 36 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 8).

4.3.2. REFERÊNCIA DE DOCUMENTO CARTOGRÁFICO

Os elementos essenciais são: autor(es), título, local, editora, data de publicação, designação específica e escala (conforme item 7.12.1 da NBR 6023).

Exemplo de referência de mapa:

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. 1 mapa color. Escala 1:5.000.000.

4.4. BUSCA DE REFERÊNCIAS NAS BASES

Um dos desafios do jovem pesquisador é buscar referências bibliográficas que realmente contribuam para a redação de seu TCC, monografia, relatório de iniciação científica, resumo de evento ou artigo científico.

Você poderia passar horas procurando revista por revista científica (*on line* ou na biblioteca), mas seria muito desgastante e pouco produtivo. Poderia ser recomendada esta abordagem de busca se você soubesse que determinada revista científica publica muitos artigos científicos de seu interesse específico. Por exemplo, se você está começando uma pesquisa na área de ciência do solo no Brasil é indispensável pesquisar nos artigos publicados na Revista Brasileira de Ciência do Solo (<https://www.rbcjournal.org/> ou <http://www.scielo.br/rbcs>).

Muitos se valem de ferramentas de busca pouco eficientes para a busca, como o Google®, Yahoo®, Bing®, etc., os quais, embora muito úteis para o nosso dia a dia, não foram desenvolvidos para a busca de artigos acadêmicos. Mesmo o Google Acadêmico® (<https://scholar.google.com.br/>) é uma ferramenta que oferece muitos resultados, mas que acaba recaindo sobre o pesquisador encontrar o que é realmente relevante e interessante.

Existem alguns mecanismos de busca especificamente desenhados para quem está

procurando artigos científicos, sendo que alguns permitem acesso gratuito e outros exigem que você tenha uma assinatura para utilizá-los. Destaca-se que há uma diferença entre mecanismos de busca (como o Agris e o Agricola), que apenas ordenam a informação, e os diretórios que efetivamente armazenam os artigos (como o Scielo e o Redalyc).

Segue uma lista de alguns mecanismos de busca/repositórios **gratuitos** na área de ciências agrárias que podem ser úteis. A lista serve como início de consulta, pois sempre há novos mecanismos de busca ou repositórios sendo criados.

- Directory of Open Access Journals (DOAJ): <https://doaj.org/>
- Scielo: <http://scielo.org/php/index.php>
- Agricola (USDA): <https://agricola.nal.usda.gov/>
- Agris (FAO): <http://agris.fao.org/agris-search/home>
- Agrobase (Binagri): <http://www.agricultura.gov.br/biblioteca/agrobase>
- Alice (Embrapa): <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/>
- Sabiia (Embrapa): <https://www.sabiia.cnptia.embrapa.br/>
- Infoteca-e (Embrapa): <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/>
- Catálogo de teses e dissertações (CAPES): <http://catalogodeteses.capes.gov.br/>
- Redalyc: <https://www.redalyc.org/home.oa>
- Latindex: <http://www.latindex.unam.mx/latindex/inicio>
- WorldCat: <https://www.worldcat.org/>
- Crossref: <https://search.crossref.org/>

Porém, se você estuda ou pesquisa em uma instituição com acesso ao Portal Periódicos da CAPES, há outros mecanismos de busca mais eficientes. Ao entrar no Periódicos Capes (<http://www.periodicos.capes.gov.br>) acesse na barra lateral esquerda “Buscar Base” > “Busca por Área do Conhecimento” > “Ciências Agrárias”. Você terá uma lista com quase 200 bases, das quais podem ser destacadas:

- Web of Science (Clarivate);
- Science Direct (Elsevier);
- Scopus (Elsevier);
- Springer Link;
- Wiley Online Library;
- Taylor & Francis Online;
- CAB Abstract (CABI).

Ao navegar pelos repositórios ou bases gratuitas você poderá observar que muitos deles não têm ferramentas muito eficientes de busca, o que não permite refinamentos encontrados nas bases pagas. Procure explorar as ferramentas existentes em cada base. Algumas inclusive permitem que você crie alertas caso um novo artigo seja incorporado à base, ou seja citado,

posteriormente à sua busca.

Deve ser destacado que nenhuma base lhe permitirá fazer uma pesquisa global. Cada base possui um conjunto de periódicos que são indexados pela mesma. O Web of Science, por exemplo, indexa apenas os periódicos mais citados em suas respectivas áreas, com mais de 9000 periódicos indexados. Assim, o Web of Science indexa apenas os artigos que foram publicados em revistas mais “conceituadas”. Isto não quer dizer que um artigo não indexado nesta base não seja relevante, mas foi publicado em uma revista que não tem tantas citações. O Scopus, por exemplo, já é uma base mais ampla, que indexa mais de 21 500 periódicos.

Em alguns casos sua pesquisa lhe direciona apenas ao resumo dos artigos e, em outros casos, ao artigo completo do periódico. Caso sua pesquisa não lhe ofereça o acesso ao artigo completo, você pode procurar o periódico no Portal Periódicos da CAPES, pois há muitos periódicos de acesso livre ou de assinatura que estão disponíveis (veja na barra lateral esquerda “Buscar Periódico”).

Ao encontrar um artigo científico de interesse para sua revisão, você também deve prestar atenção às referências bibliográficas do mesmo, pois já lhe encaminham para outros artigos que podem ser do interesse de sua pesquisa.

Muitas vezes você pode encontrar como endereço de localização de um artigo científico um número DOI (Digital Object Identifier), que é um padrão para identificação de documentos em redes de computadores. O DOI é um sistema para localizar e acessar materiais na web, principalmente periódicos e obras protegidas por *copyright*.

4.4.1. ESCOLHA DE PALAVRAS CHAVE NA BUSCA DE REFERÊNCIAS

Um aspecto importante na busca de referências bibliográficas relevantes é designar as **palavras chave** que serão importantes para busca.

Por exemplo, se você está pesquisando a respeito de adubação com zinco na cultura da soja, as palavras chave devem ser as mais específicas possíveis. Se você procurar simplesmente por “soja” ou “soybean” aparecerão milhares de resultados que não lhe interessarão. Por outro lado, se você combinar as palavras soja + zinco (ou soybean + zinc) aparecerá uma maior filtragem de resultados. Ainda assim, aparecerão, por exemplo, resultados relacionados à nutrição humana ou animal, que podem não lhe interessar diretamente em um estudo de adubação com zinco em soja. Neste caso é necessário refinar a busca, por exemplo, selecionando apenas os artigos que se referem à área de agronomia ou agricultura.

Muitos mecanismos de busca permitem que você selecione em qual parte dos artigos você irá procurar as palavras chave. Você pode procurar as palavras chave em todo o texto do artigo, somente no título, no título e no resumo, e assim por diante. Se você selecionar para encontrar a palavra chave apenas no título pode reduzir o número de respostas, mas, eventualmente, pode

deixar de encontrar algum artigo relevante no qual os autores não colocaram a palavra chave no título. Porém se você selecionar para procurar as palavras chave em todo o texto dos artigos pode ficar com um excesso de respostas. Uma dica prática é começar as pesquisas sendo mais restritivo, para tentar localizar aqueles artigos mais relevantes e, na medida da necessidade, ir ampliando o escopo de pesquisa progressivamente.

Outro refinamento que você pode fazer na pesquisa é de acordo com o ano de publicação. Em geral, prefere-se que as referências de um artigo sejam recentes, então pode se estabelecer um limite para pesquisa como os últimos cinco ou dez anos, por exemplo.

4.5. TAREFA – CITAÇÕES E REFERÊNCIAS

Acesse as bibliografias cujos links estão descritos no QUADRO 6, no item 5.1 deste material didático, e faça a referência de cada uma destas publicações. Se baseie nas informações sucintas que estão no capítulo 4.3 deste material didático, e também nas páginas 117 a 190 do Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017).

5. ESTILO DO TEXTO NA REDAÇÃO CIENTÍFICA

Um artigo científico, resumo de evento, projeto ou relatório de pesquisa, monografia, dissertação, tese, etc., não é uma obra literária, pois possui estilo de redação próprio.

Será apresentado a seguir algumas regras básicas de redação científica, que devem ser consideradas na redação de sua monografia, baseadas em Gil (2002):

a) **Impessoalidade:** a maioria das revistas científicas na área de ciência agrárias preferem (ou exigem) que o texto seja escrito na terceira pessoa. Evitar expressões como: “meu estudo”, “meu projeto”, “minhas observações”, “eu fiz”;

b) **Objetividade:** o texto deve ter linguagem direta. A argumentação se apoia em dados e provas, e não em opiniões pessoais;

c) **Clareza:** ideias claras, e não ambíguas, transmitindo a mensagem correta ao leitor. Definições devem se apoiar em terminologia adequada. Neste sentido sugere-se o uso de glossários, como o Vocabulário de Ciência do Solo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (CURI et al., 1993), o Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente (IBGE, 2004) e o Glossário de Termos Usados em Atividades Agropecuárias, Florestais e Ciências Ambientais do BNDES (ORMOND, 2006). Caso tenha dúvida a respeito da grafia de uma palavra na língua portuguesa consulte o “Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa” da Associação Brasileira de Letras (ABL) (<http://www.academia.org.br/nossa-lingua/busca-no-vocabulario>). No site da ABL também é encontrada uma lista de reduções (“abreviaturas”) de termos da língua portuguesa (<http://www.academia.org.br/nossa-lingua/reducoes>).

d) **Precisão:** Cada palavra ou expressão deve traduzir com exatidão o que se quer transmitir, em especial no que se refere a registros de observações, medições e análises. Especial cuidado com a questão da precisão das medidas. Por exemplo, se foi medida a altura da planta o com precisão de cm, não se pode apresentar o resultado com precisão de mm. Evitar termos como pequeno, grande, quase todos, boa parte, bom, ruim, lentamente, alguns, etc. Expressões como alto, médio, baixo, somente devem ser utilizadas se explicitamente indicados os seus limites pelo autor ou pela bibliografia da área. Por exemplo, pode-se indicar que o teor de fósforo no solo é alto, desde que se tenha deixado claro ao leitor que está se referindo a uma escala definida pela bibliografia pertinente, como os manuais de adubação e calagem.

e) **Coerência:** As ideias devem ser apresentadas numa sequência lógica e ordenada. Poderão ser utilizados tantos títulos quanto forem necessários para as partes dos capítulos. Deve-se também evitar a criação de um texto no qual os parágrafos sucedem-se uns aos outros como compartimentos estanques, sem nenhuma fluência entre si. Ou seja, o texto não é uma colagem aleatória de citações sem conexão entre si.

f) **Concisão:** O texto deve expressar as ideias com poucas palavras. Convém, portanto, que cada período envolva no máximo duas ou três linhas.

g) **Simplicidade:** A redação científica deve esclarecer o leitor, e não tentar impressioná-lo com termos difíceis ou pomposos. É melhor repetir o mesmo termo ao longo do texto, do que tentar utilizar supostos “sinônimos” que não o representam com exatidão.

6. PRINCÍPIOS DA PESQUISA EXPERIMENTAL EM SOLOS

Neste capítulo serão apresentados alguns conceitos fundamentais da pesquisa experimental, que talvez você não conheça, ou que seja interessante reforçar o conhecimento já existente.

Se lançarmos uma moeda 10 vezes, sempre serão obtidos 5 caras e 5 coroas? Algumas vezes serão mais caras, outras vezes mais coroas, e outras vezes será igual.

Não é impossível, mas é muito pouco provável que sejam obtidas 10 coroas seguidas. Ou seja, a probabilidade de isto ocorrer naturalmente é muito pequena.

Mas se na maior parte das vezes der mais coroas que caras? A diferença é mero acaso ou é probabilisticamente diferente? Será que a moeda que está sendo lançada é mais pesada, ou mais aerodinâmica, apenas de um lado?

Em um experimento da ciência do solo a diferença entre dois ou mais tratamentos é meramente ocasional ou representa realmente uma diferença probabilisticamente muito improvável de ser ao acaso?

De modo simples é isto que a estatística experimental tenta avaliar em experimentos na ciência do solo. Ou seja, a diferença entre os tratamentos é pequena demais para ser considerada efeitos dos mesmos, ou é grande demais, e probabilisticamente pouco provável de ser devida somente ao acaso.

Um **experimento** é um trabalho previamente planejado, que segue determinados princípios básicos e no qual se faz a comparação de tratamentos (BANZATTO; KRONKA, 1992).

Os **fatores** são as variáveis independentes, controladas pelo pesquisador, que irão produzir algum efeito nas variáveis independentes. Exemplos de fatores: dose de fertilizante (mineral ou orgânico), nível de compactação no solo, tipo de inoculante biológico no solo, tipo de preparo do solo, intensidade da chuva sobre o solo, etc.

Um experimento pode ser **unifatorial**, ou seja, está sendo testado um único fator. Exemplo: avaliar o efeito de doses de fósforo (variável independente) no rendimento de grãos de milho (variável dependente).

Um experimento também pode ser **multifatorial**, ou seja, está sendo testado mais de um fator. Exemplo: avaliar o efeito de doses de fósforo (fator 1) e diferentes cultivares de soja (fator 2) no rendimento de grãos desta cultura (variável dependente).

Os **tratamentos** são os vários níveis de cada um dos fatores aplicados no experimento. Exemplo: os vários níveis de aplicação de um fertilizante no solo (T0, T1, T2, T3, etc.).

O **controle** ou **testemunha** é um dos níveis do tratamento que serve como termo de comparação com os demais. Exemplo: o nível zero de adubação (T0), ou o nível usualmente recomendado.

A **variável dependente** é o que será avaliado no experimento (determinações), como

resultado dos diferentes tratamentos. Exemplo: número de espigas por planta, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, massa de um grão, teor do nutriente no grão, etc.

A **unidade experimental** ou **parcela** é a unidade que vai receber o tratamento e fornecer os dados que deverão refletir o efeito do mesmo (BANZATTO; KRONKA, 1992). Podem ser placa(s) de Petri, planta(s), animal(is), vaso(s), área de terreno, etc. Exemplos: 5 placas de Petri; 1 vaso; 20 árvores; 3 bovinos; 20 m²; 5 ha, etc.

O tamanho ou forma da unidade experimental depende de (BANZATTO, KRONKA, 1992):

- a) Material que está sendo trabalhado;
- b) Objetivo da pesquisa;
- c) Número de tratamentos;
- d) Quantidade disponível de material;
- e) Uso de máquinas agrícolas;
- f) Área total disponível para a pesquisa;
- g) Custo, tempo e mão de obra disponíveis.

A **bordadura** são plantas ou áreas da parcela experimental que não serão colhidas ou amostradas. Normalmente situam-se nas bordas da unidade experimental, e cuja finalidade é evitar a influência sobre a parcela de tratamentos aplicados em parcelas vizinhas.

A **estação experimental** é uma área na qual são realizados vários experimentos. É comum instituições de ensino superior (universidades, faculdades, centros universitários e institutos federais) e de pesquisa (como Embrapa, IAPAR, instituições privadas) possuírem estações experimentais, as quais constam com área, equipamentos e pessoal adequado para a condução dos experimentos. Um aspecto importante em uma estação experimental é ser escolhida de modo a representar a condição para a qual se deseja extrapolar posteriormente os dados da pesquisa. Não há muito sentido, por exemplo, em se instalar uma estação experimental em um solo argiloso com maior fertilidade química natural, se os solos da região são predominantemente de textura média ou arenosa e com baixa fertilidade química natural.

O **delineamento experimental** é o plano utilizado na experimentação e implica na forma como os tratamentos serão designados às unidades experimentais (parcelas) (BANZATTO; KRONKA, 1992).

Conforme já discutido no capítulo 2.4.3 os princípios da pesquisa experimental são:

a) **Repetição**: várias unidades experimentais (parcelas) devem ter o mesmo tratamento em um delineamento experimental. De acordo com Banzatto e Kronka (1992) a repetição tem por finalidade propiciar a obtenção de uma estimativa do erro experimental, e, em geral, recomenda-se que o número total de parcelas em um experimento, ou seja, tratamentos x repetições, não seja inferior a vinte;

b) **Casualização**: os tratamentos devem ser distribuídos de forma casual (aleatória) entre

as parcelas. De acordo com Banzatto e Kronka (1992) a casualização tem por finalidade propiciar a todos os tratamentos a mesma probabilidade de serem designados a qualquer unidade experimental (parcela);

c) **Controle local** (ou bloqueamento): aplicado quando se supõe que as condições experimentais não são idênticas para todas as parcelas do experimento. Assim, os diferentes tratamentos podem ser distribuídos de forma pareada. De acordo com Banzatto e Kronka (1992) o bloqueamento visa dividir ambientes heterogêneos em subambientes mais homogêneos, tornando o delineamento experimental mais eficiente, reduzindo o erro experimental.

Alguns **tipos de delineamentos experimentais** muito utilizados na experimentação em solos são o inteiramente casualizado (DIC) e blocos casualizados (DBC), embora existam muitos outros, mas que é objetivo deste módulo.

7. REPRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DE PESQUISA

7.1. O QUE SERÁ REPRESENTADO

Em relatórios, artigos, resumos expandidos, monografias, dissertações e teses, os **resultados** de uma pesquisa podem ser apresentados na forma textual, tabelas, gráficos, mapas, etc.

A **tabela** é uma das maneiras mais simples e usuais de apresentação de resultados na área da ciência do solo. As tabelas devem ser autoexplicativas, e devem ser citadas no texto antes de aparecerem.

Nas pesquisas experimentais geralmente as tabelas irão apresentar **testes de médias**, tais como: teste F, teste de Tukey, teste de Duncan, teste de Scheffé, teste t, teste de Bonferroni, teste de Dunnett, teste de Scott-Knott, dentre outros. Estes testes visam estabelecer comparações entre as médias dos tratamentos, para verificar se estas são significativamente semelhantes ou diferentes. Sem dúvida um dos testes de médias mais utilizados na ciência do solo é o teste de Tukey, muitas vezes até por desconhecimento das demais opções. Cada um destes testes tem uma aplicação mais adequada, e deve ser cuidadosamente discutido qual utilizar, com o apoio de um estatístico experiente na área de ciência do solo.

Em geral, nestes testes as médias que são consideradas estatisticamente diferentes levam letras distintas (maiúsculas ou minúsculas).

Os testes de médias são mais indicados para variáveis discretas (como tipos de adubos), e não para variáveis contínuas (como doses de adubos).

Às vezes os resultados dos testes de médias também podem ser representados através de gráficos de barras. Em geral, o uso desta representação é adotado para variáveis dependentes que apresentam muita relevância na discussão dos resultados. Porém deve ser ressaltado que os gráficos de barras não devem repetir informações já disponíveis nas tabelas.

Outra forma de representação de resultados, muito comum na ciência do solo, são as **regressões**, na forma de figuras e/ou equações. São mais indicadas para variáveis contínuas, como doses.

A vantagem das regressões, em relação aos testes de médias, é permitir estimar valores entre uma dose e outra, através de equações lineares, quadráticas, etc. Assim, se o experimento teve, por exemplo, as doses 0, 100, 200 e 300 kg ha⁻¹, os testes de médias permitem apenas indicar se os resultados obtidos na variáveis dependentes são estatisticamente semelhantes ou não apenas nestas doses, enquanto as regressões permitem estimar valores de variáveis dependentes em doses intermediárias como 80, 130 ou 250 kg ha⁻¹.

As tabelas também podem ser utilizadas para apresentar coeficientes de correlação existentes (positivos ou negativos) entre variáveis dependentes e independentes na pesquisa.

Os mapas também são uma forma de representação de resultados de pesquisa, muito utilizados, por exemplo, em estudos de distribuição espacial de atributos do solo e planta, como nas pesquisas de agricultura de precisão.

Outro exemplo de utilização de figuras são os gráficos gerados através da análise de componentes principais, utilizados cada vez mais em pesquisas na área de ciência do solo.

Independentemente do tipo de representação utilizado, os resultados quantitativos devem considerar sempre a utilização do Sistema Internacional de Unidades (SI), adotado no Brasil por força do Decreto-Lei nº 240 (BRASIL, 1967). Para mais informações sobre o SI sugere-se consultar a publicação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2012).

7.2. COMO SERÁ REPRESENTADO

Neste texto será apresentado, de forma sucinta, a forma de apresentação de tabelas, quadros, figuras, gráficos, etc., que é detalhada nas páginas 191 a 196 do Manual de Normalização de Documentos Científicos da UFPR (AMADEU et al., 2017), e que será o padrão para a elaboração de sua monografia.

Ressalta-se que cada instituição, revista científica ou congresso apresenta normas diferenciadas para a representação destes elementos, que deverão ser atentamente observados antes de começar a redação da publicação.

Inicialmente, Amadeu et al. (2017) define vários tipos de representações, tais como fotografia, esquema, organograma, planta, gráfico, desenho, fluxograma, mapa, quadro, figura e tabela. Os mais utilizados na ciência do solo são as tabelas, quadros e figuras, embora outros também possam ser utilizados.

De acordo com as normas da UFPR (AMADEU et al., 2017), independentemente do tipo de representação, o **título** deve ficar sempre acima da mesma, todo em caixa alta (letras maiúsculas) e centralizado.

Abaixo da figura, ilustração ou tabela deve ficar a **fonte**, como, por exemplo:

FONTE: o autor (2018)

FONTE: LIMA; PEREIRA (2016)

FONTE: adaptado de SILVEIRA et al. (2017)

A fonte da figura, ilustração ou tabela deve constar no capítulo “Referências”, ao final do artigo, monografia, dissertação ou tese.

As **ilustrações e/ou figuras** compreendem: fotografias, desenhos, esquemas, fluxogramas, gráficos, organogramas, mapas, retratos, imagens e plantas, entre outros. São elementos que explicam e/ou complementam visualmente o documento e devem ser inseridas o mais próximo possível do trecho a que se referem. Lembre-se sempre de citar a figura no texto

(em caixa alta) antes desta aparecer na publicação como, por exemplo: “De acordo com a FIGURA 1 observa-se que a altura de plantas aumentou linearmente em função das maiores doses do fertilizante aplicado(...)”.

Os **quadros** são arranjos de informações qualitativas e textuais e devem ser inseridos o mais próximo possível do trecho a que se referem. Nos quadros predominam informações textuais e não numéricas. Lembre-se sempre de citar o quadro no texto (em caixa alta) antes deste aparecer na publicação como, por exemplo: “Pode ser observado no QUADRO 4 que nos horizontes do solo estudado predominam estruturas granulares e em blocos subangulares(...)”.

Tabela é a forma não discursiva de apresentação de informações que tem por finalidade a descrição e/ou o cruzamento de dados numéricos, codificações, especificações técnicas e símbolos (AMADEU et al., 2017). Na área de ciência do solo usualmente as tabelas tem predominância de dados numéricos, enquanto nos quadros há predominância de dados textuais. Lembre-se sempre de citar a tabela no texto (em caixa alta) antes desta aparecer na publicação como, por exemplo: “De acordo com o teste de Tukey não se observou diferença significativa entre os tipos de adubo nitrogenado utilizado no experimento (TABELA 8)”.

8. SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

8.1. UNIDADES BÁSICAS DO SISTEMA INTERNACIONAL

O Sistema Internacional de Unidades (S.I.) é um sistema de medidas organizado pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM) desde 1875.

No Brasil o S.I. é adotado oficial com sistema de medida, de acordo com o Decreto Lei 240 de 28/02/1967. A Portaria 590 de 02/12/2013 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) define o Quadro Geral de Unidades de Medidas adotado pelo Brasil.

Para informações mais detalhadas sobre o S.I. sugere-se a leitura da publicação “Sistema Internacional de Unidades” (INMETRO, 2012)⁴, que é a 1ª edição brasileira da Tradução autorizada pelo BIPM da 8ª edição de 2006 de sua publicação bilíngue *Le Système international d’Unités* em francês, ou *The International System of Units* em inglês.

O Quadro 7 apresenta as unidades básicas do S.I., referentes às grandezas de comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de substância e intensidade luminosa, as quais tem uma definição exata, definida pela Conferência Geral de Pesos e Medidas. Por exemplo, o metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 de segundo. Atualmente o kg é baseado na constante de Planck, o A é calculado em função da carga elementar; o K com base na constante de Boltzmann, e o mol em função da constante de Avogadro.

QUADRO 7 – UNIDADES BÁSICAS DO SISTEMA INTERNACIONAL

GRANDEZA	NOME DA UNIDADE (singular / plural)	SÍMBOLO
Comprimento	metro (metros)	m
Massa	kilograma ou quilograma (quilogramas ou quilogramas)	kg
Tempo	segundo (segundos)	s
Corrente elétrica	ampere (amperes)	A
Temperatura termodinâmica	kelvin (kelvins)	K
Quantidade de substância	mol (mols)	mol
Intensidade luminosa	candela (candelas)	cd

FONTE: INMETRO (2012)

⁴ Disponível em http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/si_versao_final.pdf

As unidades do S.I. podem ser utilizadas com prefixos para indicar múltiplos ou submúltiplos decimais. Assim, por exemplo, o metro é a unidade básica do S.I., enquanto o quilômetro ($\text{km} = 10^3 \text{ m} = 1\,000 \text{ m}$) é um múltiplo desta unidade, e o centímetro ($\text{cm} = 10^{-2} \text{ m} = 0,01 \text{ m}$) é um submúltiplo desta unidade. O Quadro 8 apresenta os prefixos do S.I. mais utilizados na ciência do solo. O Quadro 8 não mostra todos os múltiplos e submúltiplos utilizados no S.I. O Quadro 9 apresenta exemplos de uso dos múltiplos e submúltiplos do S.I. na grandeza massa.

QUADRO 8 – PREFIXOS MAIS UTILIZADOS COM AS UNIDADES DO SISTEMA INTERNACIONAL

NOME	SÍMBOLO	FATOR
tera	T	$10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
giga	G	$10^9 = 1\,000\,000\,000$
mega	M	$10^6 = 1\,000\,000$
kilo ou quilo	k	$10^3 = 1\,000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	$10^1 = 10$
deci	d	$10^{-1} = 0,1$
centi	c	$10^{-2} = 0,01$
mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	μ	$10^{-6} = 0,000\,001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\,000\,001$

FONTE: adaptado de INMETRO (2012)

QUADRO 9 – EXEMPLO DE USO DOS PRINCIPAIS PREFIXOS DO S.I. COM A GRANDEZA MASSA

GRANDEZA	SÍMBOLO	CORRESPONDÊNCIA EM GRAMAS
MASSA	Tg	1 000 000 000 000 g
	Gg	1 000 000 000 g
	Mg	1 000 000 g
	kg	1 000 g
	hg	100 g
	dag	10 g
	dg	0,1 g
	cg	0,01 g
	mg	0,001 g
	μg	0,000 001 g
	ng	0,000 000 001 g

A partir das unidades básicas é que são constituídas as unidades derivadas. As unidades derivadas podem ser obtidas a partir de uma única ou mais unidades básicas como, por exemplo, metro quadrado (m^2) ou densidade (kg/m^3 ou kg m^{-3}). O Quadro 10 apresenta exemplos de

algumas unidades derivadas de uso comum na ciência do solo.

Algumas unidades do S.I. apresentam nomes especiais, sendo que as mais utilizadas na ciência do solo são apresentadas no Quadro 11.

QUADRO 10 – EXEMPLOS DE UNIDADES DERIVADAS DO SISTEMA INTERNACIONAL

GRANDEZA	NOME DA UNIDADE	SÍMBOLO
Área	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Velocidade	metro por segundo	m s ⁻¹ ou m/s
Aceleração	metro por segundo quadrado	m s ⁻² ou m/s ²
Densidade	kilograma por metro cúbico	kg m ⁻³ ou kg/m ³
Superfície específica	metro quadrado por quilograma	m ² kg ⁻¹ ou m ² /kg
Volume específico	metro cúbico por quilograma	m ³ kg ⁻¹ ou m ³ /kg
Vazão	metro cúbico por segundo	m ³ s ⁻¹ ou m ³ /s
Luminância	candela por metro quadrado	cd m ⁻² ou cd/m ²
Fluxo	metro cúbico por metro quadrado segundo	m ³ m ⁻² s ⁻¹
Concentração de quantidade de substância	mol por metro cúbico	mol m ⁻³ ou mol/m ³

FONTE: adaptado de INMETRO (2012)

QUADRO 11 – EXEMPLOS DE UNIDADES DERIVADAS DO S.I. QUE POSSUEM NOME ESPECIAL

GRANDEZA	NOME DA UNIDADE	SÍMBOLO	EXPRESSÃO EM UNIDADES DO S.I.
Ângulo plano	radiano	Rad	m m ⁻¹
Ângulo sólido	esferorradiano	Sr	m ² m ⁻²
Frequência	hertz	Hz	s ⁻¹
Força	newton	N	m kg s ⁻²
Pressão ou tensão	pascal	Pa	N m ⁻² ou m ⁻¹ kg s ⁻²
Energia ou trabalho	joule	J	N m ou m ² kg s ⁻²
Potência, fluxo radiante	watt	W	J s ⁻¹ ou m ² kg s ⁻³
Carga elétrica	coulomb	C	s A
Diferença de potencial elétrico	volt	V	W A ⁻¹ ou m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
Resistência elétrica	ohm	Ω	V A ⁻¹ ou m ² kg s ⁻³ A ⁻²
Condutância elétrica	siemens	S	A V ⁻¹ ou m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
Temperatura Celsius	grau Celsius	°C	K
Fluxo luminoso	lúmen	Lm	cd sr
Iluminância	lux	Lx	lm m ⁻² ou cd sr m ⁻²

FONTE: adaptado de INMETRO (2012)

Algumas unidades, embora não pertencentes ao S.I., são comumente usadas juntamente com este, sendo as principais apresentadas no Quadro 12, como é o caso do hectare (ha), litro (L) e tonelada (t). Muitas destas unidades são tradicionais na ciência e tem relação proporcional com as unidades básicas do S.I. O hectare (ha), por exemplo, corresponde a 1 hectômetro quadrado (hm²) ou 10 000 m².

QUADRO 12 – EXEMPLOS DE UNIDADES QUE NÃO PERTENCEM AO S.I. QUE SÃO NORMALMENTE UTILIZADAS COM ESTE SISTEMA

GRANDEZA	NOME DA UNIDADE	SÍMBOLO	EXPRESSÃO EM UNIDADES DO S.I.
Tempo	minuto	Min	1 min = 60 s
	hora	H	1 h = 60 min = 3 600 s
	dia	D	1 d = 24 h = 86 400 s
Ângulo plano	grau	°	1° = (π /180) rad
	minuto	'	1' = (1/60)° = (π /10 800) rad
	segundo	''	1'' = (1/60)' = (π /648 000) rad
Área	hectare	Há	1 ha = 1 hm ² = 10 ⁴ m ² = 10 000 m ²
Volume	litro	L ou l	1 L = 1 l = 1 dm ³ = 10 ³ cm ³ = 10 ⁻³ m ³
Massa	tonelada	T	1 t = 10 ³ kg = 1 000 kg

FONTE: INMETRO (2012)

Considerando os prefixos e as unidades derivadas uma mesma grandeza pode ser representada de diferentes maneiras, conforme os exemplos apresentados no Quadro 13.

QUADRO 13 – EXEMPLOS DE REPRESENTAÇÕES DE UNIDADES BÁSICAS E DERIVADAS E UNIDADES EM USO COM O S.I. UTILIZADAS COM DIFERENTES PREFIXOS

GRANDEZA	SÍMBOLO
Massa	1 000 000 g = 1 000 kg = 1 Mg = 1 t
Comprimento	1 km = 1 000 m = 10 000 dm = 100 000 cm
Área	1 ha = 10 000 m ² = 1 hm ² = 100 x 100 m
Volume	1 000 000 cm ³ = 1 000 dm ³ = 1 000 L = 1 m ³
Densidade	1 g/cm ³ = 1 kg/dm ³ = 1 000 kg/m ³ = 1 t/m ³

Observação: ha = hectare; hm² = hectômetro quadrado; dm³ = decímetro cúbico; L = litro; t = tonelada; Mg = megagrama; km = quilômetro; m = metro; dm = decímetro; cm = centímetro; kg = quilograma

Algumas dicas importantes no uso de unidades do S.I.:

- Não usar ponto após o símbolo da unidade (não é abreviatura);
- Os nomes das unidades admitem o plural, mas não usar “plural” nos símbolos das unidades;
- A unidade deve estar separada do número que a antecede;
- “K” é o símbolo da unidade básica kelvin e “k” é o prefixo quilo (10³ = 1 000);
- Não utilizar a grafia por extenso da unidade junto com o símbolo da unidade;
- Cuidado com a correção automática do editor de texto (pode mudar símbolos minúsculos para maiúsculos por exemplo);
- O litro pode ser representado como “L” ou “l”, contudo sugere-se utilizar preferencialmente o “L” para evitar confusão com o número “um” no caso de utilizar o “l”;

h) Não se utilizam prefixos compostos: por exemplo não usar “nµm” ou “Mkg”;

i) Pode-se utilizar, por exemplo, “m/s” ou “m s⁻¹”. Porém sugere-se utilizar “kg ha⁻¹ ano⁻¹” e não “kg/ha/ano” para evitar ambiguidade na interpretação da unidade;

j) Não utilizar abreviaturas que não pertencem ao S.I., tais como: seg (para s ou segundo); mm quadrado (para mm²) cc (para cm³); ou mps (para m/s); ppm (partes por milhão); ppb (partes por bilhão);

k) De acordo com o S.I. deve ser utilizado espaço para separar milhares. Assim, usar 100 000 m e não 100.000 m;

l) O S.I. admite o uso tanto do “ponto” quanto da “vírgula”, para separar os decimais, contudo no Brasil é adotada a vírgula: assim utilizar 230,56 m e não 230.56 m no país.

O Quadro 14 apresenta alguns usos corretos e incorretos do S.I.

QUADRO 14 – EXEMPLOS DE USO CORRETO E INCORRETO DO SISTEMA INTERNACIONAL

GRANDEZA	USO CORRETO	USO INCORRETO
Comprimento	4 m	4m ou 4 m.
	5 cm	5 cm.
	10 cm	10 cms
	7 m	7 mts
	100 km	100 Km ou 100 kms
Massa	14 kg	14 Kg
	30 t	30 ton ou 30 T
	10 Gg	10 Mkg
	10 820 kg	10.820 kg
Temperatura	35 °C	35°C ou 35° C
Tempo	6 h	6 hs
	30 s	30 seg ou 30 segs
Volume	45 cm ³	45 cc
Velocidade	m/s ou m s ⁻¹	metro/s ou m/segundo ou mps
Produtividade	kg ha ⁻¹ ano ⁻¹ ou kg hm ⁻² ano ⁻¹	kg/ha/ano

9. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

9.1. DISCUSSÃO

Os Resultados e a Discussão devem ser capítulos juntos ou separados? A maioria das revistas científicas entende que deveriam ser um único capítulo.

Porém, é muito comum em monografias de graduação os autores apresentarem os resultados e “esquecerem” de discutir os mesmos. Assim, os “Resultados e Discussão” se limitam aos “Resultados sem Discussão”, o que deve ser sempre evitado.

Para fins didáticos, pode-se discutir com o orientador a possibilidade de dividir em dois capítulos, os “Resultados” e a “Discussão”, até para se forçar a realmente escrever a discussão.

A **discussão** “articula os elementos que compõem o trabalho científico, contrastando-os, somando-os, criando confrontação e corroboração” (SOUZA-MUÑOZ, 2013). Justamente por isso, pode-se dizer que é a parte mais difícil de escrever em um trabalho científico.

A discussão é a parte do trabalho científico no qual o autor irá realmente imprimir a sua “letra”, indo muito além da simples descrição dos resultados encontrados. Transcende os resultados encontrados, pois também irá abordar como o problema, a hipótese e os resultados se articulam, e o que pode ser extrapolado. Deve-se analisar os dados de forma crítica, estabelecendo o debate consistente e embasado.

É importante frisar que na discussão os dados devem ser interpretados e não recapitulados.

É o momento de “julgar” os resultados encontrados com parcimônia, evitando tanto superestimá-los como subestimá-los. É comum os autores superestimarem seus dados, a despeito de muitas vezes a análise estatística estar apostando que não houve efeito dos tratamentos nas variáveis dependentes.

A discussão não deve extrapolar os limites estabelecidos pelas análises estatísticas adotadas na metodologia da mesma pesquisa.

De acordo com Souza-Muñoz (2013), “a discussão sempre remete ao problema, aos objetivos e à hipótese que foram apresentados na Introdução”. É hora de reler a Introdução e focar novamente naquilo que era relevante nesta pesquisa.

A discussão deve necessariamente incluir aquelas referências que ajudam a corroborar ou que contradizem os resultados encontrados, ressaltada a percepção do limite das comparações. É comum em monografias os autores utilizarem uma grande quantidade de citações na “Introdução” e “Revisão de Literatura”, e utilizarem poucas ou nenhuma citação no capítulo “Discussões”. Aproveite o esforço já realizado na “Revisão de Literatura” de sua pesquisa. É comum os autores de monografias de graduação não aproveitarem sequer as pesquisas já citadas anteriormente na Introdução do artigo. Porém, mostre como os seus resultados ampliam os achados de estudos anteriores.

Souza-Muñoz (2013) sugere algumas perguntas relevantes que os autores devem ter em mente ao escreverem a discussão:

- a) Os resultados encontrados eram os esperados?
- b) Os resultados corroboram ou rejeitam as hipóteses?
- c) Os resultados estão de acordo ou são contrários aos resultados de outras pesquisas?
- d) Os resultados são inesperados?
- e) Os resultados permitem inferir novas hipóteses?

Ao comparar os resultados de sua pesquisa com outras pesquisas também leve em consideração alguns aspectos: Pode-se comparar resultados obtidos em diferentes condições experimentais? Pode-se comparar resultados obtidos em diferentes solos? Pode-se comparar resultados obtidos em diferentes climas? Assim, nem sempre os resultados de outras pesquisas são conflitantes com os seus, mas foram obtidos em condições experimentais diferentes das suas, o que pode justificar, muitas vezes, as diferenças encontradas.

A discussão não deve “esconder” as contradições, mas deve explicitá-las e procurar encontrar as justificativas das aparentes diferenças. É importante ler a metodologia de trabalhos, aparentemente contraditórios, para procurar identificar os possíveis motivos para muitas das “contradições”.

Também é necessário discutir se a hipótese foi total ou parcialmente aceita ou rejeitada ou, ainda, se foi possível realmente testá-la. A metodologia utilizada contribuiu para testar adequadamente as hipóteses? Muitas vezes chega-se à conclusão que o método de pesquisa empregado não permitiu uma condição efetiva para testar a hipótese. Neste caso, há questionamentos em relação à metodologia que possam ser relevantes a esta ou futuras pesquisas?

Como interpretar dados não significativos para os quais a hipótese indicava diferença? Ou seja, e se a hipótese foi rejeitada? Ou como interpretar dados significativos para os quais a hipótese não parecia indicar diferença? Só uma discussão aprofundada pode resolver estas questões difíceis.

A discussão pode explicitar a necessidade de trilhar novos caminhos para a pesquisa então realizada, visando testar as atuais ou novas hipóteses.

9.2. CONCLUSÕES

A discussão também constrói os alicerces para a redação das conclusões. Muitas vezes as conclusões já são explicitadas na discussão.

Em relação às Conclusões são pertinentes as seguintes sugestões:

a) Devem responder diretamente aos Objetivos da pesquisa apresentados na Introdução do trabalho. Leia os objetivos antes de começar a escrever as conclusões;

- b) Não devem ser a continuação do capítulo “Discussão”, sendo apenas consequência desta;
- c) Não devem ir além os limites daquilo que os resultados permitem extrapolar, considerando inclusive os limites de solos, clima, cultivares, condições meteorológicas do ano do experimento, etc.;
- d) Devem ser simples e objetivas, evitando textos muito extensos e até prolixos;
- e) Na ciência do solo é comum as conclusões serem divididas em tópicos (a, b, c, etc.);
- f) Apresentar as conclusões daquela mais para a menos relevante;
- g) Não precisa “inventar” novas conclusões para o resumo do trabalho. Use as mesmas;

9.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na ciência do solo às vezes o capítulo “Considerações Finais” é incluído em monografias, dissertações e teses.

As considerações finais não são obrigatórias, mas podem:

- a) Apresentar contribuições do estudo para a sociedade ou a ciência;
- b) Incluir aplicações práticas do estudo;
- c) Destacar aspectos a serem abordados em pesquisas futuras, que é uma das utilizações mais comuns.

10. APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS EM EVENTOS

Este capítulo foi inserido neste módulo no intuito de estimular a apresentação de sua monografia em um evento científico, possibilitando sua inserção no meio científico, visando contatos profissionais, ou até mesmo um futuro mestrado ou doutorado.

10.1. EVENTOS CIENTÍFICOS

Há vários tipos de **eventos** científicos nos quais se pode apresentar resultados de pesquisa, tais como: congresso, simpósio, seminário, reunião técnica, colóquio, workshop, além das defesas de monografias, dissertações e teses, etc.

No Brasil, na área de ciência do solo, há vários eventos, sendo que os principais são promovidos pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) e seus núcleos regionais ou estaduais.

Alguns exemplos de eventos na área de ciência do solo (organizados ou não pela SBCS):

- World Soil Congress (quadrienal – sendo que em 2018 foi realizado no Brasil);
- Congreso Latinoamericano de Ciencia del Suelo (bienal);
- Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (CBCS) (bienal);
- Fertbio (bienal – abrange fertilidade e biologia do solo);
- Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e Água (bienal);
- Simpósio Brasileiro de Educação em Solos (SBES) (bienal);
- Reunião de Classificação Correlação e Aplicação de Levantamento de Solos (RCC);
- Reuniões regionais ou estaduais de ciência do solo (normalmente bienais);
- Simpósio Brasileiro de Solos Arenosos;
- Brazilian Soil Physics Meeting.

10.2. INSCRIÇÃO DO MANUSCRITO

Para **inscrever o trabalho** em um evento observar com atenção: a) Se a sua pesquisa é adequada ao escopo do evento; b) Se o evento permite resumo, resumo expandido ou artigo completo (pode ser mais de um tipo); c) As normas do evento para elaboração do manuscrito; d) O prazo para submissão do manuscrito; e) Necessidade de pelo menos um dos autores estar inscrito no evento; f) Normalmente há uma comissão técnica que avalia os manuscritos; g) Se haverá retorno aos autores para correção dos manuscritos, ou somente aceitação ou não.

Normalmente o evento disponibiliza as **normas** para elaboração do manuscrito no site e, muitas vezes, um **modelo de resumo** em Word® ou outro formato editável. Siga rigorosamente as normas e o modelo de resumo para evitar a rejeição de seu trabalho no evento. Observe com atenção o calendário do evento: se são necessárias correções, prazo para aceite, etc.

Em alguns eventos são selecionados alguns trabalhos para apresentação oral, ou para inclusão em livro de anais ou revistas (como artigos completos).

10.3. APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A modalidade de **apresentação oral** normalmente ocorre e eventos menores ou com trabalhos selecionados pela comissão técnica do evento.

No caso da apresentação oral observe os seguintes aspectos, que também são válidos para a apresentação de sua monografia, dissertação ou tese:

- a) Observe o tempo disponível (e se inclui ou não os questionamentos da plateia). Normalmente este tempo é curto (em torno de 10 a 15 minutos);
- b) É importante treinar várias vezes antes da apresentação;
- c) Slides devem ser atrativos;
- d) O foco principal são os resultados e as conclusões (não perder muito tempo com a Introdução);
- e) Às vezes o evento disponibiliza modelo de apresentação em Power Point®.

A modalidade de **apresentação em painel** (ou banner ou pôster) normalmente ocorre com muitos trabalhos sendo simultaneamente apresentados, em eventos de maior porte.

No caso da apresentação em painel observe os seguintes aspectos:

- a) Geralmente o contato com o público é mais informal. Portanto, permaneça ao lado do banner durante o período determinado pela organização do evento. Não esqueça do crachá do evento;
- b) É necessário que o banner seja objetivo e chame atenção entre dezenas ou centenas;
- c) Qualidade gráfica e conteúdo são essenciais;
- d) Evite excesso de texto e inclua figuras e fotos coloridas para chamar a atenção;
- e) Às vezes o evento disponibiliza modelo de apresentação em Power Point® ou similar;
- f) É interessante ter cópias de seu resumo para distribuir entre os interessados;
- g) Não espere lhe perguntarem. Tome a iniciativa e inicie a conversa. Você é o “vendedor” de seu banner.
- h) É um momento importante para conhecer pessoalmente outros pesquisadores que atuam na mesma área que a sua.

No caso de eventos de iniciação científica, das Universidades ou Institutos de Pesquisa, é comum haver uma comissão de avaliação que irá avaliar os banners e/ou apresentação oral.

11. NÍVEIS DE FORMAÇÃO CIENTÍFICA

Este capítulo foi inserido neste módulo no intuito de estimular a sua formação científica, tanto no bacharelado, quanto na pós-graduação.

Os níveis de formação científica e profissional são: iniciação científica, aperfeiçoamento, especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado.

a) Iniciação científica (IC): É realizada durante a graduação, sob a orientação de um professor ou pesquisador. Pode ter bolsa (CNPQ, Fundação Araucária, IES, Instituição de Pesquisa, etc.) ou ser voluntária. Como produto final gera um relatório final e normalmente exige apresentação em eventos. Na UFPR, por exemplo, os principais resultados de IC são apresentados no EVINCI com a publicação de resumo nos anais do evento.

b) Aperfeiçoamento: É um curso de pós-graduação *latu sensu* realizado após a graduação. Geralmente não exige a elaboração de um TCC ou monografia, tendo carga horária máxima de 359 h, não gerando habilitação profissional. Normalmente estes cursos são pagos, mesmo em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas. O concluinte recebe um certificado (e não um diploma) de Aperfeiçoamento.

c) Especialização: É um curso de pós-graduação *latu sensu* realizado após a graduação. Exige a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou monografia, tendo carga horária mínima de 360 h. Normalmente são pagos, mesmo em IES públicas. Estes cursos não dependem de autorização, renovação ou reconhecimento por parte do Ministério da Educação, porém a IES deve ser credenciada para atuar, inclusive na Educação à Distância (EaD) se for o caso. O concluinte recebe um certificado (e não um diploma) de Especialização. Geralmente é atribuído um certificado de aperfeiçoamento caso não conclua o TCC ou monografia. Apesar do nome os cursos de *Master of Business Administration* (MBA) são de fato cursos de especialização.

d) Mestrado Acadêmico: É um curso de pós-graduação *strictu sensu* realizado após a graduação, exigindo a elaboração de uma dissertação. Normalmente são gratuitos nas IES públicas e pagos nas IES privadas, tendo geralmente duração de 24 meses. O concluinte recebe um diploma de Mestre. Não é necessário ter curso de aperfeiçoamento ou especialização para entrar no mestrado e, geralmente alunos do último ano da graduação podem fazer disciplinas no mestrado. Em relação à seleção observe os seguintes aspectos: - não há um “vestibular”, mas uma seleção que geralmente não é unificada nas IES; - É interessante se inscrever em vários processos seletivos; - Converse com os possíveis orientadores antes da inscrição; - Se adequar às linhas de pesquisa do possível orientador; - Cada programa de mestrado tem normas diferentes para seleção; - Leia atentamente os editais.

e) Mestrado Profissional: É uma modalidade de mestrado que visa a qualificação de recursos humanos para o exercício profissional nas empresas e instituições. De modo

semelhante ao mestrado acadêmico, para conclusão é necessário defender uma dissertação, e o concluinte receber um diploma de mestrado. O mestrado profissionalizante “Têm o objetivo de capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho; de transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local; de promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados; além de contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas”. Há poucas IES oferecendo este tipo de mestrado na área de ciências agrárias e mais especificamente em solos.

f) Doutorado: É um curso de pós-graduação *strictu sensu*, sendo geralmente é exigido o diploma de mestrado para cursar o doutorado. Exige a elaboração de uma tese original e em geral tem duração de 36 meses. Normalmente são gratuitos nas IES públicas e pagos nas IES privadas. Os cursos de pós-graduação *stricto sensu* são sujeitos às exigências de autorização, reconhecimento e renovação. Em 2017 o MEC também instituiu a modalidade do doutorado profissional. O título de *Philosophiae Doctor* (Ph.D.) ou *Docteur en Sciences* é considerado equivalente ao título de Doutor concedido nas Universidades Brasileiras.

Ao contrário dos cursos de especialização, os cursos de pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) são sujeitos às exigências de autorização, reconhecimento e renovação. São avaliados quadrienalmente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), recebendo notas de 1 (pior) a 7 (excelência). Cursos com notas 1 e 2 podem ser descredenciados. Poucos cursos tem nota 7, os quais possuem mais bolsas e recursos, mas também tem processos seletivos mais concorridos e exigem maior produtividade acadêmica (principalmente artigos) de seus docentes e discentes.

REFERÊNCIAS

Aqui estão referenciadas todas as obras que foram citadas ao longo deste material didático. Estas referências estão de acordo com a NBR 6023, e podem ser utilizadas como modelo para elaborar sua monografia, dissertação ou tese.

AMADEU, M. S. U. S. et al. **Manual de normalização de documentos científicos de acordo com as normas da ABNT**. 1. reimp. Curitiba: Editora da UFPR, 2017. 327 p.

AVALHAES, C. C.; PRADO, R. M.; GONDIM, A. R. O.; ALVES, A. U.; CORREIA, M. A. R. Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 75-80, 2009. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/13173/9885>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 1992. 247 p.

BRASIL. Decreto Lei n. 240, de 28 de fevereiro de 1967. Define a política e o sistema nacional de metrologia e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 fev. 1967, Seção 1, p. 2436.

CURI, N. (Coord.) et al. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 89 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. 332 p.

INMETRO. Centro de Capacitação. Serviço de Produtos de Informação. **Sistema Internacional de Unidades**: SI. Duque de Caxias, 2012. 94 p.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006. 316 p.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

SOUZA-MUÑOZ, R. L. **TCC**: Seções discussão e conclusões. [João Pessoa]: UFPB, 2013. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/rilvalopes/tcc-discusso-e-concluses>>. Acesso em 18 jul. 2018.