

**QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE****WATER QUALITY IN LETTUCE CULTIVATION ESPACE****CALIDAD DEL AGUA EN ZONAS DE CULTIVO DE LECHUGA**Ednilton Moreira Gama<sup>1</sup>, Ana Clara Pereira Reis<sup>1</sup>, Roberta Pereira Matos<sup>1</sup>, Fernando José Santana Gomes<sup>1</sup>

e453099

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3099>

PUBLICADO: 05/2023

**RESUMO**

A água vem se tornando o recurso mais estratégico de qualquer país, isso devido a fatores progressivos, como a agricultura, a pecuária, a produção de energia elétrica, entre outros. Com a crescente utilização deste meio, as bacias hidrográficas têm apresentado constante degradação da qualidade de suas águas. O município de Almenara – Minas Gerais está localizado no nordeste do estado, na microrregião do Baixo Jequitinhonha, banhado pelas águas do Rio Jequitinhonha, sendo estas fontes para as atividades dos produtores rurais da região, que na maioria são pequenos agricultores, que buscam resultados imediatos para que possam levar seus produtos a serem comercializados semanalmente. Visto a grande importância deste recurso natural, tanto para saúde humana quanto para a agricultura, o presente trabalho objetiva avaliar a qualidade da água utilizada no manejo de alface no município de Almenara-MG, utilizando-se as variáveis físicas e químicas que, por sua vez, indicam as alterações ocorridas na microbacia, sejam de origem antrópicas ou natural e que podem comprometer o desenvolvimento da alface. Os principais materiais bibliográficos utilizados para a construção da parte teórica deste projeto, foram artigos científicos, monografias e livros, encontrados na base de dados do *Google Acadêmico e Scielo*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recurso natura. Irrigação. Análise.**ABSTRACT**

*Water becomes the most important resource for all progressive factors such as agriculture, electricity production, among others. With increasing use of this medium, the hydrographic basins have a constant degradation of the quality of their waters. The municipality of Almenara - Minas Gerais located in the northeast of the state, in the micro-region of Baixo Jequitinhonha, is fed by the waters of the Jequitinhonha River, these sources being the activities of the region's producers, who are mostly small farmers, who seek immediate results for small producers so that it can take its products to be marketed weekly. Considering the great importance of this natural resource, both for human and objective health, the present work evaluates the quality of the water used in the management of lettuce in the municipality of Almenara-MG, using physical variables and agricultural use, for its water instead, indicate how changes occurred in the watershed, of anthropic or natural origin and that the development of lettuce can occur. The main bibliographic materials used for the construction of the theoretical part of this project were monographs and scientific articles, found in the Google Scholar and Scielo database.*

**KEYWORDS:** Natural resource. Irrigation. Analysis.**RESUMEN**

*El agua se ha convertido en el recurso más estratégico de cualquier país, debido a factores progresivos como la agricultura, la ganadería, la producción de electricidad, entre otros. Con el creciente uso de este medio, las cuencas hidrográficas han presentado una degradación constante de la calidad de sus aguas. El municipio de Almenara-MG, Brasil, está ubicado en el noreste del estado, en la microrregión de Baixo Jequitinhonha, bañada por las aguas del río Jequitinhonha, sirviendo como fuente para las actividades de los productores rurales de la región, un grupo formado en su mayoría por pequeños agricultores que buscan resultados inmediatos llevando sus productos para ser comercializados semanalmente. Dada la gran importancia de este recurso natural, tanto para*

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

*la salud humana como para la agricultura, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad del agua utilizada en el manejo de lechugas en el municipio de Almenara-MG, utilizando las variables físicas y químicas que, a su vez, indican los cambios que ocurrieron en la microcuenca, ya sea de origen antrópico o natural y que pueden comprometer el desarrollo de la lechuga. Los principales materiales bibliográficos utilizados para la construcción de la parte teórica de este proyecto fueron artículos científicos, monografías y libros encontrados en la base de datos de Google Scholar y Scielo.*

**PALABRAS CLAVE:** *Recurso natural. Riego. Análisis.*

### INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, sendo fundamental para consumo humano e para a evolução das atividades industriais e agropecuárias. Há funções de grande importância para a água, como: irrigação, geração de energia, navegação e limpeza de praticamente qualquer tipo de material (SANTOS, 2007). A maior parte do planeta Terra é coberto por esse recurso natural (aproximadamente 70%), mas nem toda essa quantidade está em condições adequadas para ser consumida pelo ser humano. Isso pode ser um problema socioambiental, porque água consumida em péssimas condições coloca em risco a saúde, por servir de veículo para vários agentes químicos e patogênicos (SOUSA, 2016).

A qualidade da água para fins agrícolas obedece a uma classificação determinada pela concentração de alguns íons, tais como o sódio, potássio, cloretos e os sulfatos, além de outros parâmetros, como sólidos dissolvidos e a condutividade elétrica. A salinidade diminui o potencial externo de água reduzindo a disponibilidade de água às culturas, que podem reduzir a produção em até 50% (SANTANA et al., 2007). Algumas culturas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, isso se deve à melhor capacidade de adaptação osmótica de algumas culturas. Segundo Ayers & Westcot (1999), a importância da utilização da água para irrigação leva em conta, além da composição físico-química da água, as características da espécie vegetal (tolerância à salinidade, seu ciclo de vida, etc.) e do solo (permeabilidade, porosidade, textura, composição mineral, etc.).

Os muitos municípios que têm o benefício de serem banhados pelas águas dos rios que, não apenas beneficia a área urbana, mas também a população rural que utiliza a água do rio para as atividades agropastoris, tais como pesca, irrigação de pequenas e médias propriedades rurais impulsionando a agricultura de subsistência, dentre outras. Porém, o desenvolvimento e manutenção dessas atividades vêm sendo comprometidas pelo agravamento das condições climáticas e da degradação ambiental. Onde, pode-se ter relatos da população ribeirinha evidenciando diferentes usos da água que vão desde a utilização para irrigação de hortaliças, e até mesmo para o consumo humano. Geralmente, a avaliação de impactos ambientais em ambientes aquáticos vem sendo realizada por meio da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas. Esses parâmetros podem ser avaliados utilizando pHmetria, turbidimetria, colorimetria, condutimetria e métodos volumétricos. Outra análise importante é a quantificação de ferro em amostras de água, que pode ser avaliada empregando a espectrometria de absorção molecular UV/VIS. A concentração



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

de ferro não deve ultrapassar 0,30 mg L<sup>-1</sup> já que pode causar alterações na coloração e no sabor da água (CONAMA, 2005; SABESP, 2001). Com isso é importante saber quais são as variáveis presentes no curso d'água que passa pela região, pois como possível problema pode estar causando a contaminação da água utilizada no cultivo de alface na zona rural da cidade de Almenara-MG, banhada pelas águas do Rio Jequitinhonha.

Esse estudo objetiva avaliar a qualidade da água do município de Almenara, MG utilizada no manejo de hortaliças, demonstrando as variáveis físicas e químicas que, por sua vez indica as alterações ocorridas na microbiota, seja de origem antrópica ou natural e que podem comprometer o desenvolvimento das culturas agrícolas.

### METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, de caráter descritivo e de abordagem qualitativa. A pesquisa científica é a atuação básica das ciências na sua indagação e construção da realidade, tornando-a uma atividade expressiva (MINAYO, 2013). Abordagem qualitativa é aquela que não trabalha com informações numéricas, mas sim, que trabalha com conceitos, ideologias, processos de comunicação humana, entre outros. E apresenta facilidade de definir hipótese ou problema, de explorar a interação de certas variáveis, de compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, de apresentar mudanças, elaboração ou formação de posição de determinados grupos, e de permitir, em grau de profundidade, a interpretação dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos (GIL, 2008).

Foram realizadas buscas na base de dados da Biblioteca Eletrônica Científica Online (*Scielo*), Google Acadêmico, onde em ambos foram utilizadas palavras-chave, como: qualidade; irrigação; análise; recurso natural; alface; água; características, com intuito de selecionar artigos que abordavam um mesmo segmento. E por fim, para o resgate dos artigos, consideramos como critérios para inclusão artigos publicados a um longo período, nos quais os artigos (publicados a mais de dez anos) e recentes (publicados a menos de dez anos) seguem um mesmo propósito.

### A CULTURA DO ALFACE (*Lactuca sativa*)

A alface (*Lactuca sativa*) é uma das culturas mais populares, plantada e consumida em todo o território brasileiro. Os vários cultivares desta hortaliça adaptam-se bem à nossa diversidade de clima. E tal como outras culturas folhosas, é caracterizada por um sistema radicular superficial que exige um rigoroso controle de irrigação (NAANDANJAIN, 2021). Presa a um pequeno caule, as folhas da alface podem ser lisas ou crespas e verdes, arroxeadas ou amareladas. Pode ou não formar "cabeça", dependendo das inúmeras variações. Seu ciclo é anual. Na fase reprodutiva, emite uma haste com flores amarelas agrupadas em cacho, e produz em maior quantidade uma substância leitosa e amarga chamada lactoaria. Suas sementes podem ser aproveitadas para novos plantios. Tendo como princípio ativo as Vitaminas A e C, fósforo e ferro. A alface é muito utilizada também como calmante, sonífero, refrigerante, emoliente e laxativa (HERRMANN et al., 2021).

Todavia, para que essa cultura alcance seu máximo desenvolvimento, é de suma importância



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

o favorecimento de um conjunto de fatores bióticos e abióticos, como o suprimento nutricional e o fornecimento hídrico em quantidade e qualidade satisfatória (SILVA et al., 2008). Um dos problemas que podem afetar o pleno desenvolvimento dessa cultura é a utilização de água salina, que inibe o crescimento vegetal por efeito osmótico. Para Alves et al., (2011), o problema da salinização pode ocorrer com o uso de água doce em condições de má drenagem do solo e de manejo incorreto da irrigação, e com o emprego de águas salobras, o processo da salinização é potencializado.

Segundo Ayers & Westcot (1999), a alface pode ser considerada como 'moderadamente sensível' à salinidade. Porém, essa tolerância depende da cultivar, do estágio fenológico, do tipo de sais, da intensidade e duração do estresse salino (TAIZ; ZEIGER, 2009). Oliveira et al., (2011) ao avaliarem o desempenho de cultivares de alface em condições de salinidade observaram uma redução no desenvolvimento das plantas com o aumento da salinidade da água, o nível de resposta variou entre as cultivares estudadas.

### ÁGUA COMO RECURSO NATURAL ESTRATÉGICO

A água tem se tornado o recurso mais estratégico de qualquer país devido a alguns fatores, como o crescimento da população, a expansão urbanística, a industrialização, a agricultura, a pecuária e a produção de energia elétrica. O aumento em sua demanda fez com que quantidades crescentes de água fossem exigidas. Nos últimos 60 anos, esses processos foram acrescidos de um ciclo de poluição (para cada mil litros de água utilizados, outros dez mil são poluídos), o que torna a água um recurso precioso (BRASIL, 2011). Ao analisar a distribuição da água no planeta, mesmo com base nas estimativas bastante genéricas, chega-se à conclusão preocupante de que se trata de um recurso natural esgotável (não renovável) e muito mais escasso do que se pode imaginar (RESENDE, 2002). Na atualidade, a situação da água é preocupante, não somente quanto à quantidade de recursos hídricos disponíveis, senão, também, quanto à sua qualidade (MORENO CASELLES et al., 1996).

No Brasil, a qualidade da água vem despertando discussões e medidas operacionais que promovam a orientação e a fiscalização dos recursos naturais (SANDOVAL, 2007). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe a Resolução nº 357, de março de 2005, que classifica as águas do Brasil em três níveis: doce, salobra e salina; e as águas doces são subdivididas em cinco classes: especial (classe destinada ao consumo humano - pós desinfecção); classe I (destinada ao consumo humano após tratamento simplificado, destinada à proteção das comunidades aquáticas e recreação primária); classe II (destina-se ao consumo humano após tratamento convencional, como também à proteção das comunidades aquáticas e recreação de contato primário); classe III (destina-se ao consumo humano após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e/ou forrageiras) e a classe IV (destina-se à navegação e harmonia paisagística), essa resolução deriva da composição orgânica e inorgânica de cada curso d'água, levando em consideração os parâmetros como demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes (CT) e demais variáveis, as quais potencializam o meio aquático (BRASIL, 2005).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

De acordo dados levantados por Lima (2001), o Brasil detém 19% do potencial de água doce disponível no mundo. Em outro extremo, tem-se como exemplo o Japão que já importa água doce da Coreia do Sul. Há quem vislumbre, num futuro não muito distante, a existência de mecanismos de comercialização de água doce, uma vez que os processos utilizados para dessalinização da água do mar operam em pequena escala e a custos muito elevados. Contrastando com esse cenário, no Brasil, as taxas de desperdício de água chegam a 40% na rede pública de distribuição.

### ÁGUA E O MEIO AMBIENTE

No Brasil, apesar do uso mais nobre dos recursos hídricos estar relacionado ao consumo humano, os corpos hídricos das bacias hidrográficas têm apresentado progressiva degradação da qualidade de suas águas, gerando variados conflitos pelo uso da água. Os principais tipos de conflitos são devidos aos barramentos dos cursos d'água na bacia, feitos ilegalmente por proprietários de terras, retiradas de vazões de água com/sem outorga, exploração mineral, extração de areia e pedras e lixiviação de resíduos de agrotóxicos oriundos de cultivos agrícolas feitos nas margens ou no entorno dos rios (SOARES, 2008). Os fenômenos naturais podem influenciar na qualidade das águas, promovendo a disponibilização de partículas orgânicas e inorgânicas (VON SPERLING, 2005).

Além das atividades do homem, poluindo o meio ambiente, causas naturais afetam as águas subterrâneas, como a presença de teores de elementos químicos nocivos, oriundos de solos ou rochas armazenadoras chamadas aquíferos. A despoluição de um lençol freático ou subterrâneo demanda grande intervalo de tempo (NAIME, 2017). As rochas participam ativamente da composição das bacias hidrográficas, onde através delas ocorre a disposição de elementos químicos nos quais interferem na qualidade e oferta de água presente.

As matas que recobrem as margens dos rios e de suas nascentes recebem o nome popular de matas ciliares, também são conhecidas por formações florestais ribeirinhas, matas de galeria, florestas ciliares e matas ripárias. As margens dos rios são um conjunto de inúmeros pequenos ambientes muito diferentes entre si. Após uma chuva, grande parte da água é absorvida em diferentes partes florestadas de uma microbacia. A água poderá atingir as copas das árvores, escorrer pelos troncos ou pelas folhas e alcançar o solo da mata. Podendo ser então absorvida pelas raízes e incorporada ao corpo das plantas. Logo, a presença das matas acaba por diminuir a velocidade do escoamento da água das chuvas. Pode-se afirmar que ela funciona como uma esponja, que retém a água e libera gradativamente, tanto para o lençol freático, como para o corpo d'água. Além de influenciarem na quantidade da água, as matas ciliares também melhoram a sua qualidade em uma microbacia. Elas retêm os sedimentos e os nutrientes carregados pela água das chuvas, vindo das partes mais altas do terreno, a ponto destes não atingirem os cursos d'água em excesso (KUNTSCHIK, 2014). Então a mata ciliar exerce um papel de suma importância para os rios, já que estas quando presentes evitam o deslizamento de sedimentos aos cursos d'água, o que influencia diretamente na sua qualidade. Um rio sem as matas ao seu entorno torna-se vulnerável a graves impactos.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

### FONTES DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA

A poluição das águas pode ocorrer de forma pontual ou difusa. A pontual é aquela cujas fontes são passíveis de serem identificadas, tais como unidades habitacionais, indústrias, etc. Fontes difusas são contribuições que ocorrem de forma indireta, normalmente via drenagem de águas pluviais que transportam substâncias poluentes presentes nas superfícies decorrentes das atividades humanas, tanto urbanas como agropastoris (FUGITA, 2018). Uma água poluída é aquela que apresenta alterações na cor, no sabor e no cheiro, todavia, nem sempre ela provoca doenças. Denominamos de água contaminada aquela que é capaz de colocar em risco a saúde da população graças à presença de agentes patogênicos, tais como bactérias e protozoários, e substâncias tóxicas, como metais pesados. Essa água, diferentemente da potável, não deve ser utilizada para consumo humano e nem mesmo para fins recreativos. A contaminação da água pode ocorrer de várias maneiras, destacando-se a poluição por esgoto, metais pesados, agrotóxicos e fertilizantes. Dentre as principais doenças desencadeadas pela água contaminada, destaca-se a diarreia, amebíase, leptospirose, esquistossomose entre diversas outras (MUNDO EDUCAÇÃO, 2020).

Além de ser responsável por 70% da extração de água no mundo, a agricultura desempenha um papel fundamental na poluição deste recurso vital. O uso inadequado de defensivos agrícolas ameaça a qualidade da água no mundo inteiro, afirma um relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). De acordo com o relatório, produzido em parceria com o Instituto Internacional para a Gestão da Água (IWMI), o aumento da demanda por alimentos que causam grandes impactos ambientais durante sua produção, como a carne, contribuiu para a degradação da qualidade da água. "Na maioria dos países em desenvolvimento e emergentes, a poluição agrícola superou a contaminação causada pela indústria e aglomerados urbanos como principal fator para a degradação da água", afirmou o diretor da FAO, Eduardo Mansur. Essa contaminação ocorre com o despejo de produtos químicos, matéria orgânica, sedimentos, nitratos, patógenos e outras substâncias, afirma o relatório divulgado no dia 27 de agosto de 2017.

### INTERAÇÃO DA AGRICULTURA COM A ÁGUA

A alimentação humana e animal tem sua origem na agropecuária, e as expectativas mundiais apontam para uma necessidade crescente de produção de alimentos, com projeção de duplicação dessa demanda até o ano 2025 no âmbito internacional. Isso implica na possível ampliação da área agrícola e/ou no aumento da sua eficiência na produção de alimentos, o que significa um aumento na demanda de água para uso agrícola e/ou um aumento na eficiência agrícola de uso de água. Na agricultura, o uso das águas obedece à necessidade de cada cultura, assim cada classificação hídrica pode contribuir significativamente para um determinado plantio ou necessidade antrópica. Todavia, essa variabilidade de qualidade pode ser manipulada a fim de promover melhores resultados no desenvolvimento do vegetal e conseqüentemente beneficiar a lucratividade do produtor rural (MORAES, 2014).

A água de irrigação é avaliada de acordo com sua qualidade e finalidade, deste modo, cabe ao agricultor analisar suas características e se posicionar segundo a melhor condição de uso (LEAL



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

et al., 2009). Prediz-se que pelo menos a metade do aumento requerido na produção de alimento nas próximas décadas deve proceder das terras irrigadas do mundo. À vista do papel da agricultura irrigada como a "máquina alimentícia do mundo", a competição pela água não pode converter-se em um crescimento menor da produção de alimento ou em uma redução absoluta da área irrigada no mundo. O desafio do setor da agricultura irrigada é, portanto, produzir mais alimento mediante uma melhor transformação da água utilizada (RESENDE, 2002). Tal iniciativa tornou os estudos relacionados à água de irrigação uma ferramenta importante para o manejo de algumas culturas comercializadas, as quais necessitam de estratégias de qualidade para completar o seu desenvolvimento (AYERS; WESTCOST, 1999; MANTOVANNI et al., 2009).

A qualidade de um rio, lago, represa ou qualquer meio que sirva como fonte de irrigação, pode ter sua qualidade alterada por fenômenos antrópicos ou naturais (SOTERO-SANTOS *et al.*, 2005), sendo necessário meios que corroborem para a preservação ambiental e conseqüentemente das águas utilizadas na irrigação (LOPES & GUILHERME, 2007). O conjunto de parâmetros a serem considerados na avaliação da qualidade da água para a irrigação deve contemplar o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que definem sua adequação ou não para o uso. Habitualmente as determinações que se realizam na água são: Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Total de Sais Dissolvidos (TSD), íons: sódio (Na<sup>+</sup>), potássio (K<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>+2</sup>), magnésio (Mg<sup>+2</sup>), cloretos (Cl<sup>-</sup>), sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>2+</sup>), carbonatos (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) e bicarbonatos (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Por sua toxicidade manifestada é conveniente analisar o íon boro (B<sup>+</sup>). O balanço entre esses parâmetros deve incluir tópicos relacionados à salinização e a alcalinização dos solos (AYERS; WESTCOT, 1999). Deve-se alertar que a irrigação pode ser considerada a entrada de doenças infecciosas ao homem, visto que, águas de má qualidade podem contaminar alimentos com a presença de bactérias, protozoários e vírus (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

### **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS QUE INTERFEREM NO DESENVOLVIMENTO DAS CULTURAS**

Sabe-se que a qualidade de água utilizada para irrigação é uma característica de suma importância para o desenvolvimento ideal das culturas (BERNARDO, 2002). Deve apresentar características físico-químicas que não levem a problemas associados à particularidade da mesma. Ainda segundo Bernardo (2002), o excesso de íons no sistema de irrigação, é um fato que proporciona a deposição em forma de cristais nos emissores, deste modo, limitando a saída de água, e também os íons encontrados na água podem ser depositados no solo, levando deficiências na absorção de nutrientes pela zona radicular. As principais características a serem analisadas na água são a presença de sólidos dissolvidos totais; turbidez; temperatura; salinidade; condutividade elétrica; magnésio; sódio; potássio; cloretos; sulfatos; e potencial de hidrogênio (pH).

O teor de sólidos dissolvidos é a quantidade de resíduos sólidos presentes na água, que muitas vezes são substâncias orgânicas provenientes de fontes naturais do próprio curso do rio e de suas margens, como partículas do tipo silte, areia e argila. Esse tipo de material pode levar à salinização do solo, visto que tais partículas podem agregar sais minerais em sua composição, condicionando a barreira para a absorção de água pelas raízes (AYRES; WESTCOT, 1999).



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

O parâmetro turbidez indica alterações de refração da luz na água, essas alterações são provocadas por partículas que estão em suspensão, podendo diminuir a taxa fotossintética de plantas aquáticas ou até mesmo enraizadas naquele local (ANA, 2005). O fenômeno conhecido como escoamento superficial é um dos principais causadores do aumento da turbidez na água. Segundo Mota, a turbidez é representada por Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU), que é o parâmetro medidor de turvação de um líquido. O aumento acima de 100,00 NTU exige cuidados especiais, visto que as taxas elevadas de turbidez promovem o aumento de grupos microbianos (CETESB, 2009; MIZUTORI *et al.*, 2009).

O parâmetro de temperatura pode ser definido como atributo fundamental para a vida neste ambiente, podendo influenciar outras propriedades físicas da água, tal como a densidade, viscosidade, condutividade térmica e pressão de vapor (SILVA *et al.*, 2010; ESTEVES, 1998). Segundo Santos (2007), com a elevação da temperatura da água, por exemplo, a solubilidade dos gases diminui e a dos sais minerais aumenta e este fato também exerce influência sobre o processo de crescimento microbiológico, pois cada microrganismo possui uma faixa ideal de temperatura.

A salinidade reflete diretamente no crescimento e na produtividade das culturas (MUNNS; TESTER, 2008). Este parâmetro se relaciona com a presença excessiva de sais presentes na água, podendo ser mais encontrado em regiões áridas e semiáridas, pela baixa precipitação e a alta taxa de evapotranspiração (VIÉGAS *et al.*, 2001).

De acordo Santos (2007), a condutividade elétrica da água é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. É a capacidade de a água transmitir a corrente elétrica. É sabido que os valores de CE aumentam de acordo com a concentração de sais no ambiente aquático, deste modo valores elevados, podem promover desequilíbrio em todo o ambiente, afetando a produtividade de diversas culturas (AYERS; WESTCOT, 1991; VIANA *et al.*, 2001; GERVÁSIO *et al.*, 2000). Quanto maior a condutividade elétrica, maior a contaminação da água.

O elemento sódio, se relaciona com efeitos de toxicidade em plantas, deste modo age como barreira, impedindo absorção de água e demais nutrientes pela zona radicular nos vegetais (AYERS; WESTCOT, 1991; BERNARDO *et al.*, 2006). O potássio é considerado um elemento essencial na nutrição vegetal ou animal. Todavia, sua absorção é rapidamente assimilada pelos vegetais e também pelas partículas de argila no solo (CLESCERI *et al.*, 1998; GOMES *et al.*, 2005). Dentre as múltiplas funções na planta, esse elemento auxilia na participação da fotossíntese e no transporte de assimilados (KANO *et al.*, 2010).

Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar; podem, também, advir dos esgotos domésticos ou industriais; em altas concentrações, conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas. Quando esse íon penetra no solo, ocorre rapidamente a incorporação pelos vegetais, levando a problemas de intoxicação das culturas (VON SPERLING, 2005; HOLANDA; AMORIM, 1997). Vale ressaltar que quando associado a outro elemento, pode ocasionar a amenização da salinização das águas em algumas espécies de vegetais (NETO *et al.*, 2014). A Portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde,



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

determina que o teor máximo de cloreto permissível, em águas de abastecimento, é de 250 mg/L de Cl<sup>-</sup>. Os sulfatos, frequentemente encontrado em fertilizantes e despejos industriais, podem promover a salinização de solos, além de influenciar na absorção de cálcio e sódio (GREENWOOD; EARNSHAW, 1997; RODRIGUES, 2010).

### QUALIDADE DA ÁGUA E SEU EFEITO SOBRE AS HORTALIÇAS

Ayers e Westcot (1991) estabelecem uma série de parâmetros quantitativos sobre a qualidade das águas para irrigação. Para haver mudanças significativas quanto aos tratos culturais é necessário o conhecimento prévio da hortaliça, solo, temperatura e principalmente as características físico-químicas da água que será utilizada para irrigação. Dentre as características químicas que merecem destaque estão: salinidade, alcalinidade, quantificação de cátions e íons, além dos demais parâmetros avaliados conforme resolução CONAMA 430/2011.

Para a utilização de águas salinas na agricultura, deve ser feito manejo racional e economicamente viável, de modo que a cultura atinja a produtividade esperada e, boa qualidade dos seus produtos, sem proporcionar riscos mínimos de salinização para os solos (MEDEIROS et al., 2007). A possibilidade do uso dessas águas para irrigação está ligada diretamente com tolerância da cultura à salinidade. Estudos sobre a tolerância de hortaliças folhosas ao estresse salino têm sido desenvolvidos, sendo em sua maioria realizados com a cultura da alface (SOARES et al., 2007; PAULUS et al., 2010; DIAS et al., 2011a, 2011b; OLIVEIRA et al., 2011).

Dezotti (2008) descreve o conceito de pH, como um "parâmetro químico que representa o equilíbrio entre íons H<sup>+</sup> e íons OH<sup>-</sup>. É um indicativo do grau de acidez ou alcalinidade do meio. Em águas naturais, as médias encontradas para o pH são de 6,0 a 8,5, representando um intervalo ideal para a conservação da qualidade da água (LIBÂNIO, 2005). Segundo Ayers & Westcot (1999), o pH ideal para irrigação é na faixa entre 6,5 e 8,4, em que ocorre absorção ideal de nutrientes pela zona radicular. Portanto, os valores de pH contribuem ativamente na fisiologia de diversas espécies (CETESB, 2009), mudanças nestes valores podem concluir na proliferação e/ou extinção da biodiversidade (ANA, 2005).

### CONSIDERAÇÕES

Com o estudo realizado para a construção do projeto, conclui-se que há bastante artigos que retratam a qualidade da água e a sua qualidade para irrigação, porém quando se inclui a cultura do alface, é necessário fazer uma busca mais complexa, pois estudos ainda vem sendo desenvolvidos, tornando mais escassa a quantidade de material bibliográfico disponível. Ainda assim, este estudo realizado possibilitou descrever e identificar características presentes nos cursos d'água, estes que interferem na qualidade e quantidade dos mesmos. E com tais estudos sendo colocados em prática será possível contribuir para ciência de maneira que, será mais um estudo relacionado a área sendo realizado, onde poderá fazer comparações aos que já foram e vêm sendo feitos.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

ALVES, M. S.; SOARES, T. M.; SILVA, L. T.; FERNANDES, J. P.; OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. S. Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p. 491-498, 2011.

ANA. **Panorama de qualidade das águas superficiais no Brasil**. Brasília: ANA, 2005. 265 p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p. (Estudos de Irrigação e Drenagem).

AYRES, R. S.; WESTCOT, D.W. **Qualidade de água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem).

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 656 p.

BRANDÃO, C. J.; BOTELHO, M. J. C.; SATO, M. I. Z. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. [S. l.: s. n.], 2018.

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO-AMBIENTE – CONAMA (2005). Resolução nº 357- 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 53, 18 mar. 2005.

BRASIL. **Dia Mundial da Água: Cerrado, berço das águas brasileiras**. Brasília: EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária, 2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013. (Fundação Nacional de Saúde).

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington: American Public Health Association. 1998. 1325 p. ISBN 0875532357.

DEZOTTI, Mateus Caetano. **Análise da utilização de métodos não-destrutivos como alternativa para redução dos custos sociais gerados pela instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DIAS, N. S.; JALES, A. G. O.; SOUSA NETO, O. N.; GONZAGA, M. I. S.; QUEIROZ, I. S. R.; PORTO, M. A. F. Uso de rejeito da dessalinização na solução nutritiva da alface, cultivada em fibra de coco. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 632-637, 2011a.

DIAS, N. S.; SOUSA NETO, O. N.; COSME, C. R.; JALES, A. G. O.; REBOUÇAS, J. R. L.; OLIVEIRA, A. M. Resposta de cultivares de alface à salinidade da solução nutritiva com rejeito salino em hidroponia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 10, p. 991-995, 2011b.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 575 p.

FAO. Natureza e meio ambiente. **DW Made for minds**, 2017. Disponível em: <https://www.dw.com/pt->



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

[br/fao-denuncia-contamina%C3%A7%C3%A3o-da-%C3%A1guapela-agricultura/a-40276046](http://br/fao-denuncia-contamina%C3%A7%C3%A3o-da-%C3%A1guapela-agricultura/a-40276046).

Acesso em: 21 out. 2021.

FUGITA, R. S. **Fundamentos do controle de poluição das águas**. São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/posgraduacao/wpcontent/uploads/sites/33/2018/11/Apostilafundamentos-do-Controle-dePolui%C3%A7%C3%A3o-das-%C3%81guas-T3.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

GERVÁSIO, E. S.; CARVALHO, J. A.; SANTANA, M. J. Efeito da salinidade da água de irrigação na produção da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v. 4, p.125-128, 2000.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, T. M.; BOTREL, T. A.; MODOLO, V. A.; OLIVEIRA, R. F. Aplicação de CO<sub>2</sub> via água de irrigação na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 316-319, 2005.

GREENWOOD, N. N.; EARNSHAW, A. **Chemistry of the elements**. Oxford: Elsevier, 1997. 1600 p.

HERRMANN, J. C.; KINETZ, S. R. R.; ELSNER, T. C. **Alface**. Ijuí: Unijui, 2021. Disponível em: <https://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/index.html# Toc15379005>. Acesso em: 18 dez. 2021.

HOLANDA, J. S. de; AMORIM, J. R. A de. Qualidade da água para irrigação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 26., 1997, Campina Grande. Manejo e Controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: SBEA/UFPB, 1997. Cap. 5, p. 137 – 169.

IBGE. **Cidades**: Minas Gerais. Brasília: IBGE, 2021. [www.cidades.ibge.gov.br](http://www.cidades.ibge.gov.br). Acesso em: 20 out. 2021.

IEPHA Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Disponível em <http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programaseacoes/patrimonioculturalprotegido/benstombados/detais/1/133/bens-tombados-bacia-hidrogr%C3%A1ficado-riojequitinhonha>. Acesso em: 18 dez. 2021.

IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/160?task=view>. Acesso em: 18 dez. 2021.

INCA. **Um Problema da Saúde Pública**. Brasília: INCA, 2013.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; VILLAS BÔAS, ROBERTO, L. Influência de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 287-291, 2010.

KUNTSCHIK, D.; EDUARTE, M.; UEHARA, T. H. K. **Matas ciliares**. 2. ed. São Paulo: SMA, 2014. 80 p.

LEAL, C. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, V. F.; SILVA, E. F. F.; BASTOS, E. A. Qualidade da água subterrânea para fins de irrigação na microrregião de Teresina, Piauí. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 276-288, 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Editora Átomo, 2005. p 444.

LIMA, J. E. F. W. **Recursos hídricos no Brasil e no mundo**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 46 p.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Fertilidade do solo e Produtividade Agrícola. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. 3. ed. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2009. p. 355.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 248-255, 2007.

MINAYO, M. C. D. S. A produção de conhecimentos na interface entre as ciências sociais e humanas e a saúde coletiva. **Saúde e Sociedade**, v. 22, n. 1, p. 21-31, 2013.

MIZUTORI, I. S. **Caracterização da Qualidade das Águas e Meios Peri Urbanos: O Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Morto** – RJ. 2009. 162f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

MORAES, T. V. **Análise físico-química de dois cursos d'água para fins de irrigação na cidade de Rio Verde-GO**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, GO, 2014.

MORENO CASELLES, J.; PÉREZ MURCIA, M. D.; MORAL HERRERO, R. **Análisis y calidad del agua de riego. Valencia: Servicios de Publicaciones de la UPV**. [S. l.]: E.T.S.A.O, 1996. 220p. (Livro-Apunte, 58).

MUNDO EDUCAÇÃO. Água contaminada. **UOL**, 2020. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/Agua-contaminada.htm>. Acesso em: 15 out. 2021.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 651-681, 2008.

NAANDANJAIN. **Alface**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://naandanjain.com.br/culturas/alface/>. Acesso em: 19 dez. 2021.

NAIME, R. Contaminação dos lençóis freáticos. **Revista eletrônica Eco Debate**, 2017. ISSN 2446-9394.

NETO, M. A. D.; SILVA, I. F.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; SILVA, J. C. A.; SILVA, E. C. Mudanças de oitica irrigadas com águas salinas no solo com biofertilizante bovino e potássio. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.18, p. 10–18, 2014.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILHO, M. J. S. O.; MEDEIROS, J. F.; MARACAJÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 771- 777, 2011.

PAULUS, D.; DOURADO NETO, D.; FRIZZONE, J. A.; SOARES, T. M. Produção e indicadores fisiológicos de alface sob hidroponia com água salina. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 29-35, 2010.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GUNTHER, Wanda Maria Risso. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saude soc.**, São Paulo, v. 17, n. 1, mar. 2008.

RESENDE, Álvaro Vilela de. **Agricultura e qualidade da água: Contaminação da água por nitrato** – Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 29p. SABESP – NORMA TÉCNICA SABESP (NTS 010).

RODRIGUES, K. K. R. da P. **Índice para classificação da composição iônica da água de irrigação**. 2010. 88f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.



## RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

QUALIDADE DA ÁGUA EM ÁREAS DE CULTIVO DE ALFACE  
Ednilton Moreira Gama, Ana Clara Pereira Reis, Roberta Pereira Matos, Fernando José Santana Gomes

SANDOVAL, Ricardo M. Tracking governance – indicators and measurement for constructing learning water management systems. *In: International Conference on Adaptive e Integrated Water Management (CAIWA 2007)*. Disponível em: [www.newater.uos.de/caiwa/papers.htm](http://www.newater.uos.de/caiwa/papers.htm). Acesso em: 28 set. 2021

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A. *et al* Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e em solos com diferentes níveis texturais. **Revista Ciência Agrotécnica**, v. 31, p. 1470-1476, 2007.

SANTOS, Jarbas R. dos. **Aspectos físico-químicos e metais pesados na água e sedimento do Rio Verruga no município de Vitória da Conquista – Ba.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Área de Concentração – Química Analítica, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié – BA, 2007.

SILVA, D. F.; GALVINCIO, J. D.; ALMEIDA, H. R. R. C. Variabilidade da qualidade de água na bacia hidrográfica do rio São Francisco e atividades antrópicas relacionadas. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 9, 2010.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, p. 30-35, 2008

SOARES, A. M. **A dinâmica hidrológica na Bacia do Alto Uberabinha, Minas Gerais.** 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; MÉLO, R. F.; JORGE, C. A.; SILVA, E. M. B. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 235-248, 2007.

SOTERO-SANTOS, R. B.; ROCHA, O.; POVINELLI, J. Evaluation of water treatment sludges toxicity using the Daphnia bioassay. **Water Research**, v. 39. p. 3909-3917, 2005.

SOUSA, S. S.; SILVA, W. S.; MIRANDA, J. A. L.; ROCHA, J. A. Análise físico-química e microbiológica da água do rio Grajaú, na cidade de Grajaú – MA. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 3, 2016, p. 1615-1625, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

VIANA, Sergio B. A.; FERNANDES, Pedro D.; GHEYI, Hans R.. Germinação e formação de mudas de alface em diferentes níveis de salinidade de água. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 5, 2001.

VIÉGAS, R. A.; SILVEIRA, J. A. G.; LIMA JÚNIOR, A. R.; QUEIROZ, J. E.; FAUSTO, M. J. M. Effects of NaCl-salinity on growth and inorganic solute accumulation in young cashew plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, p. 216-222, 2001.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte, UFMG, 425p, 2005.

ZENEBRON, O.; PASCUET, N.S; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. v. 4. p.1020.