

## **A caracterização dos microrganismos no ambiente escolar em escolas públicas no município de Guaraí / Tocantins**

**The characterization of microorganisms in the school environment in public schools in the municipality of Guaraí / Tocantins**

**La caracterización de los microorganismos en el entorno escolar en las escuelas públicas del municipio de Guaraí / Tocantins**

Recebido: 01/11/2021 | Revisado: 09/11/2021 | Aceito: 10/11/2021 | Publicado: 18/11/2021

### **Samuel Marcos Sousa Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3538-3940>  
Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil  
E-mail: [samuel00marcos@gmail.com](mailto:samuel00marcos@gmail.com)

### **Márcia Vicente Da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8778-0286>  
Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil  
E-mail: [marciavicente559@gmail.com](mailto:marciavicente559@gmail.com)

### **Helen Patrícia de Oliveira Duarte Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9264-3027>  
Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil  
E-mail: [patricia.duarte@iescfag.edu.br](mailto:patricia.duarte@iescfag.edu.br)

### **Mara Soares de Almeida Mota**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2068-3481>  
Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil  
E-mail: [mara.almeida06@gmail.com](mailto:mara.almeida06@gmail.com)

### **Drielly Lima Santana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7971-350X>  
Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guaraí, Brasil  
E-mail: [drielly.santana@iescfag.edu.br](mailto:drielly.santana@iescfag.edu.br)

### **Resumo**

Os microrganismos são encontrados em todos os lugares em função das habilidades adaptativas e reprodutivas bem desenvolvidas, tornando sua disseminação ampla. No ambiente escolar encontram-se crianças e adolescentes em diferentes faixas etárias, esse fato requer preocupação em relação a saúde e segurança dos alunos constantemente expostos há microrganismos patológicos relacionados aos precários hábitos de higiene, conscientização em relação a própria saúde e a forma de higienização das carteiras da sala de aula. O estudo tem como objetivo caracterizar os microrganismos mais comuns encontrados no ambiente escolar, propondo boas práticas que venham inibir a proliferação dos mesmos. Foi realizado em duas Escolas Públicas do Estado do Tocantins, situadas no município Guaraí, com turmas de 6º ano do ensino fundamental e 3ºano do ensino médio. As coletas foram realizadas nas salas de aula higienizadas ao final de cada turno, a primeira coleta ocorreu antes do início da aula e a segunda ao término, em 10 (dez) carteiras, totalizando 40 amostras, 20 de cada sala. As técnicas utilizadas para a realização do estudo foram a observação de características morfológicas das colônias de bactérias e fungos, teste de Gram, catalase, técnica microscópica direta com hidróxido potássio (KOH). Houve crescimento de bactérias e fungos em todas as carteiras escolares dos centros de ensino supracitados. Evidencia-se a necessidade da conscientização dos discentes sobre o adequado hábito de higiene, adequação sobre a forma correta de higienização das salas e mobílias nas escolas, a fim de diminuir a proliferação de microrganismos e consequentemente o risco de doenças infecciosas.

**Palavras-chave:** Microrganismos; Infecções; Contaminação; Ambiente escolar; Higiene.

### **Abstract**

The microorganisms found everywhere function in well-developed adaptive and reproductive abilities, making their spread wide. In the chosen school environment, children and adolescents of different age groups are chosen, this fact requires concern for the health and safety of students who are constantly exposed to pathological microorganisms related to poor hygiene habits, awareness of their own health and the form of hygiene of classroom desks. The study aims to characterize the most common microorganisms found in the school environment, proposing good practices that will inhibit their proliferation. It was carried out in two Public Schools in the State of Tocantins, located in the municipality of Guaraí, with classes in the 6th year of elementary school and 3rd year of high school. The collections

were carried out in sanitized classrooms at the end of each shift, the first collection occurred before the beginning of the class and the second at the end, in 10 (ten) desks, totaling 40 entities, 20 from each room. The techniques used to carry out the study were observation of morphological characteristics of colonies of bacteria and fungi, Gram test, catalase, direct microscopic technique with potassium hydroxide (KOH). There was growth of bacteria and fungi in all school desks at the educational centers. It is evident the need for awareness of students about the proper hygiene habit, adequacy of the correct way of cleaning rooms and furniture in schools, to reduce the proliferation of microorganisms and consequently the risk of infectious diseases.

**Keywords:** Microorganisms; Infections; Contamination; School environment; Hygiene.

### Resumen

Los microorganismos que se encuentran en todas partes funcionan con capacidades adaptativas y reproductivas bien desarrolladas, lo que hace que su propagación sea amplia. En el ambiente escolar elegido se eligen niños y adolescentes de diferentes grupos de edad, hecho que requiere preocupación por la salud y seguridad de los estudiantes que están constantemente expuestos a microorganismos patológicos relacionados con hábitos de higiene inadecuados, conocimiento de su propia salud y prácticas de higiene. de pupitres de aula. El estudio tiene como objetivo caracterizar los microorganismos más comunes que se encuentran en el entorno escolar, proponiendo buenas prácticas que inhibirán su proliferación. Se llevó a cabo en dos Escuelas Públicas del Estado de Tocantins, ubicadas en el municipio de Guaraí, con clases de 6° de Primaria y 3° de Bachillerato. Las recolecciones se realizaron en salas higienizadas al final de cada turno, la primera recolección ocurrió antes del inicio de clases y la segunda al final, en 10 (diez) pupitres, totalizando 40 entidades, 20 de cada sala. Las técnicas utilizadas para realizar el estudio fueron observación de las características morfológicas de colonias de bacterias y hongos, prueba de Gram, catalasa, técnica microscópica directa con hidróxido de potasio (KOH). Hubo crecimiento de bacterias y hongos en todos los pupitres de los centros educativos antes mencionados. Es evidente la necesidad de concienciar a los estudiantes sobre los hábitos de higiene adecuados, la adecuación de la forma correcta de limpiar las salas y el mobiliario en las escuelas, con el fin de reducir la proliferación de microorganismos y en consecuencia el riesgo de enfermedades infecciosas.

**Palabras clave:** Microorganismos; Infecciones; Contaminación; Ambiente escolar; Higiene.

## 1. Introdução

Os dois pilares da vida são educação e saúde, esses pontos são importantes para a sobrevivência humana que está em constante modificação. Considerando que as escolas formam um grande núcleo de conhecimentos específicos consta-se que a prevenção de doenças está diretamente ligada a difusão das práticas de higiene nesse ambiente (Ramos, et al., 2020).

Encontramos microrganismos em quase todos os ambientes existentes na Terra, mesmo onde as condições de vida parecem hostis e extremas, com ausência de outros seres vivos, com grande capacidade de adaptação e dispersão no ambiente, além de ocuparem pouco espaço necessitando somente de pequenas quantidades de nutrientes para sobreviver, pois a sua diversidade de alimentação é ampla (Black & Black, 2021).

No ambiente escolar, onde as crianças e adolescentes permanecem grande parte do seu dia, são encontrados naturalmente microrganismos que podem ocasionar diversos tipos de infecções. Essas infecções podem ter consequências mais simples como até levar a óbito o indivíduo infectado, dependendo do tipo de microrganismo encontrado. Esta constatação nos leva a encarar a essencialidade de se abordar temas como higiene pessoal, microrganismos, patogenicidade, assepsia de superfícies, pois o público-alvo dos centros de ensino são indivíduos que podem ser sensíveis a tais patógenos (Ramos, et al., 2020).

Segundo Piantino et al. (2018), as escolas podem realizar ações educativas sobre os cuidados básicos de higiene, trabalhando na prevenção e manutenção da saúde. São ações de fácil execução que podem contribuir diretamente na redução de doenças infectocontagiosas, pois no ambiente escolar encontramos muitas condições favoráveis a disseminação de tais doenças como as condições de zeladoria do ambiente, maus hábitos de higiene dos indivíduos presentes, a imaturidade do sistema imunológico dos jovens e atrasos no esquema de vacinação.

São várias as portas de entrada para os patógenos no organismo humano, e mesmo com várias proteções naturais existentes, a ineficácia destas proteções pode se tornar patente. O antagonismo microbiano é um fator de grande proteção para o organismo humano, fazendo com que a microbiota normal impeça a proliferação de outros microrganismos patogênicos,

estimulando a competição entre os mesmos gerando prejuízo ao hospedeiro, uma vez que, durante a competição a microbiota normal gera substâncias que prejudicam e inibem os micróbios invasores, com isso, a quantidade de oxigênio local é afetada, alterando os níveis de pH, podendo ocasionar a morte de toda a microbiota contribuindo para o surgimento de doenças locais, sejam passageiras ou duradouras (Fader, et al., 2021).

A contaminação por microrganismos patogênicos, possivelmente está ligada ao toque em superfícies inanimadas, tais como, vasos sanitários, maçanetas, bebedouros, torneiras, carteiras escolares, através do contato com a boca, nariz e os olhos (Lima, et al., 2016).

As mãos são as maiores portas de contágio existentes, sendo comum ao longo do dia a introdução de alimentos e dos dedos na boca sem a devida higiene, facilitando a entrada desses agentes infecciosos no organismo, acarretando danos à saúde (Costa, et al., 2018).

Segundo Guimarães (2020), a lavagem das mãos é a principal intervenção na prevenção de várias doenças, a Organização Mundial de Saúde chama isso de “a medida de saúde mais importante para prevenir a propagação da infecção”. O maior problema da higienização das mãos não é a falta de produtos eficazes, mas sim a falta de hábitos sobre essa prática. A melhor forma de impedir a propagação de microrganismos através das mãos é a utilização de produtos com efeito antibacteriano, a higienização correta, utilizar técnicas adequadas, tornando essa prática algo regular.

Assim o presente estudo tem como objetivo de caracterizar os microrganismos mais comuns encontrados no ambiente escolar, propondo boas práticas que venham inibir a proliferação dos mesmos.

## 2. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como descritivo-exploratório com abordagem qualitativa (Lakatos, 2021). O experimento foi realizado em Escolas Públicas do Estado do Tocantins, situadas no município Guaraí, localizado na latitude 08°50'03” sul e longitude 48°30'37” oeste, a 187,8 km da capital do Estado Palmas (Figura 1). Foram selecionadas duas unidades de ensino da rede, uma que oferta somente o Ensino Médio (EM), e a outra ofertando somente o Ensino Fundamental II (EF) de 6º a 9º ano.

**Figura 1.** Localização do município de Guaraí no estado do Tocantins.

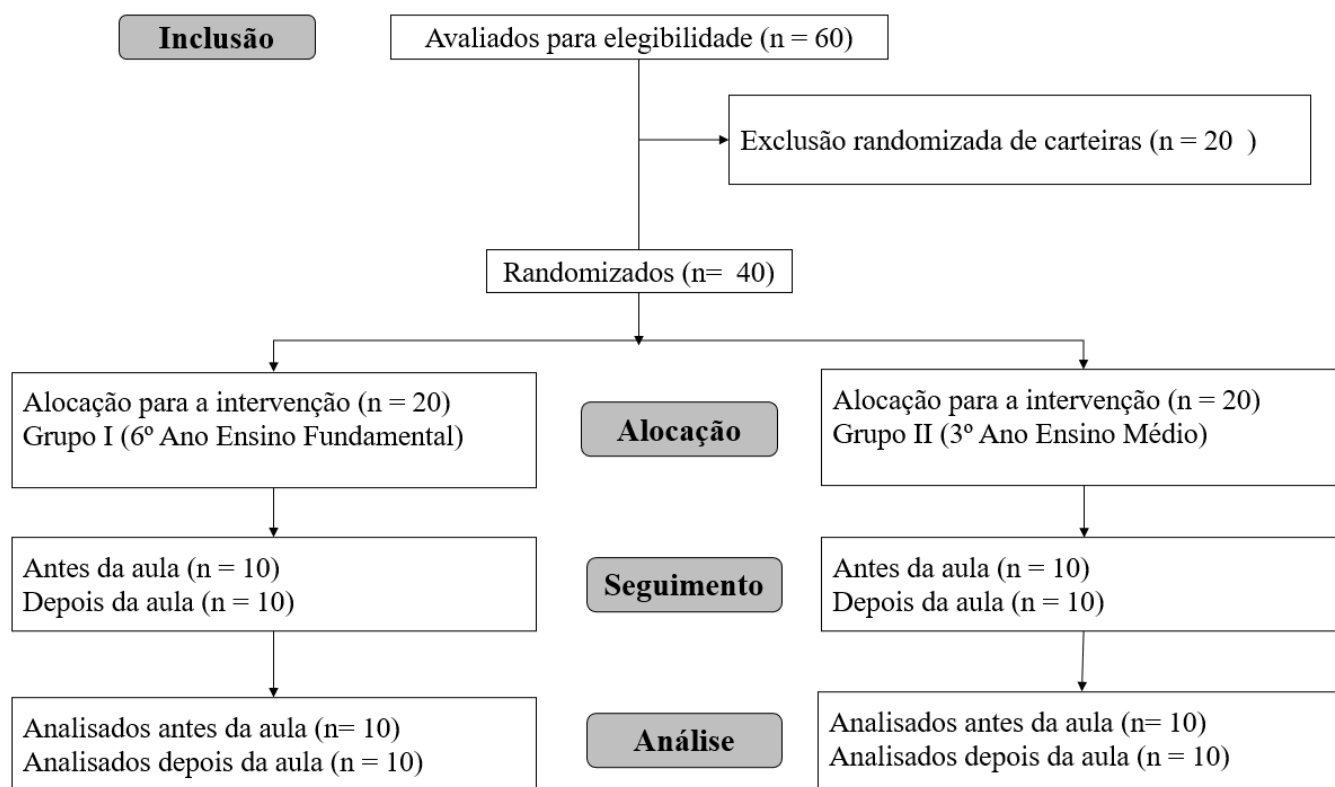


Fonte: IBGE (2021).

As direções das unidades de ensino informaram que a mobília escolar é higienizada ao final de cada turno de aula, lembrando que as turmas do matutino recebem as carteiras escolares que foram higienizadas ao final do turno do dia anterior e não imediatamente antes da aula.

As coletas foram realizadas em um único dia sendo a primeira antes do início da aula e outra ao término dela, no período matutino. Em cada sala de aula havia trinta carteiras, totalizando uma população inicial de sessenta unidades. Destas sessenta mobílias, selecionou-se um total de 40 amostras, sendo 20 de cada sala (6º EF e 3º EM), excluindo assim 10 carteiras por sala de forma randomizada (Figura 2). A coleta foi realizada utilizando o swab estéril acondicionado individualmente em tubos de ensaio estéril contendo 1 ml de solução fisiológica, devidamente tampados, identificados e armazenados em bolsa térmica para transporte até o Laboratório de Microbiologia do Instituto Educacional Santa Catarina – Faculdade Guarai.

**Figura 2.** Fluxograma do estudo.



Fonte: Autores.

### Semeadura em meio de cultura

As amostras foram semeadas com swab em meio de cultura sólido BHI (*Brain Heart Infusion*), através do método com estrias simples, visando obter isolamento e crescimento dos microrganismos presentes na mobília escolar, as placas foram incubadas na estufa microbiológica para o crescimento microbiano, por 48 (quarenta e oito) horas sob a temperatura de 37° C.

### Identificação dos microrganismos

As colônias desenvolvidas nas placas incubadas foram selecionadas através de suas características macroscópicas (colônias redondas, lisas, elevadas, brilhantes, com coloração acinzentadas ou amarelo-dourado intenso), sendo analisadas

microscopicamente através da coloração de Gram, que segundo Dezzen, et al. (2019), serve para classificar se as bactérias são Gram positivas ou negativas, análise das morfologias e arranjos bacterianos, a prova da catalase realizada com colônias de coloração amarelo-dourado para confirmação de bactérias do gênero *Staphylococcus* e a realização da técnica direta com hidróxido de potássio (KOH), a fim de identificar estruturas básicas de fungos filamentosos e leveduras.

Para a coloração de Gram primeiro foi realizado um esfregaço microbiano com o auxílio de uma alça bacteriológica previamente flambada, em uma lâmina foi adicionado uma gota de solução fisiológica estéril e a colônia a ser analisada, esperou secar e foi fixado na chama do bico de Bunsen, posteriormente cobriu-se o esfregaço com cristal violeta desprezando-o após 1 minuto, em seguida foi coberto com lugol por 1 minuto, em sequência lavado em água corrente, logo após foi descorado com álcool-cetona por 5 segundos e novamente lavado em água corrente, após este processo foi utilizado a fucsina de Gram por 30 segundos, lavado em água corrente e deixando secar em temperatura ambiente.

A prova da catalase foi realizada transferindo colônias amarelo-dourado com características de *Staphylococcus* para uma lâmina com o auxílio de uma alça bacteriológica previamente flambada, em seguida foi adicionado uma gota de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) à 3%, observando a formação de bolhas. A prova é considerada positiva após produção rápida e sustentada de bolhas de gás ou efervescência.

A técnica microscópica direta com hidróxido potássio (KOH) à 20%, foi utilizada para a identificação de estrutura básica de fungos filamentosos e leveduras, foi adicionado uma gota de KOH (aquoso à 20%) em uma lâmina de microscopia e sobre essa uma porção da amostra a ser examinada com o auxílio de uma alça bacteriológica estéril, cobriu-se a preparação com uma lamínula e para intensificar a clarificação, aqueceu-se ligeiramente sobre a chama de um bico de Bunsen sem deixar ferver a mistura. A preparação foi analisada após 20 minutos utilizando um microscópio óptico comum, inicialmente, com objetiva de 10x, seguida de 40x.

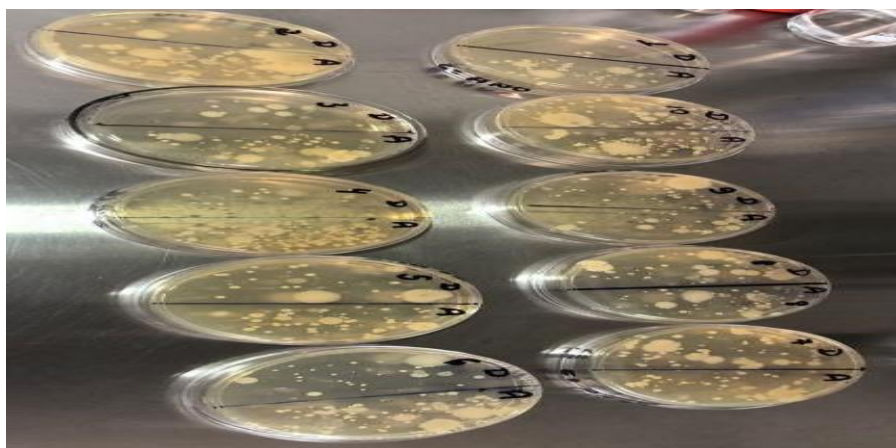
### **Verificação dos resultados**

A metodologia utilizada foi de caráter qualitativo e quantitativo, e os dados obtidos foram representados em tabelas. Perante os resultados obtidos foi realizado um comparativo entre as turmas, enfatizando a faixa etária de cada turma e a quantidade de microrganismo gram-positivos e negativos encontrados. A análise dos dados consiste na apresentação estatística descritiva das informações obtidas nas salas de aula.

### **3. Resultados e Discussão**

Foram analisados o crescimento de microrganismos em 20 placas de Petri provenientes das coletas das carteiras dos centros de ensino supracitados, nos tempos antes da aula e após a aula apresentando o total de 40 amostras, possibilitando a observação do crescimento de várias colônias com diferentes microrganismos, conforme exemplo apresentando na Figura 3.

**Figura 3.** Placas com o desenvolvimento das colônias referentes as carteiras do 6º ano do ensino fundamental.



Fonte: Autores.

As placas apresentaram crescimento de bactérias e fungos sendo possível a observação através das técnicas de coloração de Gram e a técnica microscópica direta com hidróxido potássio (KOH) à 20%, conforme está descrito nas Tabelas 1 e 2.

Na primeira coleta houve crescimento de colônias em todas as placas, já na segunda coleta a placa número 02 do 3º ano do ensino médio apresentou ausência de colônias. Essa inexistência de microrganismos, pode estar relacionada a fatores como problemas com a coleta e ou transporte. Segundo Araújo & Cohen, (2017), as amostras biológicas durante ou após o processo de coleta e transporte podem sofrer algumas mudanças, como desnaturação de proteínas, absorção por parte do tubo de ensaio e entre outros; por isso, após a coleta devem ser encaminhadas as amostras o quanto antes ao laboratório para seguir com as análises.

**Tabela 1.** Contagem das colônias de bactérias e fungos encontradas nas carteiras do 6º ano do Ensino Fundamental.

Placas	Colônias bacterianas		Fungos
	Antes da aula	Após a aula	
01	78 UFC	08 UFC	04 UFC
02	84 UFC	12 UFC	10 UFC
03	12 UFC	29 UFC	09 UFC
04	125 UFC	43 UFC	04 UFC
05	60 UFC	23 UFC	05 UFC
06	89 UFC	34 UFC	07 UFC
07	59 UFC	100 UFC	11 UFC
08	67 UFC	59 UFC	12 UFC
09	40 UFC	51 UFC	07 UFC
10	99 UFC	119 UFC	11 UFC

\* UFC: Unidades Formadoras de Colônias. Fonte: Autores.

Observando os dados da Tabela 2, é possível verificar os resultados discrepantes em relação com a tabela 1, em relação a quantidade de colônias, houve mais crescimento na 3ª série do ensino médio. Pode-se atribuir isto ao fato de que, os alunos do ensino médio possuem mais conhecimento sobre uma adequada higienização e provavelmente faz o uso dessa prática, já os alunos do ensino fundamental podem não possuir os mesmos conhecimentos ou prática.

Os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes entre 07 a 12 anos de uma escola pública no município de Palmeira das Missões, RS, por meio de um questionário, evidenciou que os alunos possuem um reduzido conhecimento acerca



dos microrganismos, além da dificuldade em correlacionar os microrganismos ao seu cotidiano, desta forma é fundamental que nos anos iniciais seja inserido estudo sobre os microrganismos apresentando tanto seus malefícios quanto seus benefícios, sua relação com os seres humanos e o funcionamento de toda a vida no planeta (Bernardi, et al., 2019).

**Tabela 2.** Contagem das colônias de bactérias e fungos encontradas nas carteiras da 3ª série do Ensino Médio.

Placas	Colônias bacterianas		Fungos
	Antes da aula	Após a aula	
01	13 Antes.	04 Depois.	03 UFC
02	65 Antes.	-	03 UFC
03	16 Antes.	08 Depois.	02 UFC
04	07 Antes.	40 Depois.	02 UFC
05	32 Antes.	41 Depois.	04 UFC
06	98 Antes.	65 Depois.	04 UFC
07	72 Antes.	182 Depois.	05 UFC
08	62 Antes.	180 Depois.	02 UFC
09	12 Antes.	05 Depois.	02 UFC

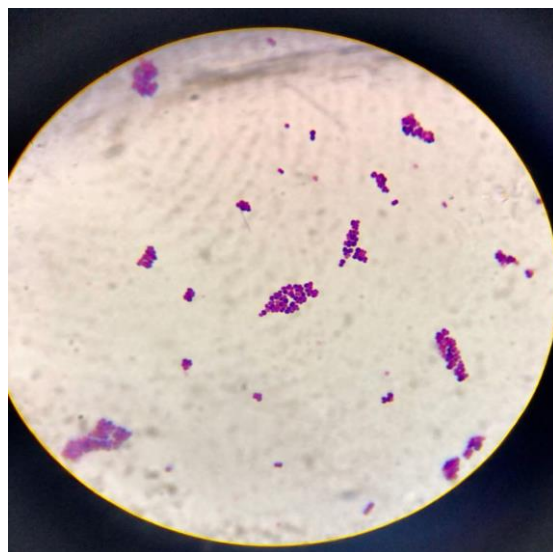
\* UFC: Unidades Formadoras de Colônias. Fonte: Autores.

Através da observação macroscópica verificando as características das colônias e microscópica através do teste de Gram foi possível identificar nas carteiras das duas salas de aula a predominância de bactérias do gênero *Staphylococcus*, sendo elas gram-positivas, possibilitando a observação das bactérias apresentadas na cor azul violeta ou roxa, na forma de cocos com a organização característica de cachos, segundo Dezzen, et al. (2019), os estafilococos são cocos Gram-positivos não esporulados sendo muito resistentes no meio ambiente, calor, podendo sobreviver meses nas amostras secas. A figura 4 apresenta bactérias Gram positiva em uma das amostras colhidas no presente estudo.

Os *Staphylococcus* pertencem à família *Staphylococcaceae*, apresentando o gênero *Staphylococcus* e 32 espécies, 14 subespécies, onde apenas 15 espécies são encontradas em amostras humanas, sendo divididos em duas categorias: coagulase positivos e coagulase negativos, de acordo com a resposta ao teste do plasma coagulase. O teste da catalase foi realizado confirmando este gênero de bactérias através uma pequena parte da colônia em contato com o peróxido de hidrogênio havendo efervescência, indicando positividade. Entre os testes o mais significativo para a identificação da família *Staphylococcaceae* é a prova da catalase (Vermelho, et al., 2019).

A obra de Fader, et al. (2021), vai de encontro ao publicado por Vermelho, et al. (2019), onde os testes de identificação bioquímica típicos, incluem catalase positiva (todas as espécies de *Staphylococcus* patogênicas), organismos que podem crescer aerobiamente ou anaerobicamente (facultativo) e em temperaturas entre 18°C e 40°C. O teste pode ser observado na Figura 5.

**Figura 4.** Bactérias Gram positivas do gênero *Staphylococcus* identificadas na placa 10, do 6º ano do EF, com ampliação de 100x.



Fonte: Autores.

**Figura 5.** Confirmação do gênero *Staphylococcus* através da catalase positiva.



Fonte: Autores.

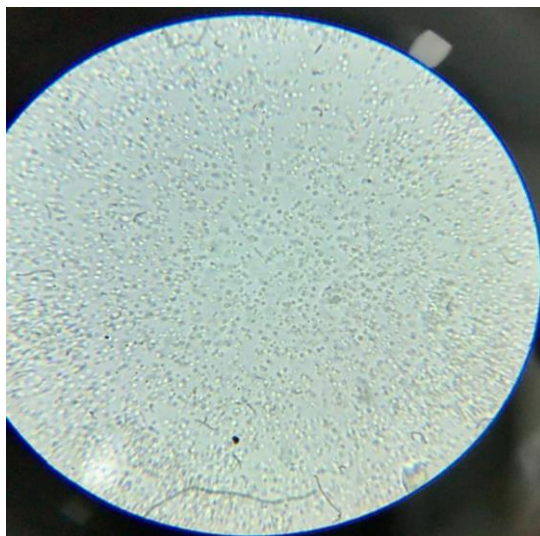
Nas amostras de ambas as salas de aula, foi notório a presença de fungos filamentosos e leveduras, um fato importante, é que na última aula no dia da coleta para o estudo, os alunos do 6º ano participaram da aula de Educação Física na quadra, retornando alguns minutos antes do término da aula, no entanto os mesmos permaneceram sentados em suas carteiras aguardando a liberação, esse fato pode ser atribuído como a possível causa da maior quantidade de fungos encontrados na mobília dessa turma em relação ao 3º ano do ensino médio, pois as crianças estão em uma faixa etária onde as brincadeiras são constantes, principalmente no solo, na quadra, justificando a maior quantidade de fungos encontrados corroborando com Martins, et al. (2016), que em seu estudo relata que as leveduras compõem a microbiota normal do organismo humano, podendo ser encontradas nos ambientes e no ar.

Segundo Santos (2015), existem mais de 100.000 espécies de fungos, embora mais de 4.000 novas espécies sejam descritas a cada ano. Estima-se que a diversidade do reino ultrapasse 5 milhões de espécies, tornando-o o grupo de organismos mais diversos da Terra depois dos insetos.

Através da técnica microscópica direta com hidróxido potássio (KOH) à 20%, foi possível observar que as leveduras estavam presentes na maioria das placas cultivadas em ambas as turmas (Figura 6). Conforme apresentado na imagem 4 foram identificadas leveduras com características semelhantes as apresentadas no estudo de Souza, et al. (2021), que descreve que a morfologia das leveduras podem ser esféricas, subesférica, elíptica, oval, obovada, cilíndrica, botulínica, em forma de bastonete, alongada, em forma de agulha, oval, em forma de lua ou triangular, dependendo das condições de cultura.



**Figura 6.** Levedura identificada pelo método direto de KOH na placa 07, do 6º ano do EF, com objetiva 40x.



Fonte: Autores.

Uma pesquisa realizada em uma escola pública no município de Rubinéia, SP, foi verificada a presença de contaminação microbiológica em bebedouros e banheiros, coletadas antes e após o intervalo das aulas com o auxílio de swab estéreis, semelhante ao presente estudo. Os resultados apresentaram presença de contaminação com mais de 100 UFC em 42,5% das amostras, houve crescimento de colônias bacterianas e fúngicas. Desta forma é importante abordar junto ao corpo discente e a equipe de limpeza no que se refere a correta higienização das mãos e das superfícies em geral (Pereira, et al., 2015).

A Figura 7 apresenta hifas que foram isoladas das amostras colhidas no presente estudo e analisadas por meio do método direto com KOH. O filamento conhecido como hifa é rodeado por paredes celulares de quitina, podem se reproduzir tanto assexuadamente como sexualmente, principalmente por meio de esporos (Santos, 2015).

**Figura 7.** Hifas identificadas pelo método direto de KOH na placa 07, do 6º ano do EF, com objetiva 40x.



Fonte: Autores.

As diferentes concepções dos indivíduos quanto aos aspectos relacionados a saúde e a prevenção das doenças estão estreitamente ligados à cultura em que os discentes estão inseridos e através da qual eles interpretam o mundo. Existem poucos

estudos que visam identificar as concepções dos estudantes sobre as bactérias e suas implicações na saúde humana, além de pesquisas microbiológicas no ambiente escolar. Em Natal, RN, foi desenvolvido uma pesquisa com 30 alunos do 7º ano de uma instituição de ensino privada, foi feito a análise de conteúdo com base em um questionário, onde pôde-se evidenciar que a maioria dos alunos não conseguem relacionar corretamente as bactérias a saúde humana, ou seja, distinguir “doenças” dos “sintomas” e diferenciar doenças bacterianas daquelas ocasionadas por outros microrganismos com fungos, vírus e vermes (Silva, et al., 2020).

Uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Paraná, onde foram analisados 24 bebedouros que estavam distribuídos por setores, os resultados revelaram que todos os bebedouros apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos superiores à 30 UFC/cm<sup>2</sup>. Esse resultado serve como indicador de qualidade higiênica de determinados locais e, quando presente em quantidade elevada indica uma inadequada higienização. Diante dos dados apresentados na presente pesquisa é notório a importância do monitoramento da qualidade higiênica sanitária da água e dos bebedouros, enfatizando os bons hábitos de higiene, que além de promoverem a saúde, auxiliam na prevenção de diversas doenças infectocontagiosas, as quais frequentemente são adquiridas em locais inadequados provenientes de padrões de higiene precários. É evidente que os processos higiênicos e medidas educacionais voltadas à saúde pública são cada vez mais necessários para a qualidade de vida no ambiente escolar, bem como o desenvolvimento intelectual dos estudantes (Rodrigues, et al., 2019).

#### 4. Considerações Finais

Este estudo destaca a presença de diferentes tipos de microrganismos encontrados nas carteiras das salas de aula do 6º ano do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio, evidenciando que a presença de um maior número de bactérias *Staphylococcus* foram encontradas nas carteiras dos alunos do 6º ano EF em relação ao 3º ano EM, também a presença de diferentes morfologias de fungos em ambas as salas com maior incidência no 6º ano.

Pode-se concluir que a faixa etária tem grande influência nos hábitos de higiene, uma vez que os alunos do ensino médio possuem um maior conhecimento sobre essas boas práticas, entretanto aplicabilidade deste conhecimento aparentemente não é adequada, pois os resultados do ensino médio também foram significativos, com a presença dos microrganismos, evidenciando a grande necessidade mudanças na conscientização dos alunos, docentes e escola na forma de higienização das mobílias e outros materiais presentes nas salas de aula, dessa forma diminuindo a disseminação dos microrganismos presentes.

Como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental já aborda o tema dentro da área de ciências e de forma transversal, se faz necessário realizar mais investigações quanto a efetividade do cumprimento do currículo bem como a aplicação prática deste conhecimento. Neste ponto os autores concordam com Ernst, et al., (2020), quando estes afirmam que o aluno com esse conhecimento de forma mais presente desde o início da vida escolar poderá evitar problemas de saúde.

É importante ressaltar também a importância dos colaboradores responsáveis pela limpeza das salas de aula. Uma vez que a direção de ambas as unidades investigadas afirmou que a higienização das carteiras é realizada ao final do último turno do dia anterior, e mediante aos resultados encontrados, talvez seja prudente rever o protocolo de higienização utilizados pelas unidades escolares.

Todos os indivíduos precisam participar da construção do conhecimento e o ambiente escolar é o local ideal para isso, pois a pluralidade e multidisciplinaridade deste espaço proporciona ações que desenvolvem o saber sobre a higiene, saúde, conhecimento do próprio corpo e prevenção de diferentes doenças. Estudos como o relato de experiência de profissionais da enfermagem em um Instituto Federal do Maranhão (Costa, et al., 2021) onde pode ser observada a melhora das condições de higiene entre os discentes, após a realização de várias intervenções educativas.

Novos estudos podem ser realizados nas turmas iniciais do ensino fundamental e ensino médio para verificar a recorrência do padrão de contaminação encontrados nesse estudo, e sobre o conhecimento de procedimentos de higiene por parte de alunos, professores e colaboradores das instituições de ensino.

## Referências

- Araújo, É. C. O., & Cohen, J. V. F. B. (2017). Erros da fase pré-analítica em análises clínicas. *Revista saber científico*, 6(1). <http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2992>
- Bernardi, G., Santos Silveira, M., Freitas Leonardi, A., Ferreira, S. A., & Goldschmidt, A. I. (2019). Concepções prévias dos alunos dos anos iniciais sobre microorganismos. *Revista Ciências & Ideias*, 10(1), 55-69. doi:10.22407/2019.v10i1.974
- Black, J. G. & Black, L. J. (2021). *Microbiologia - fundamentos e perspectivas*. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 10ª Edição.
- Costa, A. D. C., Leite, H. W. S., da Costa Santos, L., Amorim, M. S., da Silva, K. M. R., & Araújo, E. T. H. (2018). Efeitos antimicrobianos, in vitro, de sabonetes líquidos contendo Triclosan frente a cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. *Revista Prevenção de Infecção e Saúde*, 4:7060. doi: <https://doi.org/10.26694/repis.v4i0.7060>
- Costa, G. O. P. da., Sousa, I. D. B. de., Ferreira, R. de S. A., Oliveira, N. G. S. de., Toussaint, L. S. M., Rodrigues Júnior, A. F., Vieira, R. N. B., Furtado, É. Z. L., Sousa, M. M. de., Sousa, L. R. G. de., Araújo, A. de O. L., Leonel, L. R. da S., Tinel, O. M. R. S., Gonzalez, N. F. F., & Oliveira, K. A. de. (2021). Talking about hygiene with school adolescents: an experience report. *Research, Society and Development*, 10(13). doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21640>
- Dezzen, A. C., Roriz, C. F. S., Batista, D. C. R. (2019). Manual de testes microbiológicos em odontologia [manual]. Anápolis, GO: Centro Universitário de Anápolis. Recuperado de <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/15584>
- Ernst, D. C., Wolff, A. D., Kauffmann, L., Soares, L. G., & de Oliveira, A. C. H. (2020). Microorganismos: benefícios e malefícios para o funcionamento do corpo humano. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 97584-97591. doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-303>
- Fader, R.C., Engel Kirk, P.G., EngeL Kirk, J. D. (2021). *Burton microbiologia para ciências da saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2ª edição
- Guimarães, I. B. N. (2020). Hábitos e saberes acerca da higienização das mãos no âmbito escolar [TCC]. Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia. Recuperado de: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/30803>
- Lakatos, E. M. (Coautor). (2021). *Fundamentos de metodologia científica* (9. ed. atual). São Paulo: Atlas.
- Lima, A. C. H., Turski, A. R. O., Silva, B. O., Severiano, J. F., Farias, M. S., Silva, N. R. A., ... & Lopes, D. A. (2016). Análise da presença de microorganismos em superfícies distintas da Faculdade São Paulo de Rolim de Moura. *Rev. Saberes*, 4(1), 45-53. <https://facsapaulo.edu.br/wp-content/uploads/sites/16/2018/05/ed5.pdf>
- Martins, O. D. A. (2016). Fungos anemófilos e leveduras isoladas em ambientes de laboratórios de microbiologia em Instituição de Ensino Superior [Dissertação de mestrado]. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas. <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3607>
- Pereira, C. P., Araújo, G. N., Businar, J. M. M., Pereira, M. B., Silva, W. J., & Souza, A. E. M. (2015). Análise da contaminação microbiológica em uma escola pública do município de Rubinéia/SP e aplicação de estratégia de ensino em microbiologia: ações do PIBID/Ciências. *Anais do Fórum de Iniciação Científica do UNIFUNEC*, 6(6). <https://seer.unifunec.edu.br/index.php/forum/article/download/2080/2010>
- Piantino, C. B., Vanin, A. C., Vieira, M., & Souza, D. H. I. (2018). Propostas de ações educativas no ambiente escolar como prática de promoção da saúde. *Ciência et Praxis*, 11(21), 107-110. <https://revista.uemg.br/index.php/praxys/article/download/3913/2260>
- Ramos, L. S., Gomes, H. A. L. F., de Aguiar, T. C. G., dos Santos Soares, R. M., Corrêa, M. X., Morgan, L. T. F., ... & da Gama Cotta, A. L. (2020). Instruções de higiene na escola e na sociedade como ação de saúde e prevenção de doenças: uma revisão bibliográfica. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 12(10), e4558-e4558. doi: <https://doi.org/10.25248/reas.e4558.2020>
- Rodrigues, C. D., Perin, A. P., Sereno, M. J., Pegoraro, K., Bellé, T. H., dos Santos, E. A. R., ... & dos Santos Bersot, L. (2019). Características microbiológicas da água e das superfícies de bebedouros da Universidade Federal do Paraná—setor Palotina. *PUBVET*, 13(05), 1-8. doi: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n5a339.1-8>
- Rodrigues, J. A. (2016). Avaliação de contaminação bacteriana de mobiliário de laboratório de microbiologia de uma universidade do Rio Grande do Sul. *RBAC*, 48(1), 68-73. [http://sbac.org.br/rbac/wp-content/uploads/2016/05/ARTIGO-12\\_VOL-48\\_1\\_2016-ref-23-1.pdf](http://sbac.org.br/rbac/wp-content/uploads/2016/05/ARTIGO-12_VOL-48_1_2016-ref-23-1.pdf)
- Santos, R. R. D. (2015). Material Complementar ao livro *Sistemática Vegetal I: Fungos* de Paulo Antunes Horta Junior. <https://uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Fungos.pdf>
- Silva, C. D. D., Fernandes, C. M. R., Santos, D. B., & Almeida, L. M. (2020). Bactérias e Saúde: o que os estudantes da educação básica entendem sobre essa relação? *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13(3), 140-153. <https://periodicos.uff.br/ensinaudeambiente/article/view/21539>
- Silva, D. P. D., Calumby, R. J. N., Silva, L. N. R. D., Oliveira, J. O. D., Sousa, J. R. G. D., Silva, D. C. D., ... & Araújo, M. A. D. S. (2021). Fungos anemófilos isolados de bibliotecas de instituições de ensino da Região Nordeste do Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 12. <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v12/2176-6223-rpas-12-e202100769.pdf>
- Souza, N. M. de, Nascimento S. do, M., da Silva, M. C. O., & da Silva, R. O. (2021). Aspectos morfológicos de leveduras isoladas de frutas e flores. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 40309-40319. <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/28518/22535>
- Vermelho, A. B., Pereira, A. F., Coelho, R. R. R., Souto-Pradrón, T. (2019). *Práticas de microbiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2ª edição