

**PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA
SOBRE LA CLASE DE ECOLOGÍA EXPERIMENTAL CON APLICACIONES
ESTADÍSTICAS**

*PERCEPTION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS ABOUT THE CLASS OF
EXPERIMENTAL ECOLOGY WITH STATISTICAL APPLICATIONS*

Carolina Gomes Viana¹¹

Ingrid Reis Campos²¹

Antonia da Silva Ribeiro Gonçalves Neta³²

Guilherme Santana Lustosa⁴²

Daniel Silas Veras⁵²

RESUMEN: El uso de la estadística como herramienta didáctica en Ecología puede proporcionar a los estudiantes madurez del sentido crítico, además de dar importancia a las definiciones científicas. Así, el objetivo era usar la Bioestadística como herramienta didáctica, como enlace para el desarrollo de las más diversas competencias. La actividad se desarrolló con estudiantes de la Educación Secundaria con el problema de analizar si existe diferencia entre la abundancia de hormigas que viven en el bosque de galería y en la capoeira. Se impartió una charla donde se instruyó a los estudiantes sobre los conceptos básicos de Ecología y Bioestadística. Estos fueron instruidos sobre la metodología y posteriormente tamizaron y contaron las hormigas capturadas, separándolas por vegetación y muestra. Se utilizó la prueba t de Student para analizar la diferencia entre tratamientos. Tras el análisis de los datos se aplicaron dos cuestionarios. El primero, compuesto por cinco preguntas, tuvo como objetivo conocer el grado de comprensión de los estudiantes sobre la relevancia de la estadística, analizándose 37 respuestas; el segundo, por su parte, constaba de seis preguntas y preguntaba sobre cómo se recibió y evaluó la actividad, según la perspectiva de los estudiantes, evaluándose 36 respuestas. Los estudiantes entendieron la estadística como algo fundamental para la ciudadanía, ya que permite el desarrollo de un análisis crítico bajo diferentes aspectos.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de la Ecología, prueba t de Student, Hormigas, Capoeira, Bosque de Galería.

ABSTRACT: The use of statistics as a didactic tool in ecology can provide students with a mature critical sense, in addition to giving importance to scientific definitions. Thus, the objective was to

¹ Licenciada em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, Brasil. correos: carolina.viana@acad.ifma.edu.br

² Licenciada em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, Brasil. correos: ingrid.campos@acad.ifma.edu.br;

³ Docente do Instituto Federal do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, Brasil. correos: antonia.neta@ifma.edu.br

⁴ Docente do Instituto Federal do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, Brasil. correos: guilherme.lustosa@ifma.edu.br

⁵ Docente do Instituto Federal do Maranhão – IFMA – Campus Caxias, Brasil. correos: daniel.veras@ifma.edu.br

use biostatistics as a didactic tool, as a link for the development of the most diverse competences. The activity was developed with Secondary School students with the problem of analyzing whether there is a difference between the abundance of ants that live in the gallery forest and in capoeira. A talk was given where the students were instructed on the basic concepts of ecology and biostatistics. They were instructed on the methodology and later sieved and counted the captured ants, separating them by vegetation and sample. Student's t test was used to analyze the difference between treatments. After data analysis, two questionnaires were applied. The first, made up of five questions, aimed to find out the degree of understanding of the students about the relevance of statistics, analyzing 37 answers; the second, for its part, consisted of six questions and asked about how the activity was received and evaluated, according to the students' perspective, evaluating 36 responses. The students understood statistics as something fundamental for citizenship since it allows the development of a critical analysis under different aspects.

KEY-WORDS: Teaching of Ecology, Student's t-test, Ants, Capoeira, Gallery Forest.

1. INTRODUCCIÓN

La Ecología se dedica a estudiar las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones entre ellos y su entorno. Su multidisciplinariedad es amplia, involucrando Biología, Fisiología, Taxonomía, Genética, Física, Comportamiento, Química, Matemáticas entre otros. Difícilmente es posible trazar una línea divisoria entre cualquiera de estas ciencias, puesto que todas tienen alguna influencia sobre ella (Cassin, 2005).

La Ecología se diferencia de las demás porque se enfrenta singularmente a "particularidades". Esta ciencia instiga el desarrollo de una comprensión de los impases determinantes y evidentes de una manera que admite la singularidad y multiplicidad de todas las perspectivas de la naturaleza, así como la búsqueda de patrones e hipótesis dentro de esta complejidad, en lugar de estar sujeto a ella (Townsend et al., 2009).

La evidencia ecológica proviene de las más variadas fuentes. Varias investigaciones ecológicas incluyen la investigación científica y el monitoreo cuidadoso de los cambios en la abundancia de especies en su hábitat, siendo así estándares establecidos que necesitan explicación (Ricklefs, 1996). Sin embargo, los métodos de investigación van más allá de las preguntas matemáticas comunes para calcular desviaciones estándar, promedios o presentación de tablas, hojas de cálculo y gráficos (Fontelles, 2012). Los investigadores a menudo necesitan recurrir a análisis bioestadísticos y sistemas de laboratorio, en los que han jugado un papel determinante en la evolución de la Ecología (Townsend et al., 2009).

La Bioestadística se caracteriza por la ejecución de metodologías estadísticas en estudios asociados a los campos de las ciencias de la salud, como la Biología o la Medicina. A diferencia de la Estadística tradicional, quienes usan la Bioestadística deben familiarizarse con términos y conceptos pertenecientes a las ciencias biológicas y médicas (Fontelles, 2012). De este modo, la comprensión de esta ciencia es fundamental, pues cualquier estudio, por grande que sea su trascendencia, proporcionará datos genuinos sobre el objeto de la investigación, a menos que presente un diseño apropiadamente idealizado, con razonamiento científico y plausible (Fontelles, 2012). La Bioestadística surgió promoviendo su propio marco teórico y proporcionando una amplia diversidad de conceptos, técnicas y métodos de análisis. Para ser debatido, este vasto universo requiere inequívocamente un estudio fragmentado (Paes, 1998).

El tema de la enseñanza de la estadística se ha ido expandiendo notablemente, en virtud de su relevancia para la implementación de la asimilación de sus conceptos en la época contemporánea (Mendonça & Lopes, 2011). Así, se indica una técnica para la enseñanza de la estadística con un ángulo investigativo, donde los estudiantes aprenden de la creación y análisis de datos en situaciones en las que necesitan tomar decisiones en base a los datos obtenidos. Esta técnica consta de los siguientes pasos: definición del problema-cuestión, recolección, representación e interpretación de datos y elaboración de deducciones y / o decisiones (Lopes, 2008).

Por mucho que la estadística presente un carácter objetivo y veraz de la información, también puede presentar fallas y omisiones que dificultan las encuestas (Gil, 2008). La contextualización y la ejemplificación son estrategias efectivas ya que involucran los aspectos cognitivos de la enseñanza-aprendizaje integrando los conceptos estadísticos con los problemas ecológicos a (Cazorla et al., 2010). Así, este trabajo tuvo como objetivo facilitar el aprendizaje de la Ecología utilizando la Bioestadística como herramienta didáctica, dando como resultado una práctica científica, que es un nexo para el desarrollo de las más diversas competencias. Se utilizaron textos de asistencia y otros procedimientos, individuales y colectivos, para que los estudiantes puedan comprender la frecuente presencia de la Bioestadística en su rutina.

2. MATERIALES Y MÉTODOS DE SENVOLVIMIENTO

2.1 MARCO TEÓRICO

A través de la Ecología es posible comprender las características en progreso y la dinámica que engloba los complejos sistemas presentados en la red de interacciones entre sus diversos

componentes, bióticos y abióticos (Fonseca & Caldeira, 2008). Según Ricklefs (1996), la Ecología estudia el medio ambiente con un enfoque en las interrelaciones entre los individuos y el medio en el que se insertan. Cuando se cubre la educación primaria y secundaria, surgen varias propuestas para considerar la Ecología como uno de los puntos prioritarios de trabajo (Motokane & Trivelato, 1999).

Presentar al alumno fenómenos que se acercan a su realidad es de gran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fonseca & Caldeira, 2008). En el aula, por las representaciones ya consumadas, el alumno suele estar exento de etapas importantes de vivencia de la realidad analizada, donde se producirían las impresiones estéticas motivadoras de la conducta y el aprendizaje y la elaboración de hipótesis (Fonseca & Caldeira, 2008).

Los trabajos realizados en campo tienen un gran protagonismo, dado que los estudiantes son capaces de distinguir diferentes componentes y obtener una mejor comprensión de las relaciones, pues tienen una referencia para establecer sus análisis (Motokane & Trivelato, 1999) y proponer que el alumno no solo desarrolle la capacidad de sistematizar y presentar una colección de datos, sino también de interpretar y relacionar esas informaciones para sacar conclusiones (Lopes, 2008).

El método científico requiere organización, análisis y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. La Estadística da soporte técnico a este trabajo, siendo vista por los académicos como una herramienta del método científico (Vieira, 1980). A pesar de ser una rama de las matemáticas aplicadas, el origen de la Estadística se centra en varias áreas, refiriéndose así a la interdisciplinariedad (Lopes, 2008). Así, la Ecología sigue siendo una ciencia estadística, puesto que en la interpretación de los datos es necesario utilizar los más diversos métodos estadísticos.

Dichos métodos se pueden utilizar en todos los campos que requieran inferencias concisas sobre un determinado conjunto de datos y la toma de decisiones ante la incertidumbre basada en la metodología estadística, es decir, todos los individuos deben tener un dominio mínimo de conocimientos básicos sobre Probabilidad y Estadística para intervenir en la sociedad (Lopes, 1998).

La toma de decisiones está relacionada con los relativos márgenes de incertidumbre, pues generalmente se realizan en base a solo una porción de las posibles observaciones, por lo que la Estadística inferencial toma en cuenta conceptos como nivel de confianza, margen de error y otros, lo que resulta en aumentar el nivel de confianza en las informaciones obtenidas (Guimarães, 2015).

Esta metodología consta de varias etapas a partir de la recolección de informaciones, para luego organizarlas y presentarlas. A partir de este momento se instituye una etapa complementaria, donde se desarrollará el análisis de dichas informaciones, ya organizadas y descritas (Carvalho & Campos, 2008).

Las actividades que presentan conceptos estadísticos y probabilísticos deben estar absolutamente vinculadas a un problema. Las recolecciones de informaciones propuestas sin vínculos a una situación-problema no permiten un análisis real. La elaboración de tablas y gráficos desconectados de un contexto o referentes a situaciones muy alejadas de la realidad del alumno puede favorecer la construcción de un pensamiento, pero no asegura la mejora de su criticidad (Lopes, 2008).

En teoría, los estudiantes deben de estar preparados para encuestar problemas de interés, elaborar preguntas, presentar hipótesis, recolectar datos, adoptar métodos estadísticos apropiados, reflexionar, discutir y evaluar críticamente los resultados teniendo en cuenta las limitaciones de la Estadística, sobre todo en lo que respecta a la incertidumbre y la variabilidad (Campos et al., 2021).

Así, la asociación de la enseñanza de la Ecología a la Probabilidad y la Estadística, a través de experimentos, registros, observaciones, recopilaciones y análisis de datos de manera interdisciplinaria, puede proporcionar a los estudiantes la maduración del sentido crítico.

2.2 MATERIALES Y MÉTODOS

La actividad se desarrolló en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão- campus Caxias, que está ubicado en Gleba Buriti do Paraíso - km 02 - MA, 349, Povoado Lamego en el municipio de Caxias, enfocándose en esta investigación a estudiantes de una clase de la Secundaria. Para lograr los objetivos propuestos, la estructura para el desarrollo de la actividad se organizó en torno a cuatro etapas denominadas como:

- (1) Etapa 1 – Fundamentación teórica;
- (2) Etapa 2 – Ejecución del experimento;
- (3) Etapa 3 – Análisis estadístico;
- (4) Etapa final – Evaluación de los datos obtenidos y de la actividad.

Se presentan, a continuación, los pasos realizados en el desarrollo de la investigación con el fin de exponer los pasos en detalle de la metodología utilizada.

Etapa 1 – Fundamentación teórica: Durante la planificación, primero se seleccionó la hipótesis y se decidió analizar si existe diferencia entre la abundancia de hormigas que habitan el bosque de galería y la capoeira. Posteriormente, se dio una charla introduciéndoles a la Bioestadística, explicándoles su importancia, conceptos importantes como población, muestra, variables, etc., así como conceptos ecológicos como diversidad, riqueza y abundancia (Figura 1A).

Etapa 2 – Ejecución del experimento: La investigación se llevó a cabo en el bioma cerrado vegetación bosque de galería y capoeira en el campus de IFMA Caxias, municipio de Caxias (4°51 'S y 43°21' W), centro norte del estado de Maranhão, Brasil. Se instruyó a los estudiantes a delimitar cinco filas (muestras 1, 2, 3, 4 y 5) en cada vegetación, a 10 metros de distancia (Figura 1B), con diez frascos en cada una, con un metro de distancia entre cada uno (Morini et al., 2007), siempre con la ayuda de aplicadores (Figura 1C e D). Los frascos (vasos de plástico de 500ml y 14 cm de diámetro) contenían una mezcla de agua, azúcar y detergente para romper la tensión superficial, permaneciendo en cada fragmento durante 48 horas. Después de este período, se retiraron los viales, se llevaron al laboratorio, donde los estudiantes tamizaron y contaron las hormigas, separándolas por vegetación y muestra (Figura 1E).

Etapa 3 – Análisis estadístico: Luego de la recolección de datos, se dio el siguiente paso, orientado al análisis de datos (Figura 1F), utilizando la prueba t de Student para analizar la diferencia entre las abundancias entre tratamientos, con los estudiantes siempre acompañados y asistidos por aplicadores de la actividad. El análisis estadístico se realizó mediante el software de entorno estadístico R 3.5.1 (R Development Core Team, 2015), considerando un intervalo de confianza del 95%.

Etapa final – Evaluación de los datos obtenidos y de la actividad: Tras analizar los datos, se aplicaron dos cuestionarios con preguntas objetivas y subjetivas, el primero, con 5 preguntas, con el fin de conocer el grado de comprensión de los estudiantes sobre el tema desarrollado y si son conscientes de la relevancia de la estadística y el segundo, con 6, explorando cómo se recibió y evaluó la actividad, desde la perspectiva de los estudiantes, reflexionando sobre sus límites y potencialidades.

Figura 1. Actividades aplicadas en el estudio: (A) Micro aula para contextualizar el tema, (B) Aplicación del dibujo de muestra en campo, (C) Instalación de trampas pitfall, (D) Instalación ção de los atractivos en los pitfalls, (E) Clasificación y conteo de hormigas (das formigas), (F) Instrucciones para la realización del análisis de los datos.



Fuente: Autor.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Ejecución de investigaciones y datos obtenidos

En el desarrollo de esta investigación participó una clase con 38 alumnos, pero se tuvo en cuenta la ejecución de la actividad en diferentes días y la falta de algunos alumnos. En el momento de la charla, los alumnos se mostraron participativos, curiosos y siempre haciendo muchas preguntas, dando fe de que la charla fue algo agradable, además de ir a campo, dado que la clase

estuvo enfocada y entusiasmada con todos los conceptos y pasos que tendrían que desarrollar para obtener los resultados. Se encontró que la implementación de esta actividad promovió el uso del razonamiento, ya que se necesitaba estar alerta, interpretar y asimilar el contenido para que la investigación pudiera desarrollarse. También se observó que, luego de que se realizaron las recolecciones, durante la explicación del análisis estadístico, los estudiantes se mantuvieron atentos, ya que se instigó su curiosidad y siempre plantearon preguntas sobre cada tema comentado.

Se recolectaron un total de 7.627 hormigas, dando como resultado el bosque de galería con la mayor abundancia (4.057) de individuos recolectados, seguido de la capoeira (3.570). Además de las hormigas, se recolectaron otros insectos como saltamontes, grillos, arañas y escarabajos. El número promedio de hormigas por vegetación no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los dos ambientes (prueba de Mann-Whitney, $W = 1364$, $p \text{ value} = 0.4339$), la diferencia de valor entre las medias no es significativa (9.74).

3.2 Análisis del desempeño estudiantil enfocado a la investigación

Se analizaron 37 cuestionarios relacionados con la investigación desarrollada. Cuando se les preguntó sobre la importancia de la Bioestadística, se obtuvieron varias respuestas de los estudiantes:

“Es útil para tener una visión general y comprensión de las Matemáticas y también de la Ecología, como por ejemplo, el estudio de la biodiversidad” (Estudiante A); “Se mejora el estudio de especies” (Estudiante B); “Importante en la cuantificación de seres” (Estudiante C); “Ayuda en el desarrollo de la investigación y el descubrimiento de respuestas a ciertas preguntas” (Estudiante D); “Ayuda en la construcción del ser humano” (Estudiante E); “Nos hace pensar, observar y descubrir cosas nuevas” (Estudiante F); “A través de esto podemos descubrir cómo es la vida de diferentes organismos” (Estudiante G); “Nos ayuda a sacar conclusiones sobre las cosas que suceden a nuestro alrededor” (Estudiante H); “Para analizar las actividades humanas y demostrar cambios en la experiencia” (Estudiante I).

En la siguiente pregunta “¿Qué es la abundancia?”, alrededor de 24 (64,86%) estudiantes manifestaron que su concepto está relacionado con la cantidad de individuos de una especie, mientras que 13 (35,13%) alumnos dijeron que fue la cantidad de especies, que de hecho sería el concepto de riqueza. Con respecto a la pregunta “¿Cuál es la mejor prueba estadística para el análisis de datos?”, la mayoría de los estudiantes (81,08%) optaron por la alternativa “No hay mejor

método, pues todos los métodos se adaptan mejor a un tipo particular de datos recopilados” y los demás (18,91%) optaron por el “Test T”.

Además, otra pregunta estaba relacionada con las razones de los errores en la interpretación de los datos. Alrededor de 33 (89,18%) estudiantes manifestaron que el motivo principal sería una recolección de datos o informaciones, mal hecha o planificada, mientras que 4 (10,81%), creen que los errores se deben a la estacionalidad y la vegetación. Por fin, se preguntó a los estudiantes cuál sería su justificación, a partir del enfoque adoptado en el aula, del resultado obtenido en la investigación. La mayoría de los estudiantes manifestó que la falta de diferencia podría estar asociada a factores climáticos, así como a factores físicos, relacionando el resultado de la similitud con la proximidad de las áreas de recolección y, debido a la época de lluvias, al aumento en la presencia de vegetación creciendo la incidencia de hormigas herbívoras en ambos lugares.

La resolución de los impasses es una estrategia de gran importancia, pues al enfrentarse a tales situaciones problemáticas, conciliables con herramientas que ya tienen o pueden obtener durante el desarrollo, comienzan a enfrentarse y razonar, mediante la planificación de fases, estableciendo correspondencias, verificando la estabilidad y utilizando sus errores para buscar nuevas posibilidades, además de ser compatibles con la investigación, ampliando su independencia y habilidades argumentativas (Brasil, 2000).

Muchos estudiantes no tienen la comprensión adecuada de la importancia y aplicación de la estadística, básicamente, por su no participación en estudios e investigaciones (Bonafé et al., 2010), por lo que a través de la actividad los estudiantes pudieron vivir una experiencia, pudiendo tener el primer contacto con el uso de la Bioestadística, lo que proporcionó la comprensión de su propósito y relevancia. Sin embargo, la estadística no se utiliza exclusivamente en áreas de investigación, sino que debe ser un mecanismo utilizado para resolver problemas en varios aspectos de la vida diaria. De esta manera, se convierte en uno de los temas fundamentales de la educación para la ciudadanía, ya que promueve el desarrollo de una mirada crítica y le corresponde a la escuela lograr que todo ciudadano sea presentado a ella, ya que es fundamental para la vida (Lopes, 1998).

3.3 Evaluación de la actividad: valoración general y dificultades de implementación

Se evaluaron un total de 36 cuestionarios. Inicialmente, se preguntó a los estudiantes sobre el uso de la metodología en una ocasión anterior: “¿Algún profesor ha utilizado alguna vez la

estadística al trabajar los contenidos de Ecología?”. Gran parte de las respuestas (86,11%) entregadas afirman no haber asistido a clases que utilizaran esta metodología, mientras que una menor parte (13,86%) dijo que sí.

Poco después se les preguntó sobre la estadística en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la pregunta: “¿Crees que la estadística es un contenido relevante para trabajar en el bachillerato?”. Aproximadamente 32 (88,88%) estudiantes dijeron que sí, mientras que 4 (11,12%) respondieron negativamente. Cuando se les preguntó sobre la comodidad de los ambientes “Encontraste el ambiente dentro del bosque de galería y la capoeira: cómodo; incómodo; ¿por qué?”, aproximadamente el 58,33% de los estudiantes se sintió incómodo durante el viaje a campo. La atribución del malestar a la temperatura, a las plantas y a los insectos fue casi unánime: “Demasiados arbustos, calor y animales”; “El sol muy caliente, demasiados arbustos, demasiados mosquitos”. Otros lo desaprobaban por el sentimiento de miedo en relación con el medio ambiente: “Miedo a los insectos o animales venenosos”; “Además de ser alérgica, tenía miedo de encontrar animales peligrosos”.

Por otro lado, alrededor del 41,57% de los estudiantes se sintió cómodo durante la actividad y las justificaciones que presentan los estudiantes para este sentimiento se refieren principalmente al descubrimiento y aprendizaje de cosas nuevas, así como al uso de diferentes metodologías: “Visión de entornos nuevos, diferentes y placenteros”; “Me gustó mucho el espacio abierto”; “Lo encontré húmedo y acogedor”; “Fue genial salir del aula, agradable”. Además, algunos alumnos presentaron justificaciones relacionadas con no sentir miedo por la presencia de los monitores: “No hubo riesgo, los profesores siempre estaban cerca”; “Los monitores nos advirtieron”.

Los siguientes puntos orientados a evaluar el trabajo desarrollado por los investigadores aplicando el contenido: 4. “¿Cuál es su valoración de la actividad desarrollada?” y 5. “¿Cuál es su uso del contenido trabajado?”. Se pusieron en ambas preguntas las opciones: “Excelente”, “Muy buena”, “Buena”, “Razonable” y “Mala”. Al abordar la cuarta pregunta, la mayoría eligió la opción “Buena” (41,66%), seguido de “Muy buena” (27,77%) y “Excelente” (16,69%). Hubo 6 respuestas para la opción “Razonable” (13,88%) y ninguna para “Mala”. En cuanto a la quinta y última pregunta, referente al beneficio del contenido, la mayoría de los registros consideraron la metodología como “Buena” (55,55%), acompañada de “Muy buena” (25,00%), “Excelente” (13,90%) y “Razonable” (5,55%). Nadie señaló “Mala”. (Nadie marcó “Malo”).

Los resultados productivos se pudieron percibir, por la participación y cooperación de los estudiantes durante la discusión, puesto que fueron respondiendo y argumentando las preguntas que les dirigían sobre el contenido, realizadas por los monitores que asistieron al grupo durante la investigación. Esto colaboró para que a través de las preguntas el alumno entendiera y fijara el contenido enseñado. Esta retroalimentación positiva también se notó en la última pregunta de las hojas de evaluación: “¿Qué es lo que más te gustó de la actividad?”. Las opiniones fueron divididas (tenía opiniones divididas), parte de las cuales indicó una preferencia por ir a campo y otra parte por el análisis de datos: “Me gustaba ir y poner trampas”; “La visita al campo fue algo nuevo, visité lugares del instituto que nunca había visto”; “La parte de separar y contar las hormigas fue muy agotadora, pero me gustó mucho, fue algo diferente”; “Me pareció genial usar el programa para hacer los cálculos, más práctico que hacerlo a mano”; “Me gustó todo, no estamos acostumbrados a hacer estas actividades”.

Las clases de campo permiten comprender lo que nos rodea, posibilitando el establecimiento de interrelaciones y dando importancia a las definiciones científicas, utilizando la contextualización en los casos de aplicabilidad (Trevisan & Silva-Forsberg, 2014). La realización de actividades diversificadas contribuye a la motivación del alumno, lo que hace que el alumno tenga un aprendizaje considerable, a la vez que proporciona para satisfacer sus necesidades y curiosidad (¿singular ou plural? “curiosidades”)(Seniciato & Cavassan, 2004).

Los estudiantes valoraron el trabajo como muy productivo y beneficioso para el aprendizaje, además, muchos declararon que se podrían repetir actividades similares, lo que demuestra que la realización de procedimientos que se diferencian de lo ordinario despierta el interés de los estudiantes, quienes lograron comprender el tema abordado de una manera agradable y competente.

4. CONCLUSIÓN

Se concluye que, ante los conocimientos inéditos, los estudiantes tuvieron la percepción de la estadística como algo fundamental para la ciudadanía, dado que posibilita el desarrollo de un análisis crítico bajo diferentes aspectos, sean estos científicos, tecnológicos y/o sociales, además de observar y afrontar algunas de las dificultades de un investigador. No quedó claro el entendimiento

de los estudiantes sobre los elementos de incertidumbre relacionados con la estadística, que puede ser objeto de estudios posteriores.

Aun así, está claro que el estudio de la estadística no puede vincularse a una simple recolección, organización y representación de datos, ya que para que todo el procedimiento tenga sentido, es fundamental que parta de un problema de los que se extraen la muestra y los datos variables a considerar, haciendo que los estudiantes desarrollen conceptos sobre estos datos, modificándolos en conocimientos significativos sobre la investigación realizada.

AGRADECIMIENTOS

A IFMA campus Caxias por brindar el espacio para el desarrollo de actividades prácticas, a los involucrados en la ejecución de este trabajo: Diana Silva Mendonça, Jeyse Beatriz Santos Costa y Kaio Felipe de Moura Cruz y a los alumnos de la clase de Técnico en Administración I por estar dispuestos a participar en este estudio.

CITAS

- BONAFÉ, F., LOFFREDO, L., & CAMPOS, J. A. D. B. (2010). Atitudes em relação à Bioestatística de discentes e docentes da Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara-UNESP. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 143–147.
- CAMPOS, C. R., WODEWOTZKI, M. L. L., & Jacobini, O. R. (2021). *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. Autêntica Editora.
- CARVALHO, S., & CAMPOS, W. (2008). *Estatística básica simplificada. 2ª Edição, Salvador*.
- CASSIN, S. T. (2005). *Ecologia—conceitos fundamentais*. PGEA UFES.
- CAZORLA, I. M., Kataoka, V. Y., & Silva, C. B. da. (2010). Trajetória e Perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT-12. *Estudos e Reflexões Em Educação Estatística*, 1, 19–44.
- FONSECA, G. de, & CALDEIRA, A. M. de A. (2008). Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 1(3).
- FONTELLERES, M. J. (2012). Bioestatística aplicada à pesquisa experimental. *São Paulo: Livraria Da Física*, 1.
- BRASIL, M. da educação. (2000). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática* (Vol. 3). Ministerio da Educação.
- GIL, N. de L. (2008). Os limites das estatísticas educacionais por aqueles que as produziram. *Anais Do 5o Congresso Brasileiro De História Da Educação Da Sociedade Brasileira de História de Educação*, 1–13.
- GUIMARÃES, R. C. (2015). *Probabilidade e estatística aplicadas à hidrologia*.

- LOPES, C. A. E. (1998). *A probabilidade ea estatística no ensino fundamental: uma análise curricular*.
- LOPES, C. E. (2008). O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cadernos Cedes*, 28, 57–73.
- MENDONÇA, L. de O., & LOPES, C. E. (2011). Modelagem Matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da Educação Estatística no Ensino Médio. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 701–724.
- MORINI, M. S. de C., MUNHAE, C. de B., LEUNG, R., CANDIANI, D. F., & VOLTOLINI, J. C. (2007). Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. *Iberingia. Série Zoologia*, 97, 246–252.
- MOTOKANE, M. T., & TRIVELATO, S. L. F. (1999). Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio. *Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências, Valinhos, Brasil, II*.
- PAES, Â. T. (1998). Itens essenciais em bioestatística. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 71, 575–580.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. (2015). *R Core Team*. R Foundation for Statistical Computing Austria.
- RICKLEFS, R. E. (1996). A economia da natureza. In *A economia da natureza* (p. 470).
- SENICIATO, T., & Cavassan, O. (2004). Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciência & Educação (Bauru)*, 10, 133–147.
- TOWNSEND, C. R., Begon, M., & Harper, J. L. (2009). *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora.
- TrEvisAN, I., & Silva-Forsberg, M. C. (2014). Aulas de campo no ensino de ciências e biologia: Aproximações com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). *Scientia Amazonia*, 3(1), 138–148.
- VIEIRA, S. (1980). Introdução à bioestatística. 3a edição. *Editora Campus. Rio de Janeiro*.