

Los indicadores de los procesos de problematización y contextualización en una clase de física

The indicators of problematization and contextualization processes in a physics class

Alex Sales Leal Junior ^{1*}, Rubens Silva ¹

1 Faculdade de Física, Universidad Federal do Pará (UFPA), Av. Perimetral 1400 - CEP 66077-530 - Belém, PA, Brasil.

*E-mail: slealalexjr20@gmail.com

Recibido el 14 de marzo de 2023 | Aceptado el 18 de mayo de 2023

Resumen

Este artículo tiene como objetivo caracterizar los elementos indicadores de los procesos de contextualización y problematización en una clase sobre las Leyes de la Inercia y de la Acción y Reacción en el Club de Ciencias de la UFPA, que es un espacio informal de prácticas. A través de la planificación de la clase, la narración del desarrollo de la misma, realizada con estudiantes de 6º y 7º año de educación primaria, y los registros escritos de estos estudiantes, se identificaron elementos presentes en las situaciones pedagógicas que permiten caracterizar los procesos de problematización y contextualización durante la aplicación de una clase en la que se utilizó la estrategia de enseñanza de ciencias por investigación. Se observó que el comportamiento y los diálogos de los estudiantes en el aula presentaron argumentos contradictorios frente a la situación de investigación propuesta. Las relaciones entre el objeto de investigación y las situaciones cotidianas también se utilizaron como indicadores. Así, a partir de la problematización inicial realizada por los profesores, se llegó al proceso de contextualización por parte de los estudiantes. Se observó la importancia de la contribución de las intervenciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje, durante las mediaciones de los procesos pedagógicos, fueron más significativas por fomentar y dirigir la participación del estudiante, y que son necesarios conocimientos que van más allá del contenido a ser enseñado para el desarrollo de una enseñanza contextualizada y de formación del estudiante como ciudadano y como agente difusor de conocimiento y de información de acuerdo con los objetivos del Parámetro Curricular Nacional (PCN) para la educación primaria brasileña.

Palabras clave: Problematización; Contextualización; Enseñanza de la física por investigación; Club de Ciencias; Indicadores.

Abstract

This work aims to characterize the indicative elements of the contextualization and problematization processes in a class on the Laws of Inertia and Action and Reaction at the Science Club of UFPA, which is an informal internship space. Through the planning of the class, the report of its development, carried out with students from the 6th and 7th year of elementary school and from the written records of these students, elements that were present in pedagogical situations were identified that allowed characterizing the processes of problematization and contextualization during the application of a class in which the strategy of teaching science by research was used. It was observed that the behavior and dialogues of the students in the classroom presented contradictory arguments in the face of the proposed research situation. The relationships between the object of investigation and everyday situations were also used as indicators. Thus, from the initial problematization made by the teachers, the process of contextualization by the students was reached. We note the importance of the contribution of interventions to the teaching-learning process, during the mediations of the pedagogical processes, were more significant for encouraging and leading the student's participation, and that knowledge is needed that goes beyond the content to be taught for the development of a contextualized teaching and the formation of the student as citizen and as a propagating agent of knowledge and information in accordance with the objectives of the National Curriculum Parameter (PCN) for elementary education Brazilian.

Keywords: Problematization; Contextualization; Teaching physics through investigation; Science club; Indicators.

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe de experiencia tiene como objetivo caracterizar los elementos indicadores de los procesos de contextualización y problematización como resultado de las intervenciones que acercan la Física a situaciones cotidianas del alumno. Estos procesos fueron observados en una clase sobre las Leyes de Inercia y Acción y Reacción, planeada y desarrollada por un grupo de cinco profesores en prácticas con estudiantes de 6º/7º grado de educación primaria del Club de Ciencias de la Universidad Federal de Pará - CCIUFPA.

Este espacio es un laboratorio didáctico-pedagógico que brinda la oportunidad de una experiencia anticipada de enseñanza, en la cual los estudiantes de licenciatura participan, inicialmente, en un ciclo de formación y son orientados a desarrollar planes de clase utilizando la enseñanza por investigación con el objetivo de crear situaciones en las que los alumnos puedan desarrollar habilidades cognitivas, perceptivas y procedimentales, involucrando así la elaboración de hipótesis, prueba de hipótesis, control de variables, registro de datos, análisis de datos y construcción de argumentos (Zômpero y Laburú, 2011).

El Club de Ciencias de la UFPA está compuesto por grupos desde el primer año de educación primaria hasta el tercer año de educación secundaria. En cada grupo hay aproximadamente 25 alumnos, en su mayoría provenientes de escuelas públicas, que se llaman "socios jóvenes", y un grupo de hasta 6 profesores en prácticas. Las clases se imparten los sábados por la mañana y las reuniones de planificación y supervisión de prácticas ocurren dos veces por semana.

Para los socios jóvenes, el Club de Ciencias promueve un contacto con la ciencia a través de la enseñanza por investigación, teniendo la posibilidad de desarrollar trabajos de investigación científica. Para el profesor en prácticas, el CCIUFPA ofrece, además de la experiencia anticipada de enseñanza, el ejercicio de la iniciación a la investigación en enseñanza de ciencias.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Era una práctica recurrente prestar más atención a los contenidos de Biología en el estudio de ciencias naturales en la educación básica brasileña, dejando los contenidos de Química y Física en un segundo plano, con menos clases dedicadas a ellas. Con la expansión de la Licenciatura en Ciencias Naturales y la creación de la Licenciatura Integrada (cursos que abarcan gran parte de las disciplinas de Física, Química, Biología y Matemáticas), además de la reforma de la educación brasileña a través de la Base Nacional Común Curricular (BNCC), los profesores que antes, en su mayoría, eran formados por pedagogos en la enseñanza básica I y II, ahora son profesionales formados en Licenciatura Integrada para la enseñanza básica I y profesionales formados en Ciencias de la Naturaleza para la enseñanza básica II. Para la escuela secundaria, los profesores se forman en áreas específicas (Licenciatura en Biología, Física, Matemáticas y Química).

A partir de esto, los temas de física comenzaron a ser mejor explorados en la educación básica, pero esto genera una pregunta para los profesores: ¿Cómo explorar los temas de Física para la educación básica de manera que los alumnos puedan entender y ver en su vida cotidiana la física y su importancia en la sociedad? Esta pregunta deriva de los objetivos del PCN de Física, donde el alumno debe comprender la ciudadanía como participación social, así como el ejercicio de derechos y deberes civiles. Otro punto es que el alumno debe aprender a posicionarse de manera crítica, responsable y constructiva en diversas situaciones sociales.

Con el objetivo de responder a esta pregunta y alcanzar los objetivos de aprendizaje para la educación básica, la elección de la metodología y la didáctica adoptada para cada clase debe ser muy bien pensada. Con el fin de lograr el máximo aprendizaje, se puede ver que el formato de Club de Ciencias basado en la enseñanza de Física por investigación puede ser una excelente forma de enseñar a los alumnos de educación básica, ya que en esta etapa de la educación el profesor tiene más tiempo para organizar las clases, además de ser una metodología que pone al alumno en el centro del pensamiento y de la secuencia de la clase, el profesor se convierte en el mediador de la línea de pensamiento, la cual al final de la clase será construida por los propios alumnos. Según Jean Piaget (1924): *"El profesor no enseña, sino que crea formas de que el propio niño descubra. Crea situaciones problemáticas"*.

También es importante considerar el carácter lúdico de las clases, ya que se trata de niños y adolescentes de entre 6 y 15 años en promedio. Este aspecto hará que los estudiantes, además de aprender, se diviertan haciendo ciencia, lo que posiblemente resultará en un mayor interés por la disciplina y el tema abordado. Según Lev Vygotsky (1997): *"Al jugar, el niño asume roles y acepta las reglas propias del juego, realizando imaginariamente tareas para las que aún no está capacitado o que no siente como agradables en la realidad"*.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

Con el objetivo de caracterizar los procesos de contextualización y problematización, utilizaremos el informe de experiencia que implica la aplicación del plan de clase sobre las Leyes de Inercia y Acción y Reacción. Entendemos que la contextualización implica un proceso que busca proporcionar a los alumnos la capacidad de abstraer, entender y relacionar un modelo teórico con la realidad y la problematización como el proceso de análisis, confrontación y cuestionamiento de algo de la realidad del alumno, dentro de las interacciones en el aula (Ricardo, 2010).

Buscaremos en las intervenciones realizadas durante la clase indicadores en los alumnos de la presencia de estos procesos pedagógicos. Estos indicadores consisten en una retroalimentación por parte de los socios jóvenes, a través de intervenciones de los mismos en relación con la problematización y contextualización inicial hecha por los profesores en prácticas. Estos estarán estrechamente relacionados con los objetivos de la enseñanza primaria descritos en los Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) de acuerdo con la Base Nacional Común Curricular (BNCC). Es decir, los indicadores de los procesos de contextualización y problematización mostrarán a los profesores si el proceso de aprendizaje del alumno cumplió los objetivos del PCN para la enseñanza primaria.

En la planificación de la sexta clase del primer semestre de 2016, nosotros, los profesores en prácticas, discutimos y decidimos trabajar con las leyes de la inercia y de la acción y reacción. Por lo tanto, propusimos la idea de utilizar coches de juguete y un muñeco que sería colocado en el coche en un intento de comenzar la clase de forma lúdica, buscando una mayor participación e interés de los estudiantes para así llegar a la aplicación de las leyes de Newton en un accidente de coches.

A través de la enseñanza por investigación, los alumnos realizarán simulaciones de accidentes de coche con el objetivo de relacionarlos con su vida cotidiana, para poder contextualizar y problematizar sobre la importancia del uso del cinturón de seguridad y para comprender el concepto de la Ley de Inercia y la Ley de Acción y Reacción. Para la simulación se utilizaron los siguientes materiales: autos de juguete, muñecos, hilo de nylon y obstáculos de madera.

La elección de esta clase como objeto de estudio se debe al hecho de haber observado, durante su desarrollo, un comportamiento más participativo de los estudiantes como resultado de una postura de mediación por parte de los profesores. Según Carvalho (2016):

El problema no puede ser cualquier cuestión. Debe ser muy bien planificado para tener todas las características señaladas por los referentes teóricos: debe estar dentro de la cultura social de los estudiantes, es decir, no ser algo que los asuste, ser interesante para ellos de tal manera que se involucren en la búsqueda de una solución, y en la búsqueda de esta solución, permitirles exponer los conocimientos adquiridos previamente (espontáneos o ya estructurados) sobre el tema. (p. 11)

Con este modelo podríamos traer el día a día del alumno al aula, no sólo por tratarse de una situación real, sino también por ser un juego de niños, lo que hace que su interés en el tema sea aún mayor, además de que el uso de esta clase para su vida sea de suma importancia y tenga un impacto social e intelectual tanto para él como para las personas cercanas a él, ya que el aprendizaje sobre la Ley de Inercia y la Ley de Acción y Reacción explica el uso del cinturón de seguridad y lo que sucede si no se usa en caso de un accidente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Planificamos la clase en dos momentos: en el primero solo contextualizaríamos y problematizaríamos el tema, a través de las simulaciones con los juguetes. En clase, empezamos con la siguiente pregunta: "¿Han visto algún accidente? ¿Ya sea en la televisión o en la vida real?" La mayoría respondió que sí. Luego preguntamos: "¿Qué sucede a una persona que está dentro de un automóvil en un accidente?"

A partir de esa pregunta, comenzamos a problematizar con los niños. Para simular un accidente, utilizamos algunos carros de juguete, un muñeco pequeño, un obstáculo de madera y un pedazo de cuerda. Colocamos el muñeco encima de uno de los coches y después de preguntar cómo sería posible mover el conjunto muñeco-coche (CMC) que estaba parado, los estudiantes respondieron: "Atando con una cuerda y tirando"; "Empujando con las manos"; "Dando un empujón"; entre otras cosas similares.

Nos centramos en la idea de empujar el coche, jugando con los estudiantes a empujar el de uno a otro. Dirigimos la actividad hacia lo que queríamos trabajar y propusimos la simulación de un accidente automovilístico, donde usamos el CMC y un obstáculo de madera que se colocó en el suelo. Los estudiantes llevaron a cabo la simulación del choque entre los dos, arrojando el CMC contra el obstáculo de tal manera que el muñeco que estaba en la parte superior del coche fue arrojado hacia adelante y el coche se detuvo en el obstáculo, ilustrando la idea de la Ley de la Inercia. Esta simulación permitió que los niños relacionaran el juego con las situaciones de su vida cotidiana.

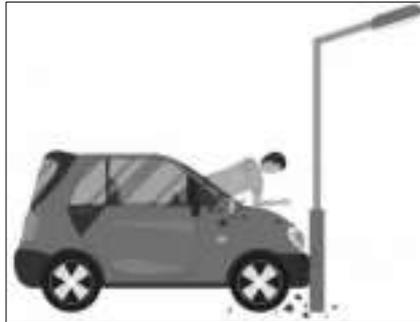


FIGURA 1. Ilustración de la simulación del choque del CMC con el obstáculo.

A partir de esta primera simulación, los niños cuestionaron sobre los factores que influyen en el choque, como por ejemplo: la distancia entre el carro y el obstáculo; la velocidad y la fuerza con que empujaron el carro; y el peso del conjunto. Estas hipótesis propuestas por ellos fueron probadas de inmediato para que pudieran observar si dichos factores realmente influyen en el choque.

La esquematización de una secuencia de pruebas realizada por los alumnos en clase fue posible gracias a la actitud de los profesores en prácticas al crear una secuencia didáctica de investigación a seguir a partir de la pregunta inicial en la planificación, y los estudiantes reprodujeron esto espontáneamente en clase.

Las pruebas fueron organizadas por ellos de la siguiente manera: 1) empujar el CMC con mucha fuerza y cerca del obstáculo; 2) empujar el CMC con mucha fuerza y lejos del obstáculo; 3) empujar el CMC ahora con menos fuerza y cerca; 4) empujar con menos fuerza y lejos.

Observamos que un indicador de problematización por parte de los estudiantes apareció cuando las preguntas que propusieron se transformaron en hipótesis a ser probadas, lo que movilizó al grupo para ver qué iba a suceder. Por lo tanto, les sugerimos a los estudiantes que, según cada prueba, observaran y discutieran el comportamiento del muñeco, como por ejemplo, a qué distancia y en qué dirección fue lanzado. Ante estas provocaciones, algunos dijeron: *"El muñeco siempre va hacia adelante"; "Si el choque es fuerte, el muñeco va lejos, si es débil, va cerca"; "El muñeco solo va hacia adelante porque solo choca de frente"*. Hasta que una de ellas observó lo siguiente: *"No se puede mover el obstáculo. ¿Y si chocamos un carro con otro?"*

Con esta pregunta, identificamos otro indicador de problematización, que se configuró en cambiar una de las variables a partir de las pruebas iniciales, en este caso, el obstáculo estático que ahora sería reemplazado por un coche en movimiento. Esto generó dudas en parte del grupo ante esta nueva posibilidad de prueba en la que surgieron contradicciones que los llevaron a reformular sus hipótesis. Los estudiantes estaban acostumbrados a la idea de que solo el coche chocara con el obstáculo, pero pensar en probar el choque entre dos coches en movimiento e imaginar qué sucedería con el muñeco hizo que reconsideraran lo que ya habían construido.

En esta nueva etapa de pruebas, cambiamos el obstáculo de madera por otro coche, simulando así una colisión entre ellos. Al igual que al principio, animamos a los estudiantes a hacer pruebas, ahora para saber qué sucede no solo con el muñeco, sino también con los coches.

Como antes, organizaron las pruebas en el siguiente orden: 1) empujar los coches uno hacia el otro, con fuerza; 2) empujar el CMC en dirección al otro coche parado; 3) empujar el CMC para chocar contra los lados del coche parado; 4) empujar el coche contra el CMC muy rápido y luego despacio. Para desarrollar el debate, sugerimos que, además de observar lo que sucedió, compararan con la vez en que usaron el obstáculo.

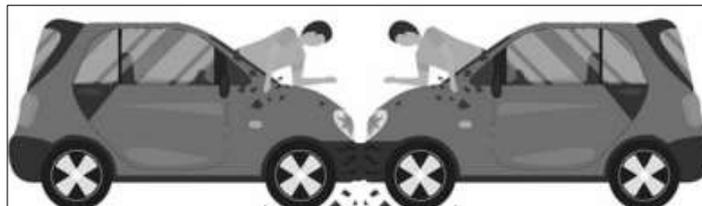


FIGURA 2. Ilustración de la simulación del choque entre los dos CMC.

Comparando los resultados, los estudiantes llegaron a la conclusión de que lo que se observó en la prueba con el obstáculo fue muy importante, ya que vieron que dependiendo de dónde choque el carro, el muñeco es lanzado en una dirección diferente.

Luego, utilizando el CMC, volvimos a utilizar el obstáculo de madera y ahora con un trozo de cuerda para sujetar el muñeco al carro y lanzar el CMC. Se agregó la cuerda para ver si los estudiantes podrían relacionarla con el cinturón de seguridad de los automóviles. Nuestro objetivo era hacer que comenzaran a relacionar los resultados de las pruebas con su vida cotidiana, entrando en un proceso activo de contextualización. Sin embargo, al provenir de una serie de pruebas tratadas de manera lúdica, los estudiantes no percibieron la inserción de la cuerda como un nuevo elemento problematizador ni su consecuente efecto durante el choque. La diversión entre ellos predominaba en este momento. La dispersión de atención a través de la diversión no fue interpretada como algo malo, sino como algo previsto y deseado, ya que nuestra intención también era involucrar el carácter lúdico durante el proceso de enseñanza.



FIGURA 3. Ilustración de la simulación del choque del CMC sin y con el cordón, siendo este un elemento contextualizado del cinturón de seguridad.

Desarrollar nuestro plan de clase de manera lúdica era parte de nuestro objetivo, sin embargo, intervenimos para que el juego involucrara la simulación del choque con el muñeco sujeto al coche, de esta manera, preguntamos directamente: *"¿Por qué el muñeco no fue arrojado como la otra vez?"*

Esta intervención dirigió el juego hacia el razonamiento inicial de la clase, llevando a los niños a una nueva secuencia de pruebas y problemáticas. Y demostrando que era obvio, ellos respondieron: *"Es por el cordón"; "El cordón no dejó que el muñeco volara"*.

A partir de aquí surgen indicadores del proceso de contextualización por parte de los estudiantes, ya que comienzan a relacionar el cordón con el cinturón de seguridad de los coches y, al observar el comportamiento del muñeco atrapado, preguntan: *"¿Por qué cuando estamos en el carro con el cinturón de seguridad y frena, sentimos dolor?"; "¿Cómo se rompe el cinturón en un accidente?"*

Tratando de mantener nuestro papel de mediadores de los procesos pedagógicos, incentivamos al grupo para que respondiera a las preguntas formuladas. Uno de los estudiantes respondió la primera pregunta: *"Es porque el cinturón ejerce una fuerza en nuestro cuerpo"*.

Para la segunda pregunta, los estudiantes sugirieron una prueba: empujar el CMC con mucha fuerza contra el obstáculo hasta que se rompiera el cordón. Por lo tanto, dividimos la clase en grupos más pequeños para que todos los niños participaran en la prueba, manipulando concretamente los objetos, observando los resultados y argumentando con sus compañeros de grupo. En esta ocasión, asumimos la mediación de la investigación y dejamos a los alumnos libres para montar las pruebas y formular preguntas si lo deseaban.

En este segundo momento de nuestra planificación, observamos que la participación de los estudiantes durante el desarrollo de toda la clase se mantuvo activa, a pesar de los juegos y la inclusión de elementos diferentes, que se convirtieron en nuevos desafíos y, por lo tanto, en otras acciones que requerían un poco más de razonamiento por parte de ellos. Entendemos que al vincular la enseñanza de la física a elementos del mundo vivencial de los estudiantes, ofrecemos posibilidades para que estos alumnos la interpreten (Ricardo, 2010), abriendo espacio para que encuentren relación entre lo que están haciendo en el aula y su cotidiano, entrando en un proceso de contextualización.

V. SOBRE LOS RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la aplicación del plan de clase que sirvió como objeto de estudio para este trabajo, la contextualización y la problematización se presentaron en una relación de interdependencia, ya que en algunos momentos la contextualización comenzaba a aparecer en el acto de problematizar y la problematización necesitaba de una contextualización previa.

En cuanto a los indicadores, caracterizamos las contradicciones como un elemento que fomentaba la problematización y daba un rasgo de desafío a las situaciones propuestas por los profesores, manteniendo a los estudiantes en busca de una respuesta que explicara el fenómeno en estudio. Por ejemplo, al comienzo del experimento decían que el muñeco siempre se movía hacia adelante y, después de probar sus hipótesis, se dieron cuenta de que este movimiento dependía de cómo se producía el choque. Entendemos que después de probar sus hipótesis, tuvieron la iniciativa de problematizar la situación al proponer choques entre dos carros en movimiento para ver el tipo de proyección del muñeco. Sin embargo, también tuvimos una problematización inicial provocada por los profesores, aunque nos interesa aquella que surgió espontáneamente debido a las contradicciones ante las situaciones propuestas por los profesores. De esta manera, un indicador de problematización espontánea, es decir, producida indirectamente por el profesor, sería la contradicción.

En cuanto a la contextualización, observamos que un indicador de este proceso sería la acción del estudiante de relacionar el contenido trabajado durante la clase con las situaciones de su vida cotidiana, configurándose como un ejercicio de autonomía, ya que se permitió al estudiante, gracias a la postura mediadora de los profesores, asumir el protagonismo de esta acción. Por ejemplo, cuando los estudiantes se dieron cuenta de que la cuerda simulaba el cinturón de seguridad, hicieron las siguientes preguntas: "*¿Por qué cuando estamos en el auto con el cinturón de seguridad y frena, sentimos dolor?*" y "*¿Cómo se rompe el cinturón en un accidente?*"

De esta manera, relacionan la simulación con situaciones cotidianas y, mediante la manipulación del experimento, buscan una respuesta a las preguntas que hicieron. Los profesores, a través de una secuencia, permiten que los estudiantes planteen y prueben sus hipótesis, pasando de la acción manipulativa a la intelectual (Carvalho, 2013).

Observamos que los objetivos de aprendizaje del PCN de Física se vieron a través de tales indicadores. El indicador de la contradicción muestra que los estudiantes cuestionaron la realidad formulando problemas y tratando de resolverlos, utilizando el pensamiento lógico y su creatividad; otro punto que se evidencia es que los estudiantes adoptaron una postura crítica y constructiva, utilizando el diálogo como forma de tomar decisiones colectivas. Por otro lado, el indicador de la contextualización muestra que los estudiantes observaron la importancia del cinturón de seguridad cuando estén en un vehículo y que ahora lo usarán siempre como medio de seguridad, además de fomentar su uso en todo su grupo social (familiares, amigos, entre otros), lo que proporciona un ejercicio pleno de su ciudadanía, así como de sus deberes civiles y sociales, adoptando una cultura de cooperación en su día a día.

VI. CONCLUSIONES

La caracterización de los indicadores de problematización y contextualización nos hizo pensar en la necesidad de dominar un cuerpo de conocimiento que pueda orientar los planes de clase aplicados en la Educación Básica, en lo que respecta al orden de las acciones pedagógicas y las posibles intervenciones para hacerlas viables en la práctica en el aula. Este conocimiento vendría en complemento al contenido de Física y estaría incluido en él el desarrollo, en el profesor, de la capacidad de construir una enseñanza contextualizada que "*[...] es resultado de elecciones didácticas, involucrando contenidos y metodologías, y con un proyecto de enseñanza bien definido*" (Ricardo, 2010, p. 42).

Otro punto importante, observado como consecuencia de este estudio, es que la posibilidad del surgimiento de los indicadores de problematización y contextualización estaría vinculada a la postura docente de mediación asumida durante los procesos pedagógicos, ya que en las clases anteriores con este mismo grupo de alumnos, no se observó una participación espontánea caracterizada por las acciones de contextualizar y problematizar. Por lo tanto, es necesaria una predisposición del profesor para conducir y mediar intelectualmente al estudiante, llevándolo a tomar conciencia de sus acciones a través de una serie de preguntas que harían posible la construcción intelectual y esto independe del contenido específico, en este caso la Física (Carvalho, 2013).

Para los estudiantes, la clase de física impartida mediante el método de investigación científica y con carácter lúdico fue muy satisfactoria para su aprendizaje, no solo en el área de la física, sino también para desempeñar su papel social en la sociedad. Se evidenció esta importancia cuando muchos dijeron que ahora entendían que el uso del cinturón de seguridad era para su seguridad y la de todos, muchos comentaron que ahora siempre lo usarían y avisarían a las personas para que lo usaran y explicarían por qué era importante.

La evaluación realizada es que lograron comprender la idea de la primera y tercera ley de Newton de manera que pudieron hacer un concepto acerca de lo que ocurría, como lo dijo uno de ellos: "*nosotros hacemos una fuerza en el cinturón de seguridad y el cinturón nos hace una fuerza a nosotros*", conceptualizando aquí la tercera ley en un ejemplo práctico, mientras que en otra ocasión dijeron: "*el muñeco siempre va hacia adelante cuando el coche choca con el obstáculo*" y en el momento en que se dieron cuenta de que para mover el muñeco con el coche necesitaban una fuerza, estaban conceptualizando intrínsecamente la tercera ley. La segunda ley de Newton no fue tratada de manera matemática por ellos, solo conceptual, en el momento en que realizaban pruebas con los coches, donde lanzaban el coche con más o menos fuerza y notaban que esto alteraba la trayectoria del muñeco.

Al final de la clase, los profesores utilizaron los preconceptos que tenían para crear los conceptos de las leyes de Newton, y después de formar estos conceptos, el grupo de profesores comenzó a mostrar diversos eventos de su vida cotidiana en los que ocurren estas leyes, como el simple hecho de sentarse está relacionado con la tercera ley de Newton, la relación que existe entre la fuerza, la aceleración y la masa utilizando objetos que estaban en la sala, como la mesa y un bolígrafo. Esta conclusión sirvió para contextualizar de manera más amplia el tema tratado y compararlo con las pruebas realizadas en el aula.

En los profesores practicantes discutimos y decidimos no utilizar simulaciones en un primer momento, debido a que los estudiantes eran muy jóvenes y el carácter lúdico era lo que los acercaría más al tema, además de que era imprescindible ofrecer algo más accesible para todos los alumnos, independientemente de su condición financiera o social, por lo que se eligió un material simple. Obviamente, para futuras clases, sería interesante que el profesor utilizara simuladores para que los alumnos puedan manipular más elementos del experimento. El objetivo principal de la clase fue la formación de un concepto a partir de conocimientos previos que los alumnos fueron moldeando para la formación de un concepto final sobre las leyes de Newton, es decir, creando así su propio concepto basado en las pruebas desarrolladas por ellos mismos, según Jean Piaget: "*El ser humano es activo en la construcción de su conocimiento y no una masa 'informe' a ser moldeada por el profesor*".

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a Thiago Moraes Machado de la Facultad de Licenciatura Integrada de la Universidad Federal do Pará y a João Amaro Ferreira Neto del Instituto de Educación Matemática y Científica de la Universidad Federal do Pará por ayudarme con la primera versión del informe de experiencia.

El presente trabajo fue realizado con el apoyo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradezco a todos los que trabajaron y participaron en el II Evento Integrado de Física y su Enseñanza (II EIFE) realizado en Brasil, ya que hicieron posible esta publicación.

REFERENCIAS

Arruda, R. S. (2022) BNCC e ensino de física: a incógnita do ensino interdisciplinar. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Recuperado de: <<http://hdl.handle.net/11449/216995>>.

Carvalho, A. M. P. (Org.) (2013). *Ensino de Ciências por Investigação*. (1a Ed.) São Paulo, Brasil: Cengage Learning.

Carvalho, A. M. P. (2016). O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: A. M. P. Carvalho, *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula (01-20)*. São Paulo, Brasil: Cengage Learning.

Piaget, J. (1976) *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro, Brasil: Forense Universitária.

Ricardo, E. C. (2010) Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de Física (Coleção Ideias em Ação)* (29-51) (1.ª ed.). São Paulo, Brasil: Cengage Learning.

Vygotsky, L. S. (1984) *A formação social da mente*. São Paulo, Brasil: Martins Fontes.

Zômpero, A. F., Laburú, C. E. (2011) Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (67-80).