

**ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (ACT) A TRAVÉS DE  
PROYECTOS EN EL AULA: CONSTRUYENDO UNA ISLA INTERDISCIPLINARIA  
DE RACIONALIDAD**

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT) POR MEIO DE PROJETOS  
EM SALA DE AULA: CONSTRUINDO UMA ILHA INTERDISCIPLINAR DE  
RACIONALIDADE**

**SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL LITERACY (ACT) THROUGH CLASSROOM  
PROJECTS: BUILDING AN INTERDISCIPLINARY ISLAND OF RATIONALITY**



Paloma Alinne Alves RODRIGUES<sup>1</sup>  
e-mail: palomaraap@unifei.edu.br



Elio Carlos RICARDO<sup>2</sup>  
e-mail: elioricardo@usp.br

**Cómo hacer referencia a este artículo:**

RODRIGUES, P. A. A.; RICARDO, E. C. Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) a través de proyectos en el aula: Construyendo una isla interdisciplinaria de racionalidad. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024082, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18519>



- | Enviado en: 28/09/2023
- | Revisiones requeridas en: 06/11/2023
- | Aprobado en: 10/02/2024
- | Publicado en: 20/07/2024

**Editor:** Prof. Dr. José Luís Bizelli  
**Editor Adjunto Ejecutivo:** Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

<sup>1</sup> Universidad Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá – MG – Brasil. Profesora Asociada del Instituto de Física y Química. Doctorado en Educación (USP).

<sup>2</sup> Universidad de São Paulo (USP), São Paulo – SP – Brasil. Profesor de la Facultad de Educación.

**RESUMEN:** La investigación educativa retrata los aportes de la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT) a la formación de los estudiantes. Por otro lado, existe una brecha relacionada con las estrategias de enseñanza que permitan a los docentes trabajar con ACT. Así, se presentarán resultados parciales de una investigación doctoral, donde se propuso un curso de educación continua a un grupo de docentes, en el cual se trabajó la propuesta metodológica “Isla Interdisciplinaria de Racionalidad (IIR)”. En esta propuesta, el docente propone que el estudiante utilice conocimientos construidos en diferentes disciplinas, para resolver una situación – problema. De esta manera, el objetivo es presentar los resultados relativos, la comprensión de los docentes participantes del curso respecto de las concepciones sobre el concepto de problema y problematización, el cuidado necesario para elaborar un problema y los tipos de problemas que pueden estimular la participación de los estudiantes para que la implementación del IIR pueda ser exitosa, así como elementos que incluyan el ACT.

**PALABRAS CLAVE:** Alfabetización Científica y Tecnológica. Formación Docente. Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad. Problema. Problematización.

**RESUMO:** *Pesquisas educacionais retratam as contribuições da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para a formação do aluno. Por outro lado, observa-se uma lacuna relacionada às estratégias didáticas que possibilitem ao professor trabalhar com a ACT. Desse modo, serão apresentados resultados parciais de uma pesquisa de doutorado, onde foi proposto a um grupo de professores um curso de formação continuada, no qual trabalhou-se a proposta metodológica “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR)”. Nessa proposta, o professor propõe que o aluno utilize saberes construídos em diferentes disciplinas, para solucionar uma situação - problema. Desse modo, tem-se o objetivo de apresentar os resultados relativos, a compreensão dos professores participantes do curso no que concerne às concepções sobre o conceito de problema e problematização, os cuidados necessários para elaborar um problema e os tipos de problemas que podem estimular a participação dos alunos para que haja êxito na implementação da IIR, assim como elementos que contemplem a ACT.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Alfabetização Científica e Tecnológica. Formação de Professores. Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Problema. Problematização.*

**ABSTRACT:** *Educational research portrays the contributions of Scientific and Technological Literacy (ACT) to student training. On the other hand, there is a gap related to teaching strategies that enable teachers to work with ACT. Thus, partial results of a doctoral research will be presented, where a continuing education course was proposed to a group of teachers, in which the methodological proposal “Interdisciplinary Island of Rationality (IIR)” was worked on. In this proposal, the teacher proposes that the student uses knowledge constructed in different disciplines, to solve a situation - problem. In this way, the objective is to present the relative results, the understanding of the teachers participating in the course with regard to the conceptions about the concept of problem and problematization, the care necessary to elaborate a problem and the types of problems that can stimulate the participation of students so that the implementation of the IIR can be successful, as well as elements that include the ACT*

**KEYWORDS:** *Scientific and Technological Literacy. Teacher Training. Interdisciplinary Island of Rationality. Problem. Problematization.*

## Introducción

No es novedad que los estudiantes muestran falta de interés por los conocimientos relacionados con las asignaturas de Física, Química, Biología y Matemáticas. Es importante destacar que, en muchos momentos, esto se vincula a la falta de articulación de los contenidos curriculares abordados en la escuela con la vida cotidiana del estudiante. Por otro lado, también se destaca que la presencia de enfoques pedagógicos tradicionales son los más utilizados en la rutina escolar. Y este escenario no es diferente en las disciplinas relacionadas con la Enseñanza de las Ciencias. En este tipo de enfoque, el profesor es el sujeto que posee todos los conocimientos y el alumno solo recibe el contenido. Esto hace que el alumno solo memorice los contenidos curriculares.

Ante lo anterior, se desarrolló una investigación doctoral que tuvo como objetivo resolver las siguientes preguntas: "¿Cómo puede una acción formativa proporcionar subsidios teóricos y metodológicos para que el docente trabaje en una perspectiva problematizante y contextualizada a través de la IIR? ¿Qué asignaturas/temas se deben contemplar en esta formación para evitar errores o conflictos conceptuales? ¿Cuáles son los retos y/u obstáculos que impiden que las actividades interdisciplinarias se desarrollen en el aula? ¿Cuál es la percepción de los docentes en relación con la Problematización y Contextualización? ¿Cómo pueden las situaciones problemáticas contribuir a mejorar la enseñanza de las ciencias y despertar la participación de los estudiantes? ¿Cuál es el papel del diálogo en la práctica de la resolución de problemas?"

Ante este escenario de indagaciones, el objetivo general de la tesis fue indagar en las concepciones que un grupo de docentes tuvo sobre los conceptos de Problema, Problematización, Contextualización e Interdisciplinariedad a partir de una acción de educación continua denominada "*Trabajando con proyectos en el aula: construyendo una Isla Interdisciplinaria de Racionalidad*". También se analizaron los obstáculos y desafíos que dificultaron la adopción de prácticas interdisciplinarias, problematizantes y contextualizadas en el aula. Y, se indagó sobre los aportes de esta acción formativa para potenciar la presencia de proyectos interdisciplinarios como, por ejemplo, el IIR en el contexto escolar.

Así, en este trabajo se desean presentar los resultados parciales de esta investigación respecto a la comprensión de los docentes participantes de este curso de educación continua que se ofrece en la modalidad de Educación a Distancia (EaD) en cuanto a las concepciones sobre el concepto de problema y problematización, los cuidados necesarios para elaborar un problema y los tipos de problemas que pueden estimular la participación de los estudiantes para que, de hecho, hay éxito en la implementación de la IIR en el aula, así como elementos que

contemplan el ACT.

### Marco teórico

Sin embargo, para que el estudiante tenga conocimientos científicos, consideramos necesario contar con prácticas pedagógicas que le permitan desarrollar diferentes habilidades. Por lo tanto, estas estrategias no pueden basarse en prácticas que valoren solo la transmisión de información. Es importante recordar que los contenidos curriculares relacionados con la Enseñanza de las Ciencias pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar diferentes habilidades, entre ellas el dominio de las técnicas de lectura y escritura, así como mejorar la comprensión de la relación entre Ciencia y Sociedad (Fracalanza *et al.*, 1986). Según la Unesco (2005), la Enseñanza de las Ciencias no solo permite la adquisición de conocimientos científicos, sino que también hace que el individuo se desarrolle como ser humano.

Por lo tanto, es urgente repensar la práctica pedagógica en el aula. Sobre este aspecto, en este trabajo destacamos los aportes de la articulación entre los conceptos de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para potenciar la enseñanza de las Ciencias. De acuerdo con Auler (2007), cuando los docentes implementan acciones que valoran el enfoque CTS, tienen la oportunidad de crear espacios de discusión sobre el uso de la ciencia y la tecnología desde perspectivas sociales y éticas, por ejemplo. Además, posibilita acciones que incitan al alumno a reflexionar críticamente sobre diferentes temas.

Por otro lado, para Fourez *et al.* (1994), con el fin de cambiar el escenario actual de la Enseñanza de las Ciencias, sería interesante invertir esfuerzos para trabajar en la Alfabetización Científica y Tecnológica (ACT). Para la autora, ACT promueve la cultura científica y tecnológica, que capacita al sujeto para actuar de manera crítica y reflexiva en la sociedad actual. Sin embargo, para que esto suceda, es necesario que el docente proponga acciones que valoren la problematización y la contextualización. Ante esto, Fourez (2002) propone como estrategia metodológica la construcción de una Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad (IIR).

Por medio de la IIR, existe una situación problemática en la que el estudiante tiene la oportunidad de movilizarse y utilizar diferentes conocimientos para resolverla. Esta propuesta de IIR es vista como una representación teórica de una situación dada y tiene como objetivo promover el aprendizaje a través de la acción interdisciplinaria. Con este fin, el autor propone pasos que pueden ser suprimidos o revisados. Ellos son: a) El cliché; b) El panorama espontáneo; c) Consulta con especialistas y especialidades; d) Trabajo de campo; e) Apertura y profundización de cajas negras con la ayuda de especialistas; f) Esquemmatización general; g)

Abrir cajas negras sin la ayuda de especialistas; h) Síntesis/Presentación del producto final.

En nuestra revisión bibliográfica fue posible encontrar diferentes estudios que presentan los aportes de la IIR al contexto educativo (Nehring *et al.* 2000; Pietrocola, *et al.*, 2003; Schimitz, 2004; Luchesi, 2010; Regiani y *cols.*, 2012). Sin embargo, en este trabajo también se destaca que, para implementarlo, el docente necesita comprender el significado de la Interdisciplinariedad, ya que dentro de esta propuesta se ve como una movilización del conocimiento de diversas disciplinas, así como del conocimiento de la vida cotidiana. Es precisamente a través de la articulación de estos conocimientos que el estudiante dispone de subsidios para resolver la situación problemática (Fourez, 1997).

El uso de la IIR en el aula también permite al docente proponer prácticas basadas en la Problematicación en la Contextualización. En nuestra revisión teórica, se verificó a través de la investigación de Schimitz (2004) que la Problematicación presenta aportes significativos a las etapas iniciales de la IIR, ya que amplía la discusión sobre el tema, potencia la creación de preguntas en la etapa de cliché y panorama espontáneo. Para Praia, Cachapuz y Gil-Pérez (2002), la problematicación puede ayudar a los estudiantes a construir una visión coherente del papel de la ciencia en la sociedad. Viecheneski y Carletto (2013) destacaron en su investigación que la problematicación genera un espacio que "fomenta el pensamiento, el intercambio y la confrontación de ideas, además de favorecer el aprendizaje de actitudes que son esenciales para el ejercicio de la ciudadanía [...]" (p. 538, nuestra traducción).

Nuestra revisión bibliográfica también demostró que los trabajos mencionados abordan la problematicación desde una perspectiva freireana (Ruas, 2017). Sin embargo, es común encontrar profesores que reducen la Problematicación a resolver listas de ejercicios (Delizoicov, 2000) o incluso la utilizan para verificar las concepciones previas de los estudiantes. Por otro lado, el trabajo de Ricardo (2003) presenta la problematicación como una forma de estimular el diálogo. En este escenario, es importante recordar que la figura del docente sufre un cambio, ya que adopta la figura de un problematizador y el estudiante asume un rol de investigador crítico, a través de un diálogo constante con el educador (Freire, 1987).

## Metodología

La investigación realizada fue de carácter exploratorio, ya que permitió al investigador aumentar su experiencia sobre el problema investigado (Triviños, 1987). También tuvo un sesgo cualitativo y, al respecto, Marandino *et al.*, (2009) señalan que, en este tipo de investigaciones, el camino metodológico que orienta el conocimiento científico busca privilegiar la información

interpretativa sobre la realidad. También es importante entender que en la investigación cualitativa existe la presencia de la noción de subjetividad. Sin embargo, consideramos que esta presencia no implica dejar de lado el conocimiento, pues en la investigación cualitativa el investigador tiene "suficiente base teórica para sustentar sus análisis e interpretaciones" (Ricardo, 2001, p. 18, nuestra traducción). Por lo tanto, en la investigación cualitativa, el investigador asume un papel muy destacado, ya que debe adoptar estrategias, métodos y técnicas que le permitan tener una visión más crítica y reflexiva de su trabajo. En cuanto a la recolección de datos, este tipo de investigación permite el uso de diferentes instrumentos. Sin embargo, permite al investigador adoptar otras estrategias que le ayudan a comprender el fenómeno estudiado en su totalidad.

A partir de ello, se utilizó como estrategia metodológica la creación e implementación del curso "*Trabajar con proyectos en el aula: construyendo una Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad*". Con esta acción, se logró alcanzar los objetivos propuestos, especialmente verificar la comprensión por parte de los docentes de los conceptos de problema y problematización, el cuidado necesario para elaborar un problema y los tipos de problemas que pueden estimular la participación de los estudiantes para que, efectivamente, haya éxito en la implementación de la IIR en el aula.

El curso "*Trabajar con proyectos en el aula: construyendo una Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad*" se inscribió como extensión universitaria, en la modalidad de Educación a Distancia (EaD) a través del Entorno Virtual de Aprendizaje (AVA) Moodle, con una carga horaria de ochenta horas y contó con la participación de veinte docentes en la primera edición y veintidós docentes en la segunda edición. Es importante destacar que los docentes participantes trabajaban en los sistemas escolares públicos y privados de las ciudades de São Paulo y Minas Gerais. El enfoque pedagógico fue "Estar juntos virtualmente".

En la primera semana del curso, se trabajó el tema de la "Educación a Distancia", en vista de la necesidad de dialogar sobre las potencialidades y limitaciones de la educación a distancia; su historia en Brasil y en el mundo; y principalmente para proporcionar al profesor un momento de familiaridad con el AVA que sería utilizado durante el curso. En la segunda semana, abordamos el concepto de Problematización y, posteriormente, el de Contextualización. Como actividad práctica, se invitó a los docentes a participar en el foro de discusión "Problematización y Contextualización" y realizaron la actividad relacionada con la elaboración de una situación – problema. Esta situación-problema fue utilizada posteriormente en la Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad (IIR) desarrollada en la última semana del curso.



Por lo tanto, sería fundamental considerar el concepto de Problematización y Contextualización previamente discutido en el foro a través de la lectura teórica sugerida. En la tercera semana, trabajamos el concepto de Interdisciplinariedad. Y para ello, destacamos que el trabajo interdisciplinario no se limitaría a la realización de un trabajo colectivo o a la mera yuxtaposición de diferentes disciplinas. Por lo tanto, los docentes deben tener cuidado de no confundir el concepto de interdisciplinariedad con Multidisciplinariedad, Pluridisciplinariedad y Transdisciplinariedad.

Durante la implementación del curso, se encontró que las actividades que más permitieron obtener la comprensión de los docentes con relación a los temas fue el foro de discusión. Cabe destacar que el foro es un espacio en el que se tiene la libertad de argumentar y construir conocimiento colectivamente. Elegimos proponer siempre esta actividad, después de la actividad relacionada con la lectura. Esto permitió que el profesor utilizara el texto sugerido como recurso teórico para apoyar sus argumentos. También fue en los foros donde se invitó a los docentes a expresar sus opiniones, a argumentar, a oponerse, a argumentar, a debatir y a reflexionar sobre el tema propuesto. En este contexto, como en cualquier otro que tenga como objetivo promover el aprendizaje, nuestro propósito fue crear posibilidades para la producción y construcción de conocimiento (Freire, 1996).

En vista de lo anterior, se destaca que el foro "Educación a Distancia" tuvo 107 contribuciones; el foro "Problematización y Contextualización" tuvo 131 colaboraciones; y el relacionado con "El concepto de Interdisciplinariedad" registró 155 participaciones; y "El IIR y las etapas para su construcción" 235 contribuciones; y, la última, "Compartiendo los resultados de la aplicación de la IIR en la escuela" 101 participaciones. Así, los foros del curso "*Trabajar con proyectos en el aula: construyendo una Isla Interdisciplinaria de la Racionalidad*" tuvieron como objetivo generar un ambiente que posibilitara una conversación asincrónica, con intencionalidad y finalidad pedagógica que permitiera la construcción/reconstrucción del conocimiento (Oliveira; Filho, 2006).

A partir de las discusiones de cada uno de los foros, se definieron las categorías de análisis. Sobre estos aspectos, Ludke y André (1986) sostienen que "[...] surgen, en un primer momento, del marco teórico en el que se basa la investigación" (p. 42, nuestra traducción). Sin embargo, este conjunto inicial de categorías cambia a lo largo de la investigación. Esta acción "[...] da lugar a nuevas concepciones y, en consecuencia, a nuevos focos de interés" (Ludke; André, 1986, p. 42). Dialogando con esta idea, Bardin (1979) sostiene que, además de las

categorías que utilizan el marco teórico como base, es posible construir categorías *a posteriori* a través del análisis del material recolectado.

Así, a través de los datos recogidos, se comprobó que las categorías podían elaborarse *a priori* teniendo en cuenta las preguntas orientadoras lanzadas en cada uno de los foros seleccionados. En el caso del foro "Problematización y contextualización" la discusión comenzó con las siguientes preguntas: "*¿Qué es problematizar? ¿Cuál es su comprensión de los conceptos de problemas y problematización?*" Estas indagaciones iniciales permitieron analizar la percepción de los docentes con relación al concepto de Problema y Problematización. A lo largo de la semana, se sugirieron otras preguntas para profundizar en el tema de la discusión, a saber: "*¿Qué precauciones, como docente, debo tener/adoptar para elaborar un buen problema?*" y "*Dado nuestro contexto actual (ciencia, tecnología y sociedad), ¿qué tipo de problema puede estimular la participación de los estudiantes?*"

## Resultados y discusión

En la categoría "*¿Qué es problematizar? ¿Cuál es su comprensión de los conceptos de problemas y problematización?*", en lo que respecta a los participantes de la 1ª edición del curso, contamos con la contribución de solo dos profesores. Sin embargo, contrariamente a lo que esperábamos, los profesores optaron por transcribir la definición del concepto de problema disponible en el diccionario. Es posible verificar esto a través de las siguientes declaraciones<sup>3</sup> :

*"Según el diccionario Aurélio: **Un problema** en Matemática es una cuestión que debe ser resuelta por un proceso científico; Y también es todo lo que es difícil de resolver, explicar y tratar. **Problematizar** es formular un determinado hecho, concepto, analizar y discutir los aspectos más complicados o difíciles; elaborar un conjunto de preguntas articuladas; cuestionar, inventar preguntas provisionales". [P1]*

*"Problema según el diccionario significa 1. pregunta matemática propuesta para darte la solución. 2. Un problema no resuelto o difícil de resolver. La problematización para mí sería comparada como una puesta en escena, es decir, yo, como educador, llevaré al estudiante a representar una situación problemática, haciéndolo sentir como el protagonista, dejándolo así listo para resolver los problemas respectivos". [P2]*

<sup>3</sup> Las declaraciones aquí transcritas no han sufrido ninguna modificación, ya que nuestro objetivo es garantizar la fiabilidad de los datos.



Por otro lado, P17 y P18, que participaron en la 2ª edición del curso, adoptaron una postura diferente y pudieron exponer sus propias ideas sobre el concepto de Problema:

*"[...] Problemas: crear una situación que lleve al alumno a movilizarse y utilizar sus conocimientos para resolverla. En esta resolución, el estudiante puede reflejar situaciones enfrentadas por el hombre en el pasado, plantear hipótesis e incluso crear otra situación-problema. [...]" [pág. 17]*

*"[...] El problema, en mi humilde opinión, es sacar al individuo de la inercia. Molestar. Para que pueda ser llevado a pensar, al encuentro de los conocimientos adquiridos". [pág. 18]*

El enunciado de P17 se acerca a la discusión presentada en nuestra revisión teórica (RUAS, 2017). Además, la afirmación de P17 se relaciona con el argumento presentado por P18, cuando señala que el problema puede "[...] para sacar al individuo de la inercia [...]". En cuanto a la problematización, a diferencia de la idea presentada por P2, para algunos colegas puede ser considerada como una estrategia para ayudar al estudiante a comprender que los contenidos curriculares pueden dialogar con la realidad. Una de las participaciones de la 1ª edición puede ilustrar esto:

*"[...] La problematización es también despertar el interés del estudiante por comprender cómo un concepto aprendido en el aula forma parte de su vida cotidiana, cómo lo que aprende puede cambiar sus vidas. Y después de esta primera fase de despertar, la siguiente etapa sería que el propio alumno tuviera la capacidad de transmitir a su colega esa situación que visualizó". [P3]*

P3 también consideró la problematización como un recurso que permite al estudiante otorgar subsidios para "pasar" al colega su interpretación del problema. Con respecto al concepto de problematización, P3 argumentó que su uso puede ayudar a los estudiantes a compartir sus hallazgos con otros colegas. Esta interpretación es similar a la afirmación de P4 cuando señala que:

*"Problematizar es interpelar a los estudiantes sobre el objeto de estudio que quieren conocer, animándolos a reflexionar sobre él, a relacionar sus ideas con las de sus colegas, tratando de percibir en las afirmaciones que hacen en relación con ese objeto, si existe o no una contradicción entre ellos". [pág. 4]*

En la declaración de P4 también se destaca que, para él, el acto de problematizar puede ser utilizado para estimular al estudiante a reflexionar sobre el objeto de estudio. Sobre este aspecto, el enunciado de P5 también presenta una aproximación:

*"[...] Ej: Problematizar un tema histórico como la Segunda Guerra Mundial y llevar a los estudiantes a reflexionar sobre las consecuencias del conflicto, los miles de huérfanos de la edad de los estudiantes que sin duda darían cualquier cosa por tener el privilegio que tienen de ir a la escuela". [pág. 5]*

En cuanto a la importancia de la reflexión, al utilizar la estrategia didáctica de la problematización, Freire (1987) señala que ésta ayuda al sujeto a pensar sobre su propia condición de existencia; Y que, a partir de esto, entiende que él también está involucrado en esta situación. Además de la reflexión, P6 también señaló que la problematización permite al estudiante pensar sobre un tema.

*"Entiendo cómo problematizar; llevar a situaciones que lleven a los estudiantes a pensar en los temas propuestos. La problematización consiste en crear medios para resolver conflictos, y buscar soluciones, un método, retos a los estudiantes para encontrar respuestas y buscar medios [...]". [pág. 6]*

Desde esta perspectiva, presentada por P6, la problematización estimula y desafía al estudiante a resolver el problema que se le propuso. Según Freire (1977), el desafío es un elemento fundamental para la constitución del conocimiento. El autor señala que cuanto más desafiado se sienta el estudiante, más estímulos tendrá para resolver el problema, así como también tendrá subsidios para reflexionar críticamente sobre él. Este último aspecto también apareció en el discurso de P7:

*"Entiendo cómo problematizar; plantear situaciones que incentiven a los estudiantes a pensar críticamente sobre un determinado tema. Tales situaciones pueden ser una noticia disponible en los medios de comunicación o una imagen. Lo importante es que la situación tenga sentido para el alumno y que además proporcione subvenciones para que el profesor prepare su lección. La física, en particular, permite al profesor explorar diversas situaciones como el calentamiento global o el uso de materiales radiactivos que pueden ser el punto de partida para iniciar una situación problemática". [pág. 7]*

En el enunciado de P7, es importante observar el hecho de que la situación problemática tiene un significado real para el estudiante. Para P16, la problematización ya puede potenciar la reflexión sobre la situación problemática:

*"Problematizar para mí significa provocar la capacidad de reflexión y argumentación, proporcionando así la construcción del conocimiento. Hacer que el estudiante sea autónomo para construir este conocimiento. Una práctica basada en el diálogo entre profesor y alumno. Esta práctica en el aula es muy importante, ya que el profesor se convierte en un mediador del conocimiento, aportando más sentido al aprendizaje". [pág. 16]*

Además de la reflexión, P16 señala que la problematización puede ser trabajada de manera dialógica, ya que estimulará la argumentación. Es importante recordar que, a través de la práctica dialógica, en determinados momentos, el estudiante sentirá la necesidad de buscar nuevos conocimientos, este aspecto fue presentado en el enunciado del P20:

*"Problematizando aquí podemos entender cómo provocar, causar malestar, hacer que el estudiante sienta la necesidad de ir en busca de nuevos conocimientos para poder resolver algún problema, pregunta, duda, y necesite respuestas que lo satisfagan temporalmente. La forma de hacer que el alumno se convierta en coautor de sus conocimientos sería haciendo preguntas, haciendo que los conocimientos que ya tiene sean insuficientes para responderlas, no dando las respuestas ya hechas, que muchas veces ni siquiera el profesor tiene. [...]" [pág. 20]*

A partir del análisis de los datos, se constató que los demás docentes no mencionaron explícitamente la importancia de la práctica dialógica en el proceso de problematización (Ruas, 2017). Sin embargo, en las dos ediciones del curso, destacamos que es precisamente a través del diálogo que se tiene la posibilidad de analizar críticamente la situación problemática. Por ello, consideramos fundamental que el profesorado adopte esta estrategia metodológica en el aula.

Por otro lado, en la categoría **"Cuidados necesarios para desarrollar un problema"**, los datos revelaron que el primer cuidado se relacionó con el hecho de que los profesores conocían a sus alumnos, como se ilustra en la siguiente afirmación:

*"[...] Conocer primero a mis alumnos y su realidad, porque al trabajar con la realidad, el trabajo seguramente será mucho más productivo". [P2]*

En nuestra discusión teórica, consideramos que la elaboración de una situación problemática tiene lugar tanto a nivel pedagógico como epistemológico (RUAS, 2017). Por lo tanto, es relevante conocer la realidad de los estudiantes. Tales argumentos estuvieron presentes, por ejemplo, en el discurso de P2. Sin embargo, para que esto suceda, el docente debe adoptar algunas precauciones, y las declaraciones de 9 y P13 presentaron consideraciones al respecto:

*"[...] si los problemas son claros, precisos y comprensibles para los estudiantes [...]". [pág. 9]*  
*"Los conocimientos del alumno sobre este tema influirán en el desarrollo y resolución del problema [...]". [pág. 13]*

Siguiendo con este tema, P14 reflexionó sobre la importancia de valorar los conocimientos previos del alumno, así como que el profesor proponga problemas que sean realmente <sup>4</sup>desafiantes.

*"Como dice Piaget, el docente debe partir de los esquemas de asimilación (conocimientos previos) del alumno, proponiendo actividades desafiantes que provoquen sucesivos desequilibrios y reequilibrios, promoviendo el descubrimiento y la construcción del conocimiento [...]" [pág. 14]*

También se pretende llamar la atención en P14 sobre el uso del concepto de asimilación, presente en la teoría de Piaget. A nuestro entender, el profesor trató de basar su discurso en conocimientos construidos en otras etapas de su vida profesional. Todavía en el foro sobre las precauciones para la elaboración de un problema, otro profesor señaló que:

*"[...] Siempre debemos estar atentos para que el problema pueda involucrar a todos los estudiantes y más aún que el problema sea estimulante, el desafío es grande". [P3]*

Los enunciados presentaron aspectos valiosos sobre el cuidado que debe tener un docente al desarrollar un problema. En el aula siempre es necesario valorar los conocimientos previos de los alumnos, así como las habilidades de cada uno. De esta manera, entendemos que las ideas presentadas pueden ser utilizadas, por ejemplo, en el desarrollo de cursos de formación docente.

En cuanto al análisis de la categoría "**Tipos de problemas que pueden estimular la participación de los estudiantes**", se buscó que los docentes reflexionaran sobre la importancia de los problemas y valoraran el contexto de vida del estudiante. Sin embargo, en nuestro análisis, encontramos que este aspecto fue considerado en el discurso de un solo docente:

*"[...] Los problemas deben ser del momento, cosas que involucran su mundo y así el trabajo seguramente será más productivo [...]" [P2]*

Para P2, a la hora de plantear el problema, es necesario considerar el "mundo" en el que se insertan los alumnos, es decir, el profesor debe valorar, por ejemplo, el uso de recursos tecnológicos. Sin embargo, vale la pena recordar la dificultad que tienen los docentes para articular estos recursos a su contexto de aula. Sobre este aspecto, P12 ponderó que:

*"[...] La tecnología, la modernización, al ser temas en los que prácticamente toda la sociedad está involucrada, puede ser una sugerencia para la*

<sup>4</sup> El análisis de los problemas desafiantes se realizó en la categoría "Concepciones del concepto de problemas y problematización".

*elaboración de un problema en el aula, ya que su discusión es amplia y siempre habrá algo que discutir con relación al tema. [...]". [pág. 12]*

Del mismo modo, el P14 también reflexionó sobre la importancia de los problemas que articulan el uso de los dispositivos tecnológicos. Para ello, es necesario:

*"[...] Proponer una actividad donde se lleve al alumno a conocer, por ejemplo, cómo construir la imagen (clases de biología y física) a partir del uso de celulares, tabletas, etc., Utiliza estos recursos de manera mecánica (filma, envía mensajes, toma fotos, crea videos) pero cómo se da el proceso de creación y formación de estos elementos es el problema para resolver". [pág. 14]*

Para P9, además del uso de la tecnología para estimular la participación del alumnado, es necesario proponer metodologías que permitan al alumnado desempeñar un papel protagonista:

*"[...] En nuestro contexto social, los estudiantes son estimulados por la tecnología, pero también por el uso de metodologías que sacan a los estudiantes de las aulas, instigan a los estudiantes a participar, producir, hablar, mostrar sus conocimientos, es decir, involucrar a los estudiantes para que se sientan productores de sus conocimientos [...]"etiqueta. [pág. 9]*

Como ya hemos mencionado en este estudio, las prácticas pedagógicas basadas en la transmisión de información no estimulan la participación de los estudiantes, y este aspecto también estuvo presente en el discurso de P9. Por ello, advertimos que es necesario utilizar metodologías que, de hecho, animen a los alumnos a ser protagonistas en el aula. Sin embargo, como señalamos en nuestra tesis, para que esto suceda es fundamental plantear problemas con temáticas **innovadoras que** estén relacionadas con la vida **cotidiana** del estudiante (Ruas, 2017). Además, entendemos que abordar temas de actualidad que posibilitan el uso de dispositivos tecnológicos puede despertar realmente interés. Sin embargo, desde el principio, el estudiante necesita entender que él también es parte del problema.

## Conclusión

A la vista de los datos, es posible observar la dificultad de los docentes para presentar consideraciones sobre el concepto de problema. Esta ausencia de argumentos o reflexión sobre la propia definición nos hace entender que existe un vacío en la comprensión de este concepto. Consideramos que esto puede estar relacionado con el hecho de que, durante el proceso de formación, el docente no es invitado a elaborar problemas. Sin embargo, en los cursos de

formación, solo existe la propuesta de listas de ejercicios a resolver. Por otro lado, todavía es posible encontrar profesores, como P17 y P18, que presentaron argumentos que dialogaban con la discusión propuesta en el curso.

Nuestro análisis también reveló que esta dificultad se extendía al concepto de problematización. Sin embargo, a través de la discusión del foro, se logró ubicar en los discursos aspectos cercanos a la práctica problematizante, entre ellos, se puede destacar: el uso de la reflexión, el diálogo y la argumentación. Sin embargo, es importante recordar que la práctica de resolución de problemas requiere que el docente construya nuevas prácticas pedagógicas y que la situación problemática tiene una relación con el contexto de vida del estudiante.

Ante esto, les preguntamos sobre las precauciones que tomarían para elaborar un problema. Tuvimos como retroalimentación aspectos como: considerar los conocimientos previos del estudiante y la propuesta de actividades que permitieran el desarrollo de habilidades. Además, también consideraron que el uso de recursos tecnológicos tiene el rol de estimular el interés del estudiante, ya que está en contacto diario con estos recursos. Otro aspecto mencionado está relacionado con el protagonismo del alumno.

El análisis también nos mostró que, para las estrategias o recursos para iniciar la problematización, el uso de caricaturas, periódicos, libros y experimentos podrían ser recursos interesantes. Sin embargo, como bien argumentó P27, es necesario tener en cuenta que, independientemente del recurso, la práctica problematizante se da a través del diálogo. Es precisamente en esta interacción donde se consolida la relación entre enseñanza y aprendizaje. Por ello, a través de este trabajo, enfatizamos la importancia de la práctica de resolución de problemas, ya que a través de ella es posible potenciar la presencia de ACT.

Para concluir, a partir de esta investigación, sugerimos que los docentes busquen construir estrategias didácticas que valoren el contexto de los estudiantes, articulen el uso de recursos tecnológicos en sus clases, que permitan a los estudiantes explorar sus habilidades y que propongan situaciones, problemas que, de hecho, tengan un significado real. Consideramos que el IIIR es una propuesta pedagógica que puede ayudar al docente a trabajar con el ACT, así como acercar a los estudiantes al contexto de la Ciencia, pero para ello es necesario romper con viejas prácticas y construir acciones innovadoras en el aula.



## REFERENCIAS

- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia - Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Revista Ciência & Ensino**, [S. l.], v. 1, n. esp., nov. 2007.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 1979.
- DELIZOICOV D. Problemas e Problematizações. *In*: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. 1 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. p. 125-150.
- FOUREZ, G. Qu'entendre par "îlot de rationalité"? Et par "îlot interdisciplinaire de rationalité"? **Revue Aster**, Paris, n. 25, p. 217-225, 1997.
- FOUREZ, G. *et al.* **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1994.
- FOUREZ, G. *et al.* **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Instituto Piaget, 2002.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual. 1986.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 27. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).
- LUCCHESI, I. L. **A Ilha Interdisciplinar de Racionalidade e a construção da autonomia no ensino da matemática**. 2010. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MARANDINO, M. *et al.* **A abordagem qualitativa nas pesquisas em Educação em museus**. 2009. Disponible en: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/710.pdf>. Acceso en: 20 sept. 2023.
- NEHRING, C.A. *et al.* As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 2, n.1. p. 1-18, 2002.
- OLIVEIRA, S. C.; FILHO, G. J. L. Animação de fóruns virtuais de discussão: novo caminho para a aprendizagem em EaD via web. **Novas tecnologias na Educação**, [S. l.], v. 4, n. 2, 2006.
- PIETROCOLA, M; FILHO, J. P. A.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de Ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 131-152, 2003.

PRAIA, J.F.; CACHAPUZ, A.F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da Educação em Ciência. **Revista Ciência e Educação**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.

REGIANI, A.M. *et al.* Seguindo os passos de Sherlock Holmes: experiência Interdisciplinar em encontro de divulgação científica. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 14, n. 3, 2012.

RICARDO, E. C. **A Problematização e a Contextualização no ensino das ciências**: acerca das idéias de Paulo Freire e Gérard Fourez. 2003. Disponible en: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL019.pdf>. Acceso en: 20 sept. 2023.

RICARDO, E. C. **As Ciências no Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais**: da proposta à prática. 2001. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

RUAS, P. A. A. R. **Interdisciplinaridade, problematização e contextualização**: a perspectiva de um grupo de professores em um curso de formação. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10052017-144001/pt-br.php>. Acceso en: 04 dic. 2023.

SCHMITZ, C. **Desafio docente**: As ilhas de racionalidade e seus Elementos interdisciplinares. 2004. 289 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TRIVINÕS, A.N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, Atlas, 1987

UNESCO. **Ensino de ciências**: o futuro em risco. Série Debates VI. 2005. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>. Acceso en: 20 sep. 2023.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

---

**Reconocimientos:** Gracias a todos los docentes – alumnos que participaron en el curso "Trabajando con proyectos en el aula: Construyendo una Isla Interdisciplinar de la Racionalidad" en sus dos ediciones.

**Financiación:** No aplicable.

**Conflictos de intereses:** No hay conflictos de intereses.

**Aprobación ética:** No hubo necesidad de someter el trabajo al comité de ética e investigación. Sin embargo, los sujetos eran conscientes de su participación en la investigación y los datos fueron utilizados de forma anónima.

**Disponibilidad de datos y material:** Los datos y materiales utilizados en el trabajo están disponibles para su acceso en la tesis doctoral: "INTERDISCIPLINARIEDAD, PROBLEMATIZACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN: la perspectiva de un grupo de docentes en una propuesta formativa". Enlace de acceso. Enlace: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10052017-144001/pt-br.php>.

**Contribuciones de los autores:** Paloma Alinne A. Rodrigues - investigación de campo, recolección de datos, análisis e interpretación, redacción de textos, organización y revisión del artículo; Elio Carlos Ricardo - orientación y revisión del artículo.

---

**Procesamiento y edición: Editora Iberoamericana de Educación - EIAE.**  
Corrección, formateo, normalización y traducción.

