

Artigo Original

PROBLEM BASED LEARNING Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICAÇÃO (TIC) EN LA ENSEÑANZA DE COMPUTACIÓN

*Problem Based Learning With Digital Information And Communication
Technologies In Learning In Computer Teaching*

*Problem Based Learning Com Tecnologias Digitais Da Informação E
Comunicação Na Aprendizagem No Ensino De Computação*

Flávio Pereira da Silva¹, Rosemeire Lima Secco² e Luis Paulo Leopoldo
Mercado³

Resumen

Las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TIC) asumen un papel relevante como recursos de enseñanza de los contenidos curriculares. El educador es impulsado a hacer uso de diversas tecnologías dentro y fuera del aula, tales como software e interfaces de internet, entre otros, para hacer la clase más interesante al alumno, además de su deseo en cambiar la dinámica de sus clases. Por ello recurren al uso de metodologías activas como estudios de casos,

¹ flaviopds@gmail.com - Instituto Federal de Bahia - Campus Santo Antônio de Jesus. R. Viriato Lôbo, S/N, Cajueiro - Santo Antônio de Jesus - BA - 44571-020

² Universidad Federal de Alagoas - Unidade de Ensino de Penedo. Av. Beira Rio S/N, Centro - Penedo - AL CEP 57200-000

³ Universidad Federal de Alagoas - Campus Universitário. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins - Maceió - AL. CEP 57072-900

clase laboratorio, aulas prácticas, trabajos en grupo, simulaciones, Aprendizaje Basado en Problemas o ou *Problem Based Learning* (PBL), en las cuales el estudiante participa activamente en el proceso de aprendizaje y el profesor realiza un sondeo de los conocimientos previos del alumno, además de problematización, contextualización y aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. La intención es acercar las clases a la realidad del alumno, haciéndolo activo en su aprendizaje. En este artículo exploramos la importancia de utilizar TDIC con PBL en la educación superior, a través de dos secuencias didácticas aplicadas en el aula en el curso de Sistemas de Información, de la Universidad Federal de Alagoas y Análisis y Desarrollo de Sistemas, del Instituto Federal de Santa Catarina. La primera, utilizando el *software Unity 3D*; la segunda, haciendo uso de la aplicación Socrative, con la metodología PBL y con el uso de la herramienta email. Con el fin de verificar la satisfacción de los estudiantes involucrados, se aplicó un cuestionario sobre la metodología PBL. Los resultados en diferentes cursos de diferentes instituciones demostraron que el uso de la metodología trajo una mejor comunicación entre los estudiantes. Aunque requiere una mejor preparación por parte de profesores y tutores, parece que el PBL es una metodología interesante para ser aplicada en la educación superior, tanto presencial como a distancia.

Palabras clave: Metodologías activas; Tecnologías Digitales de Información y Comunicación; Aprendizaje Basado en Problemas; *Problem Based Learning*.

Abstract

Digital information and communication technologies play an important role as teaching resources for curricular content. The teacher is motivated to make use of various technologies inside and outside the classroom, such as software and internet interfaces, among others to make the class more interesting to the student, in addition to the teachers' desire to change the dynamics. Teachers have resorted to the use of active methodologies such as case studies, laboratory classes, group work, simulations, Problem Based Learning or Problem Based Learning (PBL), in which the student actively participates in the

learning process and the teacher conducts a survey previous student knowledge, problematization, contextualization and practical application of knowledge. The intention is to make the classes closer to the student's reality, making him be active in his learning. In this article we explore the importance of using digital information and communication technologies with PBL in higher education, through two didactic sequences applied in the classroom in the Information Systems course at the Federal University of Alagoas and Systems Analysis and Development at the Federal Institute of Santa Catarina. The first using Unity 3D software; the second made use of the Socrative application and used the PBL methodology. In order to verify the satisfaction of the students involved, a questionnaire was applied about the efficiency of the PBL methodology. The results in different courses from different institutions proved the efficiency of using PBL. They showed that the use of the methodology provided better communication between students. Although it requires better preparation by teachers and tutors, it appears that PBL is an interesting methodology to be applied in higher education, both in person and at a distance.

Keywords: Active Methodologies; Digital Information and Communication Technologies; Problem Based Learning.

Resumo

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) assumem papel relevante como recursos de ensino dos conteúdos curriculares. O docente é motivado a fazer o uso de diversas tecnologias dentro e fora de sala de aula, tais como *software* e interfaces da internet, para tornar a aula mais interessante, além do desejo em mudar a dinâmica. Docentes têm recorrido ao uso de metodologias ativas, como estudos de caso, aulas-laboratório, trabalhos em grupo, simulações, Aprendizagem Baseada em Problemas ou *Problem Based Learning* (PBL), nas quais o estudante participa ativamente do processo de aprendizagem e o docente realiza sondagem de conhecimentos prévios do aluno, além de problematização, contextualização e aplicação prática dos conhecimentos. A intenção é tornar as aulas mais próximas da realidade do estudante, tornando-o um ser ativo em sua aprendizagem. Neste artigo, exploramos a importância do

uso das TDIC com PBL no ensino superior, por meio de duas sequências didáticas aplicadas em sala de aula, no curso de Sistemas de Informação, da Universidade Federal de Alagoas, e de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Instituto Federal de Santa Catarina. A primeira, utilizando o *software Unity 3D*; a segunda, fazendo uso do aplicativo *Socrative*, com a metodologia PBL e com o uso da ferramenta *e-mail*. Com o objetivo de verificar a satisfação dos estudantes envolvidos, foi aplicado um questionário sobre a metodologia PBL. Os resultados em diferentes cursos de diferentes instituições comprovaram que a utilização da metodologia proporcionou uma melhor comunicação entre os estudantes. Apesar de necessitar de mais preparação por parte de docentes e tutores, constata-se que a PBL é uma metodologia interessante para ser aplicada no ensino superior, tanto presencial quanto a distância.

Palavras-chave: Metodologias Ativas: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Aprendizagem Baseada em Problemas. *Problem Based Learning*.

I. Introducción

Las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación (TDIC) asumen un papel importante en la composición de las herramientas de enseñanza de los diversos contenidos disciplinares. El docente está motivado para hacer uso de diversas tecnologías dentro y fuera del aula, como software, equipos electrónicos, interfaces de internet, entre otros. El intento de hacer la clase más cercana y agradable al estudiante de una nueva generación provoca en los docentes el deseo de cambiar la dinámica.

La evolución tecnológica actual nos permite convivir con las TDIC a través de teléfonos móviles y televisores digitales. Además, la popularización y evolución de internet facilita el acceso a la información y la comunicación entre las personas, independientemente de su ubicación geográfica, a través de las denominadas redes sociales. En este sentido, dichos recursos pueden y deben utilizarse en diferentes áreas del conocimiento humano, incluso la educación.

Depende del profesor utilizar los recursos de las TDIC para facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje. Por tanto, según Mercado (2014), algunas habilidades de los docentes son necesarias para el uso de las TDIC, como: autoría con medios; conocimiento y uso de herramientas de interacción; mediación pedagógica; producción de conocimiento colaborativo; experiencias como fuente de aprendizaje y metodologías centradas en actividades que requieren participación, iniciativa y cooperación en la resolución de problemas. Competencias que a menudo no se aprenden o experimentan en sus formaciones académicas.

La dificultad y los desafíos experimentados en la educación superior brasileña son notorios. Según Amaral (2016), dicha dificultad puede estar relacionada con la alta tasa de abandono de estudiantes, principalmente en licenciaturas, y a la necesitada relación estudiante/docente. En ocasiones, el abandono se debe a la desmotivación de los estudiantes, que puede ser causada, entre otros factores, por la calidad de las clases.

Para escapar de la desmotivación, las Instituciones de Educación Superior (IES) y los docentes han recurrido al uso de metodologías activas, es decir, incentivan a los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en los principales responsables del aprendizaje. En las metodologías activas como los estudios de casos, clases laboratorio, trabajo en grupo, simulaciones, Aprendizaje Basado en Problemas o *Problem Based Learning* (PBL) (SILVA, 2013), el docente realiza un sondeo de los conocimientos previos del estudiante, problematización, contextualización y aplicación práctica de los contenidos. La intención es acercar las clases a la realidad del alumno, convirtiéndolo en un ser activo en su aprendizaje.

2. PBL como estrategia didáctica

El PBL tiene sus raíces en la teoría del conocimiento del filósofo estadounidense John Dewey (1859-1952), a través del movimiento de la Escola Nova, inserto en una tendencia pedagógica liberal progresista en Brasil. De inspiración estadounidense, la concepción escolovanista tiene una base psicológica centrada en los fundamentos de la psicología evolutiva y de la psicología del aprendizaje. El movimiento defiende la

solución de problemas educativos (VEIGA, 2015).

Los objetivos de aprendizaje con el uso del ABP/PBL en la educación superior son: integrar y estructurar el desarrollo de habilidades autónomas y el trabajo en equipo en torno a problemas reales; motivar a los estudiantes a buscar soluciones; permitir plantear hipótesis; replantear el aprendizaje; construir conocimiento con autonomía.

En este modelo de enseñanza y aprendizaje, el papel del docente se convierte en el de facilitador, asesor, co-aprendiz, mentor y consultor profesional. La actuación, en este contexto, consiste en: centrarse en el aprendizaje centrado en el alumno; delegar el mando a los estudiantes con responsabilidad; preparar a los estudiantes para que sean aprendices de por vida.

Según Ribeiro (2008), las principales características del ABP son: aprendizaje significativo; inseparabilidad entre teoría y práctica; respeto por la autonomía de los estudiantes; trabajo en pequeños grupos; educación permanente; evaluación formativa; estudio dirigido; motivación; centrarse en el aprendizaje; actividades enfocadas en la práctica o en casos de enseñanza. El autor destaca cinco elementos que considera fundamentales en el PBL: presentación de problemas; capacidad para integrar conceptos de diversas disciplinas; trabajo en grupo; existencia de un proceso formal de resolución de problemas y estudio independiente.

En cuanto al papel de los estudiantes, en el PBL estos deben definir, aunque sea parcialmente, sus objetivos y cumplir las siguientes tareas: explorar los problemas; plantear hipótesis; identificar problemas de aprendizaje y elaborarlos; resolver problemas con lo que saben; identificar lo que no saben, además de compartir, aplicar y evaluar nuevos conocimientos.

El enfoque en la estructura del plan de estudios del PBL está en la organización del contenido curricular por escenarios de problemas, en lugar de asuntos o asignaturas. Los estudiantes trabajan en grupos para resolver o manejar estas situaciones, pero no se espera que adquieran una serie predeterminada de "respuestas correctas". A su vez, se espera que se involucren en la situación compleja presentada y decidan qué

información necesitan para aprender y qué habilidades necesitan adquirir para manejar la situación de manera efectiva.

El propósito del PBL es hacer que los estudiantes aprendan cierto contenido. Se trata, por tanto, de una metodología formativa que estimula al estudiante a una actitud activa y que presenta una lógica similar a la investigación científica, ya que a partir del problema se construyen hipótesis y se buscan datos, que se analizan y discuten hasta llegar a una conclusión (GIL, 2012).

En el contexto del ABP, el uso de las TDIC facilita el acceso e intercambio de informaciones, ampliando las posibilidades de elección de estudiantes y docentes y constituyendo un facilitador en el proceso educativo. Es, a su vez, uno de los mediadores culturales creados por el hombre que hace posible su relación con el mundo material. Estas tecnologías crean desafíos para las IES, ya que posibilitan nuevas formas de comunicación entre estudiantes y profesores, además de un aprendizaje colaborativo, en el que el papel mediador del docente es fundamental, ya que actúa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, presentando, problematizando, demostrando, orientando y provocando reflexiones críticas con miras a transformar la realidad (RUIZ-MORENO; LEITE; AJZEN, 2013).

El ABP se caracteriza por defender que los estudiantes sean aprendices activos, enfrentándolos a situaciones basadas en problemas del mundo real y haciéndolos responsables de su propio aprendizaje (COLL *et al.*, 2010). Las TDIC han impactado en el diseño y desarrollo de procesos de aprendizaje basados en modelos PBL, favoreciendo tanto el acceso de los estudiantes a fuentes de información directas, diversas y de naturaleza compleja como el aspecto comunicacional y social, mediado por la construcción del conocimiento.

Las ventajas del PBL son: genera una motivación intrínseca, ya que el estudiante siente satisfacción cuando descubre conocimientos y resuelve un problema; desarrolla una actitud de planificación, ya que necesita pensar y planificar cómo resolver el problema, es decir, la forma de llegar a la solución; el estudiante trabaja en base a hipótesis, por lo que se le anima a tomar decisiones, apreciar valores y emitir juicios de valor,

ya que la actividad le obliga a ejercitar la reflexión (NÉRICI, 1989).

Ribeiro (2008) reporta algunas desventajas del PBL: dificultad de los estudiantes para participar e interactuar en grupos, por ser individualistas, competitivos e introvertidos y, por ello, no adaptarse a la naturaleza participativa y colaborativa de la metodología; exposición a un contenido extenso, que requiere una enorme cantidad de tiempo; la necesidad de un tiempo de dedicación mucho mayor, especialmente al inicio, tanto para estudiantes como para docentes, debido a la necesidad de elaborar el proceso y ejecutar la dinámica del método; dificultad para elaborar los problemas de algunas áreas del conocimiento para la metodología PBL, entre otras.

Ante el escenario de ventajas y desventajas, para que el docente pueda aplicar la metodología, debe observar cuatro componentes básicos en el PBL: (1) estudiante: actor principal del proceso de aprendizaje; (2) docente o tutor: conductor del proceso de aprendizaje; (3) problema: estímulo para el proceso de aprendizaje; (4) aprendizaje: centrado en el estudiante.

El uso de metodologías activas como el PBL, en conjunto con software educativos que utiliza internet desde *smartphones*, ha favorecido el desarrollo de las clases en todos los niveles. Varios cursos presenciales o que utilizan Educación a Distancia (EaD) han estado utilizando la metodología PBL.

En el caso del uso del BPL, las propuestas deben seguir la dinámica tutorial descrita por Delisle (1997): tener un punto de partida que se pueda realizar interpretando y leyendo el problema; promover *brainstorm* (lluvia de ideas) sobre el tema a ser estudiado con los estudiantes; realizar sistematización de ideas; formular preguntas con el objetivo de resolverlas; tener metas de aprendizaje que serán alcanzadas y definidas por los estudiantes; evaluar el proceso, con el fin de analizar el comportamiento frente al grupo, con una evaluación realizada por el tutor y/o por los estudiantes; reanudar el seguimiento. Con cada nueva sesión tutorial se repite la anterior con el fin de revisar si se han alcanzado las metas de aprendizaje, a través de las preguntas ahora formuladas por los tutores.

3. Solución de problemas: el enfoque del PBL

Las metodologías activas se centran en los estudiantes, en los conocimientos previos que los mismos tienen de la realidad del entorno social en el que se insertan y en el conocimiento técnico adquirido en sus respectivas formaciones. Además, el papel de los docentes es actuar como asistentes en la búsqueda del conocimiento propuesto a estos estudiantes, ya que les corresponde realizar investigaciones, interacciones y discusiones sobre su formación profesional. Según Gorbaneff (2010, p. 26, traducción del autor), el PBL:

toma diferentes formas. Lo que las une es la convicción de los profesores de que el aprendizaje comienza cuando los alumnos sienten la necesidad de resolver un problema. Según este método, el profesor, a diferencia de una clase tradicional, no explica los conceptos ni las teorías, solo inicia la discusión presentando el problema a los estudiantes. Los estudiantes se juntan en grupos y tratan de resolver el problema. En el transcurso de la discusión, identifican las lagunas en sus conocimientos previos que les impiden comprender y resolver el problema. Una vez que se identifican estas lagunas, los estudiantes comienzan a buscar la teoría que falta. El profesor participa en las discusiones como asesor en la búsqueda de fuentes de información.

Para Borochovicus y Tortella (2014), el PBL tiene como objetivo capacitar al estudiante para construir el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, a través de propuestas de problemas que lo exponen a situaciones motivadoras y lo preparan para el mundo laboral. Para Ribeiro (2008, p. 106), el “PBL es una metodología de enseñanza y aprendizaje colaborativa, constructivista y contextualizada que utiliza problemas de la vida real para iniciar, motivar y enfocarse en la construcción de conocimientos”. Los problemas deben reflejar situaciones profesionales reales, tener información insuficiente y preguntas sin respuesta. Pueden ser problemas que exigen soluciones reales por parte de personas u organizaciones reales e involucren directamente a los estudiantes en la exploración de un área de estudio, cuyas soluciones son

potencialmente aplicables en sus contextos de origen.

Los problemas se pueden presentar en forma de texto, video, dramatización, entrevistas con personas de la comunidad afectadas o interesadas en resolverlos. Cuando se presentan en forma de textos, las situaciones-problema son narrativas (escritas) sobre desafíos o dilemas que enfrentan los personajes, que exigen el uso de conocimientos, la búsqueda de informaciones y la toma de decisiones, para identificar los principales problemas y llegar a soluciones plausibles. Estas situaciones-problema pueden ser originales, adaptadas de libro-texto, artículos de revistas, revistas científicas y periódicos. Pueden estar disponibles a medida que los estudiantes profundizan en el proceso de solución, ayudándolos a descartar algunas hipótesis planteadas inicialmente y a agregar otras más cercanas a la esencia del problema en cuestión.

En esta metodología, el estudiante desarrolla la capacidad de descubrir y utilizar informaciones, desarrollar sus propias habilidades de resolución de problemas y aprender el contenido necesario. Para eso, los estudiantes necesitan un conjunto de conocimientos esenciales para usarlos de manera efectiva en la resolución de problemas dentro y fuera de la universidad, expandiendo o mejorando sus conocimientos y desarrollando estrategias para enfrentar problemas futuros (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

En el PBL, los docentes asumen diferentes papeles: mediar discusiones; actuar para mantener a los grupos de estudiantes enfocados en un problema o asunto específico; motivar a los estudiantes a involucrarse en las tareas requeridas en el proceso de encontrar una solución; fomentar el uso de la función de pensar, observar, razonar y comprender. Son orientadores de procesos de investigación, en el sentido de abrir espacios para la aparición de nuevas estrategias y alternativas de soluciones creativas y originales, además de ser mediadores entre los estudiantes y los recursos de las TDIC para potenciar las posibilidades de cooperación entre grupos.

4. Secuencias Didácticas con PBL

El PBL es una metodología de enseñanza activa utilizada tanto en la educación presencial como en la EaD, en la que el aprendizaje se realiza a través de problemas resueltos por los estudiantes. El problema es la herramienta para motivar el aprendizaje, llevando al estudiante a recuperar los conocimientos almacenados en la memoria, además de instigar dudas científicas, interactuar con los compañeros, integrar conocimientos y dirigir el estudio (MEZZARI, 2011).

En el PBL, el estudiante participa activamente en la búsqueda y el aprendizaje de nuevos conocimientos. Generalmente, los estudiantes se agrupan formando equipos de aprendizaje colaborativo, pudiendo utilizar diversas herramientas de investigación y búsqueda de conocimiento para la resolución de problemas. De esta forma, el PBL desarrolla habilidades (ALLEN; DONHAM; BERNHARDT, 2011) tales como investigación, trabajo en equipo/grupo, comunicación, escritura y crecimiento cognitivo en los estudiantes. Estos aprenden a aprender y la enseñanza se ve de forma integrada e integrando contenidos (BERBEL, 1998). Corresponde al docente y al tutor elaborar los problemas y liderar a los grupos en su trabajo de resolución de problemas, además de evaluar el momento de aplicación de la metodología. Serán guías en el proceso de aprendizaje y ya no serán los únicos poseedores de conocimientos.

El profesor/tutor es el encargado de establecer qué objetivos cognitivos se espera que resuelvan cada problema. Estos objetivos, previamente esbozados, pueden involucrar más de un contenido en más de una asignatura, de ahí la importancia de la planificación previa y la participación y colaboración entre docentes y tutores.

Los estudiantes se pueden dividir en grupos, en los que tienen funciones predefinidas asumiendo papeles, como coordinador, relator, etc. Es importante que los estudiantes cambien de papeles para que cada uno asuma a todos, una dinámica que puede ocurrir para cada nuevo problema que se presente.

En este contexto, cuando se lanza el problema, el grupo de estudiantes

define los papeles y algunas dimensiones, tales como: certezas provisionales, dudas provisionales, objetivos, desarrollo y sistematización. La organización de estas dimensiones depende del grupo (BACKES; SCHLEMMER, 2013).

Es notoria la importancia de usar las TDIC en el aula, por lo que se presentarán dos secuencias didácticas que involucran el uso de TDIC y PBL en el aula de educación superior.

La primera secuencia didáctica trata sobre el uso del PBL a través de un grupo de estudio que utiliza la herramienta de comunicación WhatsApp, creada en el primer período del curso de Sistema de Información de la Universidad Federal de Alagoas (UFAL) Campus Penedo, en el que el docente y seis alumnos participaron. En esta secuencia didáctica, se usó el *software Unity 3D*, que se presenta como una aplicación de fácil instalación y uso, a pesar de la necesidad de conocimientos de programación, para ayudar en la construcción de juegos en dos o tres dimensiones, en los que se pueden insertar audios, imágenes, etc. Cuenta con ventanas y áreas en las que se desarrolla la escena del juego, un área de jerarquía en la que se enumeran los objetos del juego, un área de proyecto formada por las carpetas y archivos del juego y un área de inspector local, donde son creadas las características de los objetos. (CARVALHO, 2015).

La secuencia presentada reporta un problema y la construcción de un juego didáctico para ayudar en la asimilación de cierto conocimiento contemplado en una determinada asignatura, indicando como herramienta para facilitar la resolución de este problema el *Unity 3D*.

La motivación para la creación del grupo de estudio se debió al hecho de que algunos estudiantes estaban interesados en aprender a programar y aprender otros temas relacionados con el curso. Para no desmotivarlos, la docente decidió crear un grupo de estudio, que realizaba un encuentro presencial semanal los jueves, y se realizaban las demás actividades *on-line* a través de la aplicación WhatsApp. Los algoritmos fueron sugeridos en el grupo de WhatsApp y los estudiantes los resolvieron a través de interacciones dentro del grupo entre ellos. Cuando fue necesario, la docente aportó consejos para la resolución de los algoritmos

y/o informaba si el camino seguido por los estudiantes era correcto o no. En los encuentros presenciales se socializaron soluciones y se propusieron temas relacionados con el curso para que los estudiantes los estudiaran y socializaran, vía seminario, en el próximo encuentro.

La segunda secuencia didáctica se aplicó a un grupo formado por estudiantes del 1er y 3er período del Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), totalizando 41 alumnos y el profesor de la disciplina. Esta secuencia hizo uso de la aplicación *Socrative* y utilizó la metodología PBL aplicada a él, así como el uso de la herramienta *e-mail* para la comunicación entre los grupos creados durante la realización de la metodología activa, lo que permitió su evaluación mediante el uso de *Socrative*, ya que la aplicación otorgó al docente la tarea de crear/elaborar pruebas que simulen situaciones de corrida del conocimiento y/o *quizzes*, pudiendo valorar si se han alcanzado los objetivos propuestos en la metodología.

El *e-mail*, a su vez, permitió la comunicación entre los involucrados y la participación de los estudiantes en momentos no presenciales, lo que ayudó en la resolución de cuestionarios y en la resolución de dudas. También resultó ser una excelente herramienta para evaluar la metodología, así como la participación de tutores.

La metodología PBL, a través de grupos de estudio, posibilitó la comunicación a través de la herramienta de interacción social *e-mail*. Los alumnos, al realizar actividades de PBL en el aula, podrían en cualquier momento ponerse en contacto con el profesor de la disciplina para aclarar cualquier duda sobre el contenido. Para cada grupo, el líder creó una cuenta de *e-mail*. Todos los componentes tenían acceso al usuario y contraseña. Los estudiantes accedieron al *e-mail* y encaminaban dudas sobre el contenido al docente. El docente respondía a las preguntas y daba *feedback* relacionados con posibles soluciones. Para no desanimar a los alumnos, el profesor disponía de un tiempo de retorno que no podía superar las 24 horas.

Cerca de la etapa final del proceso, al final del semestre, el docente usó la aplicación *Socrative* para evaluar el aprendizaje de los estudiantes. A través del *software* se pudo percibir qué puntos relacionados con

el estudio del contenido merecían atención.

Con el objetivo de comprobar la satisfacción de los estudiantes del curso superior en Sistemas de Información de la UFAL/Penedo que utilizaron WhatsApp y de los estudiantes del curso superior de Análisis y Desarrollo de Sistemas del IFSC/Campus Canoinhas que utilizaron el *e-mail* y *Socrative*, se aplicó un cuestionario con seis preguntas sobre la eficiencia de la metodología PBL, siendo: ¿cree que la metodología PBL es satisfactoria?; ¿Contribuyó el ABP a su aprendizaje? ¿Fue suficiente el tiempo de una semana para la investigación y resolución de los temas presentados? ¿La metodología de estudio le ayuda a mejorar su capacidad de investigación y aprendizaje? ¿Cambiaría la metodología adoptada? ¿Pretendes permanecer en el grupo?

Para el grupo de estudio de estudiantes de la UFAL, el cuestionario se aplicó a los seis estudiantes luego de seis meses de utilizar la metodología PBL y el resultado fue bastante satisfactorio. Para las cinco primeras preguntas, todos los estudiantes respondieron “sí”, e insistieron en hacer apuntes, como: “la metodología es muy satisfactoria, pues profundiza mis conocimientos y aprendo a trabajar en equipo”; “contribuye al aprendizaje y aportará aún más”, “sí, porque adquirí más conocimientos”; “el tiempo de una semana es más que suficiente”; los ejercicios propuestos se resolvieron oportunamente, una semana es suficiente”; “mi capacidad de investigación se ha incrementado, ya que posibilita una gran variedad de ideas y contenidos, fuentes de investigación, etc.”; “cambiaría la ubicación de las reuniones presenciales, colocándolas en un laboratorio de computación”.

Para la sexta y última pregunta, solo un estudiante respondió que no tiene intención de permanecer en el grupo por haber transferido el curso, no por la actividad en sí. Otros dos estudiantes, aunque pretenden permanecer en el grupo, mencionaron su dificultad por no tener un ordenador. En otras palabras, todos aprueban el PBL y la forma en que se utilizó.

Para el grupo de estudio formado por los 41 estudiantes de la IFSC, se aplicó el mismo cuestionario, siendo respondido por 28 estudiantes del 1er período y 13 del 3er período. Los estudiantes de 1er período

que están utilizando la metodología PBL para el aprendizaje estaban cursando la asignatura de Arquitectura de Computadores, con 80 horas y dos reuniones semanales. Los estudiantes del 3er período estaban cursando la asignatura de Redes de Computadoras con 80 horas y dos reuniones presenciales. La metodología comenzó en febrero y finalizó en junio de 2017.

Para evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, al final del proceso se implementó el uso de la aplicación *Socrative*, que permite crear una base de conocimientos para ser aplicada a grupos. Esta base tiene como objetivo evaluar el aprendizaje de las clases mencionadas. (FERREIRA; OGLIARI, 2015).

El análisis partió de la verificación de las respuestas de cada alumno. Por ejemplo, en la pregunta 1, dos estudiantes del 1er período y dos del 2º período no consideraron útil la metodología. Los estudiantes justificaron que prefieren trabajar de forma individual, al no poder desarrollar la actividad siguiendo la metodología PBL de forma sistemática, lo que puede ser un punto de análisis importante para el docente de cara a la metodología, pues resulta que estos estudiantes necesitan atención en términos de comunicación. En la pregunta número 2, muchos se sintieron muy estimulados, porque antes de la metodología estaban haciendo algo nuevo. Los problemas enumerados en la metodología PBL también les permitieron optar por otras formas de investigación distintas a las que tradicionalmente se utilizaban solo en el aula.

En cuanto al tiempo de socialización, tres estudiantes, dos del 1er período y uno del 3er período, informaron que no tuvieron tiempo suficiente para analizar. Entre las justificaciones estaban: cansancio, ya que era la última clase nocturna de un viernes; más tiempo de interacción ante un problema y algunos estudiantes dijeron que no estudiaron el contenido, dañando el *brainstorm* solicitado por la metodología.

Del análisis del cuestionario, en general, de las 41 respuestas, solo dos estudiantes respondieron, en la pregunta número 4, que el grupo no contribuyó a mejorar su capacidad investigadora y de aprendizaje. En el análisis del perfil de estos estudiantes se constató que ya cuentan con titulación y conocimientos en el área. Las justificaciones dadas por

ellos condicionan para sugerir que ellos, por tener conocimientos por encima del nivel del grupo, siempre quisieron estar por delante, asumiendo la posición de líderes, sin embargo, en la metodología PBL, los estudiantes deben experimentar diferentes contextos durante la actividad. Aún en la pregunta 4, los dos estudiantes que respondieron negativamente son del 3er período, lo que lleva a la definición de que en la clase del 1er período la mayoría aprueba el PBL y continuaría.

En la pregunta 5, sobre qué cambiaría en la metodología, al 25% de los estudiantes le gustaría que los grupos fueran más pequeños, alrededor de cuatro estudiantes, en lugar de 6, porque la intención era hacer factibles los papeles que representan. Frente a la metodología, ansiaban más papeles, además de los presentados.

En cuanto a la formación de grupos, solo dos estudiantes informaron que no permanecerían en el equipo porque sentían que tenían más capacidad y conocimientos que los demás. La gran mayoría informó que permanecería en el grupo, señalando, aún, puntos positivos, como: el grupo fue dedicado y el trabajo en equipo fue rentable; los equipos tenían la responsabilidad de sus papeles y contenido; el grupo debatió bien el contenido y el acompañamiento del docente fue muy estimulante.

En general, los grupos jugaron un papel satisfactorio. Al utilizar la metodología activa y aplicarla a un grupo de estudiantes, que hasta entonces no habían probado otras formas de enseñanza/aprendizaje, se brindó una mejor comunicación entre ellos, así como el conocimiento de herramientas de interacción durante las clases.

5. Consideraciones finales

Es notoria la necesidad de adaptar las clases a la realidad tecnológica vivida por los estudiantes. Asimismo, la búsqueda del conocimiento y la autonomía en el proceso de aprendizaje es fundamental, características que se adquieren con el uso del ABP.

Se puede comprobar que el ABP es una metodología didáctica estimulante para ser aplicada en la educación superior, tanto presencial como a distancia, a pesar de la necesidad de una mayor preparación por

parte de docentes y tutores.

Se observaron dificultades en la implementación de la metodología por parte de los docentes y, con el fin de ayudarlos, en este artículo se presentaron dos secuencias didácticas utilizando TDIC y PBL, dirigidas a estudiantes de cursos relacionados con el área de la Computación, además de ejemplos de dos posibilidades de uso del PBL tanto presencialmente como a distancia.

La primera secuencia didáctica abordó el uso del PBL, a través de un grupo de estudio, para la enseñanza de lógica y algoritmos de programación, utilizando la herramienta de comunicación WhatsApp. La docente impartió el contenido teórico en el aula y puso en marcha los problemas, en su mayoría algoritmos, a través de esta herramienta de comunicación, en la que los estudiantes debatieron posibles soluciones, despejaron dudas y presentaron propuestas de solución a los problemas. Hubo mayor motivación, interés y participación activa de los estudiantes, lo que también contribuyó a la mejora de las calificaciones de cada estudiante.

La segunda secuencia didáctica, utilizando la metodología PBL, hizo uso de la aplicación *Socratic*, y la herramienta de comunicación para los momentos no presenciales fue el *e-mail*, en el que los estudiantes resolvían sus dudas con el docente durante el proceso de resolución de los problemas lanzados en los encuentros presenciales.

En general, los grupos jugaron un papel satisfactorio. Al utilizar la metodología activa y aplicarla a un grupo de estudiantes que no habían experimentado otras formas de enseñanza/aprendizaje, se brindó una mejor comunicación entre ellos, así como el conocimiento de herramientas de interacción durante las clases.

Los resultados de los cuestionarios aplicados a los estudiantes en las dos secuencias y en diferentes cursos de diferentes instituciones demostraron la eficiencia del uso del ABP, independientemente del área de conocimiento tratada.

References

ALLEN, D. E.; DONHAM, R. S; BERNHARDT, S. A. Problem-based learning. **New Directions for Teaching and Learning**, [S. l.], v. 2011, n. 128, p. 21-29, win. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tl.465>. Acesso em: 21 jan. 2021.

AMARAL, N. C. A educação superior brasileira: dilemas, desafios e comparações. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 66, p. 717-736, jul./set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782016216637>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BACKES, L.; SCHLEMMER, E. Práticas pedagógicas na perspectiva do hibridismo tecnológica digital. **Revista Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 243-266, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7213/dialogo.educ.7644>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BERBEL, N. A. A Problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, fev. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831998000100008>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362014000200002>. Acesso em: 21 jan. 2021.

CARVALHO, A. A. (org.). **Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários**. Lisboa: Ministério da Educação, 2015. p. 346-359.

COLL, C. *et al.* Os ambientes virtuais de aprendizagem baseados na análise de casos e na resolução de problemas. In: COLL, C.; MORENO, C. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 188-205.

DELISLE, R. **How to use problem-based learning in the classroom.** Alexandria: ASCD, 1997.

FERREIRA, L. R.; OGLIARI, C. R. A contribuição do software Socrative como suporte pedagógico ao ensino médio. Ensaio com professores de geografia. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. Anais eletrônicos [...].* Curitiba: PUCPR, 2015. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18176_7822.pdf. Acesso em: 2 abr. 2017.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior.** São Paulo: Atlas, 2012.

GORBANEFF, Y. Qué se puede aprender de la literatura sobre el aprendizaje basado en problemas. **Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada**, Bogotá, v. 18, n. 1, p. 61-74, jun. 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/909/90920479003.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2021.

MERCADO, L. P. Tecnologias digitais e educação a distância: letramento digital e formação de professores. *In: CAVALCANTE, M. M. et al (org.). Didática e prática de ensino: diálogos sobre a escola, a formação de professores e a sociedade.* livro 4. Fortaleza: EdUECE, 2014. p. 333-334. Disponível em: http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro4/21.%20TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20E%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20A%20DIST%C3%82NCIA_%20LETRAMENTO.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

MEZZARI, A. O Uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Porto Alegre, v. 35, n. 1, p. 114-121, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n1/a16v35n1.pdf>. Acesso em: 21 de jan. 2021.

NÉRICI, I. G. **Metodologia do ensino: uma introdução.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

RIBEIRO, L. R. **Aprendizagem baseada em problema (PBL): uma experiência no ensino superior.** São Carlos: EduFSCar, 2008.

RUIZ-MORENO, L.; LEITE, M. T. M.; AJZEN, C. Formação

didático-pedagógica em saúde: habilidades cognitivas desenvolvidas pelos pós-graduandos no ambiente virtual de aprendizagem. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 19, n. 1, p. 217-229, 2013 . Available from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000100015&lng=en&nrm=iso. Acesso: 12 mar. 2021.

SILVA, S. Aprendizagem ativa. **Revista Educação**, [S. l.], 2013. Disponível em: <http://www.revistaeducacao.com.br/aprendizagem-ativa/>. Acesso em: 21 de jan. 2021.

VEIGA, I. (org.). **Formação médica e aprendizagem baseada em problemas**. Campinas: Papirus, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.