

Integración de tecnologías en la Educación básica de Brasil: un estudio de caso en la enseñanza de la matemática

Inclusión y exclusión digital: la accesibilidad tecnológica para el desarrollo de la educación en línea.

Marta Adriana da Silva Cristiano

marta.cristiano@ufsc.br

Silvio Serafim da Luz Filho

silvioserafim@bol.com.br

Priscila Cadorin Nicolete

priscila.cadorin@prosgad.ufsc.br

Juarez Bento da Silva

juarez.b.silva@ieee.org

Simone Meister Sommer Bilessimo

simone.bilessimo@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina

Kryscia Ramírez Benavides

Universidad de Costa Rica

kryscia.ramirez@ucr.ac.cr

Resumen–

Este artículo tiene como objetivo describir las acciones que contemplan la integración de recursos tecnológicos en la enseñanza de la matemática de la educación básica brasileña presentando un caso de estudio en la escuela *E. E. B. Otávio Manoel Anastácio*, en la clase del 5º año de la educación fundamental. El trabajo es parte de un proyecto titulado "*Proposta de estratégia metodológica para a integração tecnologia no ensino de disciplinas STEM na Educação Básica da rede pública*" ("Propuesta de estrategia metodológica para la integración de tecnología en la enseñanza de las disciplinas STEM en la Educación Básica de la red pública"), financiado por el CNPq (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*), que propone la integración de recursos tecnológicos en la educación por medio de la capacitación y la orientación docente y la realidad de los alumnos, en las disciplinas de STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemática). La metodología utilizada consiste en la capacitación docente y una integración tecnológica, integrando el *mobile learning* en la enseñanza tradicional. En el 2011 el proyecto este proyecto fue seleccionado como uno de los cuatro proyectos más innovadores en la educación brasileña. La selección fue realizada por el Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa (IDIE) de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) (*Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura*) y patrocinado por la Fundación Telefónica (*Fundação Telefônica*).

Palabras-Clave– Integración tecnológica; Educación Básica; Enseñanza de la Matemática.

I. Introducción

Durante los procesos de enseñanza y aprendizaje son muchas las dificultades que los estudiantes manifiestan en los salones de clases, sin embargo, probablemente una de más comunes es el bajo rendimiento – en todos los niveles escolares – en el área de matemática. Considerando la importancia que esta área representa para el desempeño de todos los individuos en la sociedad, donde, por ejemplo, las operaciones matemáticas son parte de la vida cotidiana del hombre, esas dificultades preocupan a los docentes, familiares e Instituciones de Educación (IE). Según datos del Inep/MEC¹ tomados de los resultados de Prova Brasil, una proporción de alumnos brasileños que, en 2011, aprendieron adecuadamente la competencia de solución de problemas de matemática hasta el 5º año en la red pública de educación, fue apenas de 33%, y para educación fundamental II (6º a 9º año) este porcentaje es aún peor, representando apenas el 12% de los alumnos [1].

Los resultados preocupantes obtenidos de las escuelas referentes a la enseñanza de la matemática están ligados, a veces, a la desmotivación de estos alumnos, causada principalmente por la forma de transmisión del conocimiento en el salón de clases, que debido a la falta de recursos e infraestructura, entre otros, se enseña la matemática por medio de la memorización de los procedimientos y sus aplicaciones en ejercicios de repetición y entrenamiento, no mostrando el verdadero sentido de los números y sus operaciones. Bzuneck [2], afirma que los alumnos desmotivados tienen bajo rendimiento académico, estudian poco y, en consecuencia, no consiguen un aprendizaje adecuado, todavía tienen poco dominio de las estrategias de aprendizaje y terminan presentando creencias distorsionadas acerca de su propia capacidad de llevar a cabo las tareas con éxito. Según el autor, se añade la motivación o la desmotivación de los alumnos a las condiciones ambientales (estructura física del edificio de la escuela, la cultura de la región en la que se encuentra la escuela), lo que resulta en complejas interacciones entre las características de los alumnos y los factores de contexto, incluyendo también el papel del profesor en el aula [2]. La motivación del alumno en el salón de clases depende de un conjunto de medidas educacionales y de infraestructura adecuada para promover las diversas estrategias de enseñanza, que las escuelas de la red pública de educación brasileña obtienen de forma precaria.

Por otro lado, el surgimiento y la expansión acelerada de las TIC, así como su impacto en la vida social, representan una oportunidad única para el desarrollo

¹ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC)

educacional, siendo considerada esta oportunidad una necesidad de la educación actualmente. El verdadero objetivo de la integración de las TIC en la educación debe ser facilitar el logro y el éxito de aprendizajes significativos, donde los alumnos pueden aprender el uso de los recursos tecnológicos. Diversos y reconocidos neurocientíficos en todo el mundo afirman que las facultades matemáticas se encuentran genéticamente impresas en nuestro cerebro. Estos aconsejan para la enseñanza de la Matemática: el desarrollo de la razonamiento intuitivo, la manipulación de materiales y actividades lúdicas [3]. Por lo tanto, una manera de tratar de aliviar la realidad actual, es incentivar a los profesores e IE para integrar en las clases de matemática una mayor interactividad y dinamismo con el uso de las TIC, explorando recursos digitales lúdicos, como juegos educativos electrónicos, simuladores, videos e imágenes digitales, con el fin de motivar la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

Las acciones en beneficio de la inserción de recursos tecnológicos descritos en este artículo, se tratan específicamente sobre una experiencia con niños de 5º grado de la educación primaria (*ensino fundamental*), en la disciplina de matemática, en que la profesora enseña conceptos de fracciones. Las actividades desarrolladas presentan una metodología con enfoque tanto en el estudiante como la práctica docente, promoviendo antes la capacitación del docente dado las propuestas pedagógicas apoyadas por la tecnología, y un estudio sobre sus percepciones respecto al uso de estos recursos en sus actividades profesionales, y sólo entonces se ponen en práctica – por medio de un plan de clase – las actividades relacionadas a los educandos.

II. Integración de las TIC a la realidad de los alumnos

El mundo moderno está experimentando constantes transformaciones con la evolución de la ciencia y la tecnología – y actualmente el individuo tiene contacto, a una edad temprana, con los recursos tecnológicos. Instrumentos como las computadoras y los dispositivos móviles forman parte de la cultura actual y la realidad de la vida cotidiana. Por lo tanto, la tecnología tiene una función importante, en términos de apoyo pedagógico en el sistema educativo.

Los niños de la actualidad son bombardeados por estímulos tecnológicos todos los días. Por lo tanto, hubo un cambio en la dinámica de la construcción del conocimiento, los procesos de enseñanza y aprendizaje se han convertido un tanto más complejos, donde los métodos de enseñanza tradicionales presentan dificultades para mantener la atención de los alumnos y lograr el aprendizaje.

En esta nueva realidad es necesaria la búsqueda de nuevas metodologías de enseñanza. Los educadores necesitan herramientas educativas diferentes y coherentes con la realidad de los alumnos. La escuela tiene que estar más cerca de su tiempo, buscando, a través de las TIC, medios de aprovechar al máximo el potencial de cada alumno – perfeccionando, de esta forma, el acto de enseñar y aprender aliándose a los avances tecnológicos.

Encontramos en las escuelas una nueva generación de alumnos que, a pesar de no tener acceso a las nuevas tecnologías en el ámbito escolar, nacieron en un ambiente impregnado por ellas, y esto representa un gran desafío para las Instituciones de Educación, directivos y docentes, la mayoría de ellos inmigrantes digitales [4]. Cada vez más, se espera que los profesores sean expertos en una variedad de enfoques basados en la tecnología, utilizando rutinariamente estrategias digitales en su trabajo con los alumnos, actuando como guías y mentores para promover el aprendizaje centrado en el alumno [5], para eso es necesario superar las clases excesivamente expositivas y el aprendizaje pasivo, llevando la interactividad al salón de clases. Las tecnologías educativas, cuando son aplicadas correctamente, pueden desarrollar ambientes estimulantes y fáciles de comprender. Con la utilización de juegos, laboratorios remotos, hipermedia, o medios de comunicación como blogs, redes sociales y otras formas de construcción de comunidades de aprendizaje, pueden ser óptimas opciones para transformar el ambiente educacional para despertar el interés de aprender en los alumnos.

La utilización de las TIC para la enseñanza de la matemática puede transformar la dinámica en el salón de clases, haciendo que las clases expositivas sean integradas a las prácticas, proporcionando recursos que ayudan en la obtención de contenido y la aproximación de la teoría con la vida cotidiana. Las TIC pueden constituirse en un laboratorio matemático que permita experimentar, desarrollar la intuición, conjeturas, probar, demostrar y “ver las situaciones matemáticas” de una forma práctica. Por esta razón, las TIC se han convertido en un valioso instrumento didáctico, ofreciendo grandes posibilidades a la educación. Pueden producir cambios significativos en las prácticas pedagógicas, en los métodos de enseñanza y en la forma en que los estudiantes acceden e interactúan con los conocimientos matemáticos.

Sin embargo, no hay duda al analizar las prácticas educativas en el ámbito matemático, se puede observar una discrepancia importante entre el potencial que tiene la tecnología informática para contribuir en el aprendizaje y la utilización de estos recursos. A pesar de la existencia de estos recursos, el problema que surge al integrar tecnologías en la enseñanza de la matemática no es hacer uso de la

tecnología, sino cómo hacerlo de forma eficiente. En este sentido, es necesario reflexionar sobre lo que se pretende obtener con la tecnología y en qué momento del proceso de enseñanza es recomendado su uso, basado en sus aportes y limitaciones. Se debe desarrollar estrategias para facilitar la interacción del alumno, con los elementos matemáticos, aprovechando sus potencialidades para generar aprendizajes significativos, por descubrimiento, constructivos, colaborativos y/o cooperativos.

Los dispositivos móviles se muestran como grandes opciones para desarrollar proyectos de integración de las TIC en el ambiente educacional, como ya son de uso cotidiano por los alumnos y los profesores, basta con estimularlos a llevar sus propios dispositivos para ser utilizados en el ambiente educacional. Las tecnologías móviles son dispositivos digitales, con un hardware potente y precios accesibles, fácilmente portables, y con acceso a Internet, ejecutando un amplio número de acciones, inclusive multimedia [6]. En los países en desarrollo, que sufren de una falta de recursos tecnológicos, la popularidad de estos dispositivos representa una gran oportunidad para que las Instituciones de Educación implementen proyectos innovadores en sus salones de clases.

Dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes son ampliamente difundidos en la sociedad. Según la *União Internacional de Telecomunicações* (UIT), la tecnología móvil es la tecnología más penetrante y más rápidamente adoptada de la historia [7]. Datos de la *Agência Nacional de Telecomunicações Brasileira* (ANATEL), indican que Brasil terminó el 2014 con 280,7 millones de celulares vendidos, es decir, alrededor de 138 celulares/100 habitantes. Y la demanda de teléfonos inteligentes obtuvo un incremento del 82,2% [8]. Estos datos contrastan con la situación actual de las escuelas de la red pública brasileña, que presenta un gran déficit en relación a la disponibilidad de los recursos computacionales. Sólo el 44% de las escuelas de Brasil disponen de Laboratorio de Informática, donde cada laboratorio posee en promedio ocho computadoras para uso didáctico [9].

Dado lo expuesto, el *Mobile Learning (m-learning)* – unión de *mobile computing* con *e-learning* – se convierte en una opción óptima para promover nuevas metodologías de enseñanza coherentes a la realidad del alumno, una vez que están en manos de los profesores y los alumnos. Inclusive, actualmente, las tecnologías móviles son mucho más comunes, incluso en áreas donde las escuelas, libros, computadoras son raros [6]. En los lugares, donde la escasez de recursos tecnológicos impide a los profesores innovar en sus metodologías de enseñanza, los dispositivos móviles ofrecen nuevas formas de motivación para mejorar la educación, lo que permite la inclusión digital en los lugares más pobres y remotos.

La *m-learning* está entre las nuevas tendencias para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ella permite que se aprenda a cualquier hora y en cualquier lugar, haciendo que el aprendizaje formal e informal se aproximen construyendo nuevos ambientes dinámicos y estimulantes para los estudiantes [6] [10]. Estar constantemente conectados, la facilidad de comunicación, el intercambio de contenidos, y la fácil localización de informaciones hace que los dispositivos móviles puedan ejecutar diferentes tareas relacionadas al aprendizaje, explorando diversos recursos disponibles en el Web 2.0 y 3.0. Además, las tecnologías móviles despiertan gran interés entre los jóvenes, principalmente por su movilidad.

Sin embargo, cabe resaltar, que la masificación y las ventajas de las tecnologías móviles no descartan dispositivos como computadoras de escritorio y portátiles. Actualmente vemos una tendencia a utilizar escenarios de aprendizaje mixto – *Blended Learning* – combinando diferentes formas de aprendizaje, que integren varias formas de acceso al contenido [10]. Algunos contenidos de aprendizaje, por ejemplo, pueden ser utilizados mejor en los dispositivos con pantallas más grandes, como computadoras y pizarras, que ofrecen mejores oportunidades para porciones mayores de contenido [10], mientras otros contenidos puede ser explorados mejor en los métodos tradicionales. Una vez que profesores traigan diferentes enfoques al salón de clases, colaboren para que un mayor número de alumnos – que poseen diferentes ritmos y perfiles de aprendizaje – sean alcanzados de forma adecuada. En el proceso de integración de las TIC en las escuelas, lo importante es contar con las tecnologías como interfaces mediadoras de enseñanza, no colocándolas como el centro, pero sí como acompañamiento de todo el proceso.

III. Preparación del docente

Con la diversidad de recursos tecnológicos en la actualidad, la búsqueda de formas de aplicarlos en el salón de clases, para agilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, es una constante. Teniendo en cuenta los cambios generados en la inserción tecnológica, ya sea para el docente o el estudiante, la escuela necesita adaptarse a los modelos pedagógicos que trascienden a las clases tradicionales. Para Catapan y Fialho, las demandas actuales de la educación requieren un plan de infraestructura en relación a la pedagogía y la tecnología, con una mirada multidimensional del proceso educacional [11].

En Brasil, la inserción de tecnológica estimuló la trayectoria de la educación a distancia como una forma de superar las barreras geográficas. Llegó en 1923 con la *Rádio Sociedade do Rio de Janeiro*, sin embargo, después de muchas variaciones de

esta modalidad, fue en 1996, por medio de la Ley N° 9394, Art. 80, que se establecen las Directrices y Bases de la Educación Nacional – LDBEN, incluyendo la educación a distancia como alternativa de diversificación del sistema educacional brasileño. Pero en 2005, por medio del Decreto N° 5622, que su Reglamento General fue aprobado con el fin de atender con los requisitos establecidos en el Art. 80 de la LDB/1996 [12].

La interactividad proporcionada por internet y la abundancia de recursos tecnológicos disponibles en la actualidad para el área educacional hace a la educación a distancia, o sus variaciones, tales como el *mobile learning* o el *blended learning*, sistemáticamente aplicable en el ámbito educacional, y exactamente por eso se busca insistentemente nuevos medios como la utilización de AVA's, Laboratorios de Experimentación Remota o Simuladores. Sin embargo, tantas posibilidades requieren una preparación adecuada de profesores para que el proceso de enseñanza y aprendizaje, en cualquier modalidad de enseñanza, no se altere negativamente. Mishra y Koehler también mencionan que no se debe solamente diseñar y planificar nuevos modos de enseñanza y aprendizaje, sino también buscar nuevas posturas y actitudes de los profesores, por lo tanto, para los autores, "los profesores tendrán que hacer algo más que simplemente aprender a usar las herramientas actualmente disponibles" [13].

Con esa perspectiva se evidencia la necesidad de ofrecer una atención especial a los profesores en este proceso de inserción tecnológica en la enseñanza. Capacitarlos, estructurando y desarrollando de habilidades cognitivas que vislumbren los diferentes tipos de conocimientos indispensables para el uso de estos nuevos recursos de forma eficaz. Para eso, se ha buscado entender las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la pedagogía de acuerdo con el modelo TPACK, divulgado por los estudios Punya Mishra y Matthew J. Koehler, ambos de la Universidad Estatal de Michigan en los Estados Unidos [14] [13].

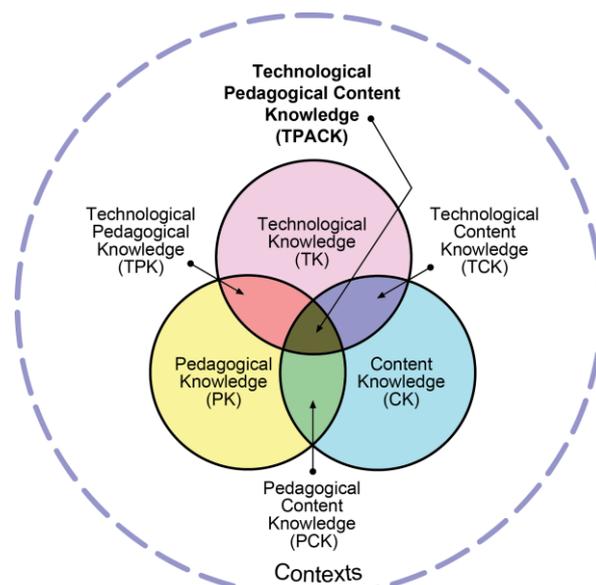


Figura 1;Error! Marcador no definido.: **TPACK.**
Fuente: tpack.org (2014)

El modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) consiste en la interconexión de los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenido o disciplina como una forma de desarrollar prácticas que aborden la enseñanza mediada por tecnologías de forma eficaz y efectiva. Ese modelo supone una combinación de Conocimiento de Contenidos (CK), Conocimiento Pedagógico (PK) y Conocimiento Tecnológico (TK) específicamente, y la intersección de estos, propone la evaluación de acuerdo con la segunda asociación de Conocimiento Pedagógico de Contenido (PCK), Conocimiento Tecnológico de Contenido (TCK) y Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK). Después de la primera iteración de conocimientos, es posible también una nueva intersección y llegar al Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido (TPCK) que se considera el conocimiento ideal para los profesores que integran la tecnología en su práctica docente [13].

IV. Metodología

Cinco líneas estratégicas conforman las actividades metodológicas relacionadas al proyecto: (1) actividades relacionadas con los profesores; (2) actividades relacionadas con los alumnos; (3) actividades relacionadas con la infraestructura de la escuela; (4) actividades de infraestructura y bastimentos de servicios para ser utilizados en el desarrollo del proyecto por el RExLab y (5) estrategias de evaluación. Dado que para cada una de estas líneas se contemplan las fases de preparación, realización y operación, caracterizando la denominación "3C": contextualizar, conducir y concluir [15].

Un profesor capaz de interrelacionar los tres tipos de conocimiento TPACK debe contar con beneficios cognitivos promovidos por medio de capacitaciones y recursos destinados a la práctica pedagógica. Por lo tanto la metodología utilizada en la implementación del proyecto aquí descrito fue estructurada en dos ejes, uno formativo y otro de integración tecnológica, ya que se enfoca tanto en la capacitación docente en relación al uso de dispositivos y recursos digitales como la integración en su práctica docente. De esta forma, en las actividades relacionadas a los docentes (ítem 1) se buscó inicialmente (fase de preparación) identificar los factores que influyen el grado en que los profesores integran la tecnología en sus clases, por medio de cuestionarios para la recolección de datos, la categorización de estos datos de acuerdo con TPACK y el análisis de los datos con el fin de elaborar acciones de capacitación a todos los docentes implicados en el proyecto. La aplicación del cuestionario se realizó al mayor número de docentes de la *Escola de Educação Básica Otávio Manoel Anastácio*, con 147 profesores, define la fase de realización, ya que los datos y la información obtenidos en esta fase son los puntos de referencia para la definición de las actividades de capacitación docente. La fase de operación contempla talleres, cursos cortos y conferencias a los docentes de la escuela.

En cuanto a las estrategias relacionadas con los estudiantes (ítem 2), en la fase de preparación se elaboró y validó los cuestionarios. La fase de realización consiste en la aplicación de cuestionarios y obtención de datos de identificación, además de ofrecer talleres sobre el uso de recursos de Moodle, y capacitación sobre la utilización de las tabletas, adquirido con recursos del proyecto y utilizados en las actividades prácticas. En la fase de operación, actividades con las tabletas son realizadas en las clases impartidas por el profesor de la disciplina, que son apoyados por los miembros del RExLab que son participantes del proyecto, dando apoyo en la elaboración de clases de acuerdo al modelo TPACK.

Con respecto a la infraestructura de la escuela (ítem 3), la fase de preparación trata de la elaboración de un diagnóstico de la infraestructura TI y los equipos y servicios que puedan servir de apoyo en la implantación del proyecto. En la fase de realización se hizo el diagnóstico de equipos y conectividad, además de soporte técnico disponible en las escuelas. En cuanto a la fase de operación, se realizó la implantación de AVA en la escuela para permitir el intercambio de contenidos, efectuar el control de la frecuencia y utilizar las funcionalidades de Moodle, y contribuir con la mejora de la gestión y la planificación escolar por medio de la integración de las TIC.

La fase de preparación de las estrategias de infraestructura y capacidad de prestación de servicios a ser utilizados (ítem 4) consiste en dar al equipo ejecutor a conocer el proyecto, el análisis del contexto y estudiar el objeto educacional que será trabajado, contemplando los requerimientos, las especificaciones del proyecto, las tecnologías de software y hardware involucradas en el proyecto para garantizar que su implantación es relevante y que alcance el objetivo planteado. En la fase de realización el equipo lleva a cabo la instalación y configuración de las tecnologías involucradas. Debido al hecho de que todo el software informático involucrado en el proyecto es de "código abierto". Los equipos documentan todos los pasos y procedimientos, elaborando manuales y guías relacionados con los procedimientos de instalación y configuración. En esta fase también se realizan pruebas de conexión y seguridad computacional del sistema implementado. En la fase de operación se trabaja continuamente en los contenidos didácticos de los docentes que serán utilizados en los salones de clases, ya que deben ajustarse continuamente al formato Ambiente Virtual de Aprendizaje (*Ambiente Virtual de Aprendizagem*).

Por último, las estrategias de evaluación (ítem 5) vislumbran un conjunto de acciones planificadas que tiene por objetivo la transformación de las prácticas educativas de la integración de las TIC en el contexto educacional, abordando aspectos sociales, físicos, institucionales, pedagógicos y de aprendizaje. Las evaluaciones de Fuentes son producidas en el ámbito del proyecto, pero también a partir de datos de censos, encuestas y entrevistas. Las dimensiones de evaluación, son aplicados elementos evaluativos a toda la población involucrada en el proyecto: equipo de ejecución, estudiantes de pregrado y posgrado involucrados, docentes de la escuela de la red pública, los alumnos de la escuela pública que participan directamente en las actividades propuestas por el proyecto.

Para la evaluación de los estudiantes de la metodología utilizada, fue desarrollado y aplicado un cuestionario que evalúa el perfil tecnológico de los alumnos, así como su percepción en cuanto al uso de la tecnología en el salón de clases. El cuestionario fue elaborado con 15 preguntas, siendo las 6 primeras definidas para el levantamiento del perfil tecnológico de cada alumno y las siguientes preguntas, de 7 a 15, objetivas, elaboradas con 5 opciones cada una, con la variación de pésimo, malo, indiferente, bueno, y óptimo, como se muestra en la Figura 2, con el fin de obtener información adecuada sobre las clases que se imparten con el apoyo de la tecnología.

	 péssimo	 mal	 indiferente	 gostei	 adorei
7) Como você se sente em relação ao uso dos computadores na escola?					
8) Como você se sente em relação ao uso dos tablets nas aulas?					

Figura 2 Error! Marcador no definido.: TPACK.

Fuente: Los Autores (2015)

Para los docentes fue realizada una entrevista abierta en la cual el docente expresa su experiencia, destacando ventajas y desventajas en relación al uso de las TIC en los salones de clases.

V. Resultados

Al final de las actividades descritas en este artículo, dos aspectos que juzgamos de fundamental importancia para la integración de las TIC en los salones de clases de matemática son presentados en los resultados obtenidos: el perfil del docente de acuerdo con el modelo TPACK y el feedback de la elaboración de los salones de clases de matemática tradicionales, de la enseñanza básica, apoyados por dispositivos tecnológicos móviles.

Perfil del docente - TPACK

Para el levantamiento del perfil docente y la percepción docente en relación a la inserción de las tecnologías en sus clases, fueron elaborados dos cuestionarios, uno llamado "Investigación Perfil docente" ("*Pesquisa Perfil docente*"), compuesto por 20 (veinte) preguntas que buscan caracterizar el perfil de los docentes participantes del proyecto, y el segundo cuestionario, denominado "Investigación TPACK" ("*Pesquisa TPACK*") que contiene 36 preguntas y fue adaptado a partir de la investigación "*Survey of Teachers Knowledge of Teaching and Technology*", acerca de la percepción de los docentes sobre la enseñanza y la tecnología. Tras la obtención de las respuestas, fue efectuada la categorización del cuestionario elaborado por los docentes de acuerdo con el dominio TPACK.

La Investigación Perfil docente" ("*Pesquisa Perfil docente*") aplicada en la Escola de Educação Básica Otávio Manoel Anastácio presentó datos como la distribución de los profesores según la edad, la mayoría de los profesores están en el rango de 36 a 50 años, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 1 - El rango de edad de los profesores encuestados

OMA	18-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-80
	5,00%	10,00%	30,00%	20,00%	20,00%	5,00%	10,00%

Fuente: Los autores (2015).

En cuanto a la distribución por titulación se observó que todos los profesores son graduados y la mayoría de ellos (90%) tienen al menos una especialización, sin embargo, ninguno de ellos presenta un título estricto, es decir, ningún maestro o doctor formado para enseñar en la educación básica. Al ser interrogados sobre este punto, fueron unánimes en señalar la falta de estímulos, ya sea en la carga de trabajo, la mayoría de los profesores trabajan una carga de trabajo muy importante llegando a 40 y 60 horas por semana, ya sea en el salario, donde el beneficio por tal titulación es sólo un valor insignificante, sin dar ninguna motivación a estos profesionales para buscar mejor experticia.

Otro dato importante, que presenta un panorama de los profesores de la escuela participante del proyecto, es que el 85% de los profesores de la escuela tienen más de 10 años de experiencia docente, ver la Tabla 2.

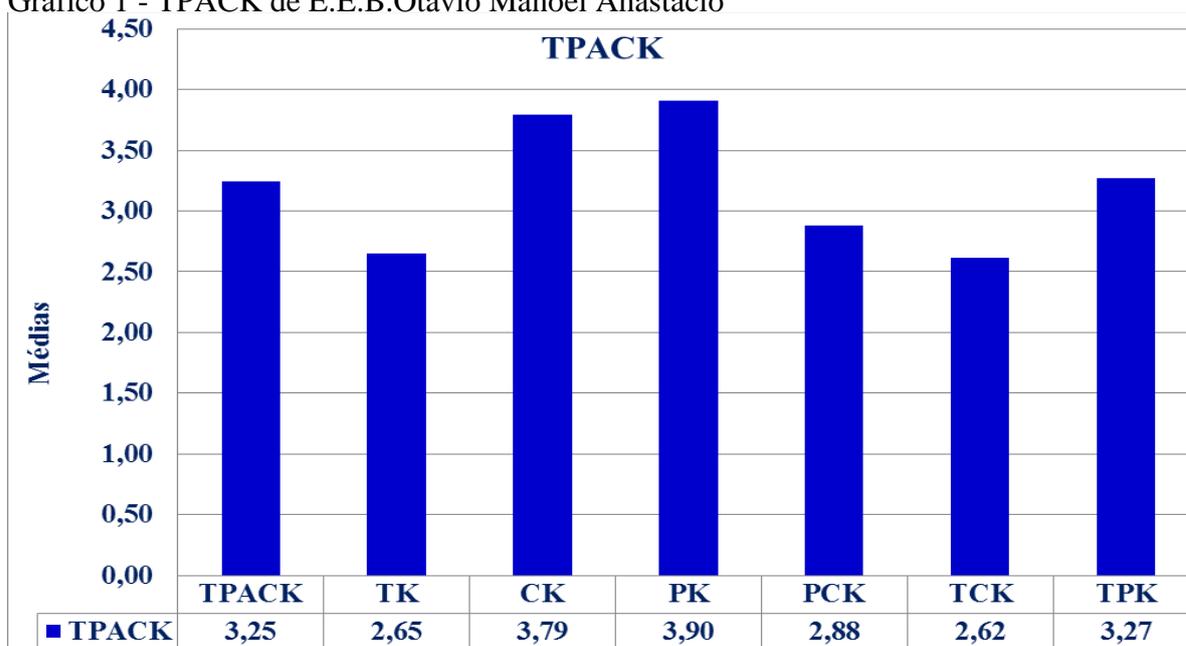
Tabla 2 - Distribución de los docentes de acuerdo con la experiencia

OMA	Hasta 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20	Más de 20
	10,00%	5,00%	30,00%	35,00%	20,00%

Fuente: Los autores (2015).

El cuestionario TPACK fue aplicado al inicio de las actividades para que los profesores expresaran su nivel de aceptación o rechazo en cada pregunta, por medio de la escala Likert. Las respuestas para las 36 preguntas del cuestionario fueron categorizadas, y los datos obtenidos en el cuestionario fueron agrupados de acuerdo con las siete sub-escalas definidas en el modelo TPACK. La puntuación calculada en esta escuela para TPACK fue de 3,25 (Desviación Estándar [DE] = 0,54), en un intervalo de 1 a 5. La mayor media de la puntuación de las sub-escalas fue el PK - Conocimiento Pedagógico, con media 3,90 y DE = 0,24, mientras que la menor media fue con las sub-escalas TK - Conocimiento Tecnológico, con media 2,65 y DE = 0,57 y TCK - Conocimiento Tecnológico de

Gráfico 1 - TPACK de E.E.B.Otávio Manoel Anastácio



Fuente: Los autores (2015)

A partir de los datos obtenidos con el cuestionario TPACK fue posible elaborar planes de clases y objetos de aprendizaje en asociación con los miembros del RExLab y los profesores de matemática de la escuela, con el fin de, en conjunto, elaborar clases dinámicas y ubicuas con la integración de la tecnología en los modelos de clases tradicionales de enseñanza básica, descrito más detalladamente a continuación.

Integración de la tecnología en la disciplina de matemática

El proyecto piloto viene siendo realizado en cuatro escuelas de la red pública de Brasil, ellas son: Escola de Educação Básica Professora Maria Garcia Pessi (EMGP); Escola Municipal Otávio Manuel Anastácio (EOMA); Escola Municipal do Jardim das Avenidas (EMJA); Escola de Educação Básica Apolônio Ireneo Cardoso (EBAIC).

En la Escola Municipal de Educação Básica Otávio Manuel Anastácio (EOMA), en las áreas STEM, están siendo trabajadas con los grupos de Matemática y Ciencias de enseñanza fundamental, contemplando 363 alumnos distribuidos en 20 grupos. Presentamos a partir de este punto las actividades desarrolladas en la disciplina de Matemática, junto a los grupos de 5º año de Enseñanza Fundamental, que cuentan con 41 alumnos matriculados, distribuidos en 2 grupos, cuyas docentes son Profª Marilene y Profª Zenir.

Estos alumnos tuvieron a su disposición el material didáctico utilizado en las clases en formato digital, realizaron actividades del ambiente virtual de aprendizaje (Moodle), y pudieron realizar prácticas con el uso de juegos educativos digitales, accedidos por teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras. Los recursos disponibles fueron desarrollados por los docentes en conjunto con el equipo del Rexlab. Como se puede observar en la Figura 3, las docentes de EOMA están utilizando una gran variedad de recursos en la construcción de materiales didácticos. Durante el desarrollo del proyecto fueron utilizados materiales didácticos en línea, material ilustrativo como historias en historietas y vídeos, recursos de AVA (Moodle), y juegos educativos digitales.

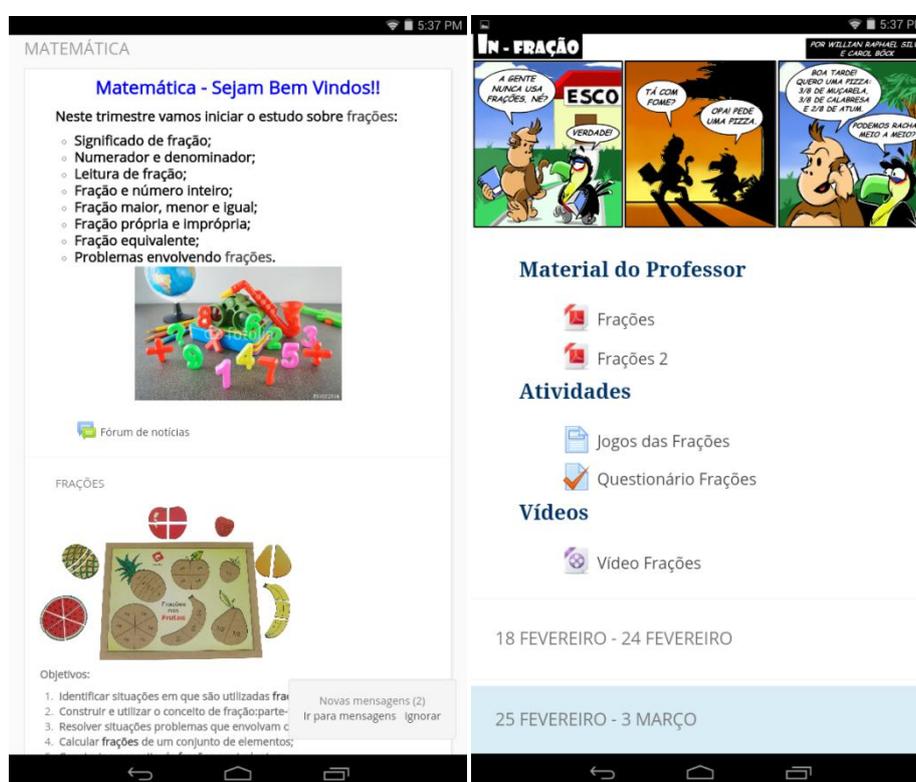


Figura 3 Material disponible en Moodle para alumnos de 5º año de la educación fundamental de E.E.B Otávio Manuel Anastácio

Fuente: Moodle (<http://rexmobil.ufsc.br/moodle/>)

El contenido trabajado por las profesoras con los grupos de 5º fueron operaciones con fracciones. Con el objetivo de enseñar a los alumnos a identificar situaciones en que son utilizadas las fracciones, construir y utilizar el concepto de fracción – parte-todo, resolver situaciones o problemas que involucren el concepto de fracción, calcular fracciones de un conjunto de elementos, construir el concepto de fracciones equivalentes, comparar fracciones con denominadores iguales o diferentes, y reconocer si una fracción es mayor o menor que el entero. La Figura 4 muestra

parte del vídeo utilizado en las clases.

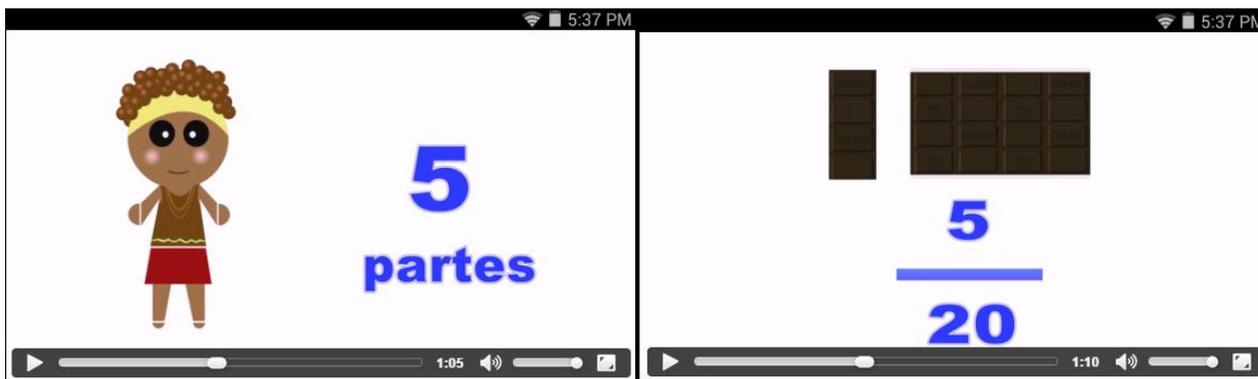


Figura 4 Error! Marcador no definido.: **Vídeo sobre Fracciones disponible para alumnos de 5º año de la educación fundamental de E.E.B Otávio Manuel Anastácio**

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=ai-nnkEOX38>

Entre los juegos escogidos por las docentes para ser utilizados en los salones de clases, está el juego "*Simply Fractions*" para la plataforma Android, desarrollado por *Simply LearningAid* y disponible gratuitamente en el *Play Store* de Google. El juego tiene por objetivo ayudar a los alumnos de la enseñanza fundamental a comprender los conceptos de las fracciones con ejercicios ilustrativos y divertidos. El juego *Simply Fractions* no fue utilizado de forma completa, por ser un juego desarrollado en inglés, sólo algunas actividades fueron seleccionadas por las docentes para ser utilizadas por los alumnos.

El segundo juego utilizado por los alumnos fue el llamado "Fracciones", desarrollado por el equipo *Vedoque* de España (Figura 5). *Vedoque* es un sitio web (<http://www.vedoque.com/>) que contiene recursos educativos con el cual el equipo del RExLab tiene una asociación desde 2008. "Fracciones" es un juego educativo de apoyo pedagógico para las clases de matemática, con enfoque específico en el aprendizaje de las operaciones de fracciones. Es un juego dinámico, con animaciones en 2D, desarrollado en *Swish Max*, una API que utiliza tecnología *Adobe Flash* para la creación de presentaciones multiplataforma, pudiendo ser exportado como archivo *flash*, ejecutable (.exe) o HTML. Debido a la asociación con el equipo *Vedoque*, el juego que originalmente está disponible en español, fue traducido a portugués por el equipo del RExLab por medio de los códigos fuentes disponibles.



Figura 5 *Error! Marcador no definido.*: Juego "Frações" disponible para alumnos de 5º año de la educación fundamental de E.E.B Otávio Manuel Anastácio

Fuente: www.vedoque.com

Por ser un juego desarrollado con tecnología *Flash*, fue discontinuado su uso en la plataforma Android, los alumnos la utilizaron en computadoras de escritorio. Considerando que E.E.B. OMA dispone de 4 computadoras en el salón de informática para uso didáctico, estando sólo dos en funcionamiento, los alumnos fueron llevados al laboratorio de informática de la *Universidade Federal de Santa Catarina* (UFSC), campus Araranguá (ver Figura 6), con el fin de ampliar las condiciones del uso del software por los estudiantes.



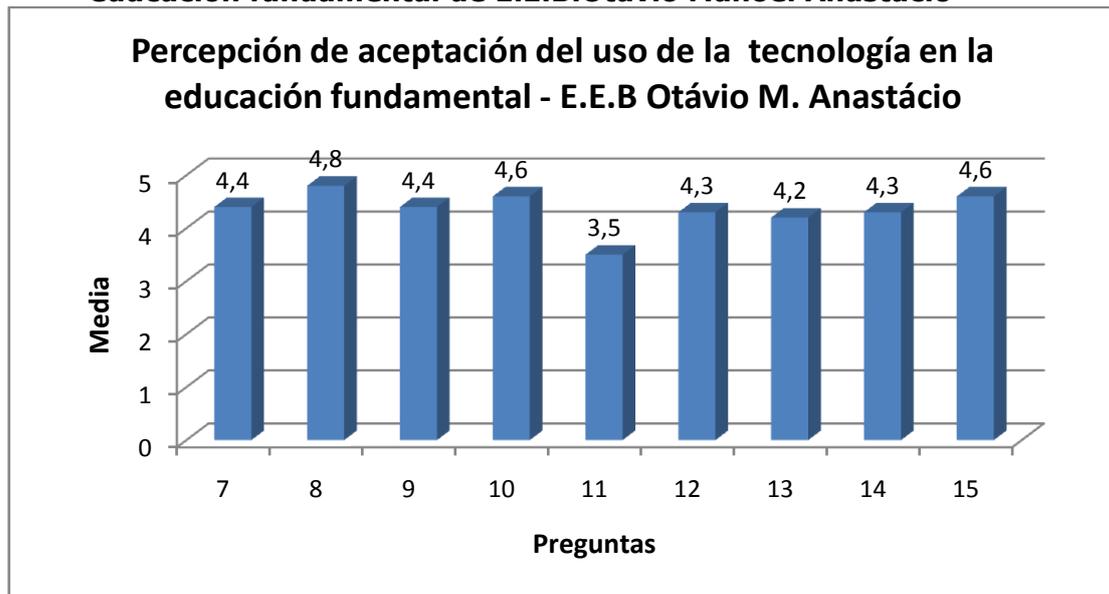
Figura 6 Error! Marcador no definido.: Fotos de los alumnos de E.E.B Otávio Manuel Anastácio en el Laboratorio de Informática de la UFSC

Fuente: Los Autores (2015).

Después de las actividades pedagógicas descritas, fue aplicado el cuestionario de perfil tecnológico y percepción de los alumnos de las clases, cuyas respuestas fueron tabuladas en una tabla en escala Likert que presenta el nivel de satisfacción con las acciones realizadas. En el perfil tecnológico se tiene como resultado mucha evidencia de la carencia de los alumnos en relación al uso cotidiano de herramientas como la computadora y el internet, tanto en la escuela como fuera de ella, con 32,9% de los alumnos dijeron que no poseen o no tienen acceso a dispositivos computacionales, y 43,2% no utilizan o no tienen acceso a Internet. Otro aspecto interesante es que entre los que utilizan computadoras u otros dispositivos, cerca del 80% afirman haber aprendido a usar estas tecnologías con miembros de la propia familia, e sólo 3,7% aprendieron en la escuela sobre el uso de las computadoras. Ese número es muy preocupante comparado al aprendizaje del uso de Internet, en que 4% afirman haber aprendido en el hogar a accederla contra 0% de haber aprendido en la escuela.

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el uso de los recursos tecnológicos en las clases de matemática, la Tabla 4 muestra muy claramente su aceptación con las clases realizadas. En las 9 (nueve) preguntas los alumnos tienen

Gráfico 2 – Percepción de aceptación del uso de las TIC en la educación fundamental de E.E.B.Otávio Manoel Anastácio



Fuente: Los autores (2015).

Vale destacar que en el momento de la entrevista con los estudiantes, algunas justificaciones acerca de las respuestas sorprendieron. Entre las preguntas 7 (siete) y 13 (trece) los alumnos mostraron clara insatisfacción con la forma del uso de las computadoras dentro de la Institución de Enseñanza, afirmaron que era difícil evaluar el uso de estos dispositivos dentro de la escuela, ya que rara vez son utilizados, por la precariedad de los laboratorios, que pocos equipos a menudo se dañan, o son subutilizados, debido a la falta de compromiso de los docentes en elaborar clases con el apoyo de dicha tecnología.

En relación a la percepción docente, en la entrevista con el equipo del proyecto, las profesoras involucradas en el proyecto comentaron que la integración de las TIC en las clases de matemática tiene un resultado óptimo. Describieron la experiencia como motivadora, tanto para los profesores como para los alumnos. Afirmaron que las "Fracciones" es un tema de matemática, considerado por docentes y alumnos, uno de los temas más complicados para ser trabajado en el 5º año de la enseñanza fundamental, por lo tanto, para ellas el buen desempeño que los estudiantes presentaron en las clases, durante y después de la experiencia, fue muy satisfactorio. En la percepción de las profesoras, los alumnos obtuvieron un mayor rendimiento en ese contenido comparado al grupo del año anterior. También, afirmaron estar sorprendidas con la facilidad presentada por los alumnos en el uso de las tecnologías, destacando que poseen una disposición natural para esos recursos.

Las profesoras comentaron que encontraron dificultades en el proceso de integración de las TIC en el salón de clases, comentan que el poco conocimiento técnico dificulta las actividades en el salón de clases. Afirmaron que a pesar de recibir cursos de capacitación, necesitan una mayor experiencia para llevar a cabo un mayor control de los recursos utilizados y conseguir resolver eventuales problemas técnicos.

VI. Consideraciones finales

Dada la experiencia aquí descrita, se puede ver que la importancia del uso de los recursos tecnológicos en la educación recae en el uso que hacemos de ellos, pero no en los propios dispositivos. Al tener una computadora en el salón de clases los profesores no se convierten en buenos educadores y tampoco los estudiantes en alumnos privilegiados, sin embargo, utilizar la computadora para promover el aprendizaje, sí. Y es precisamente la conciencia del papel mediático de la tecnología que un nuevo paradigma educacional emerge, más actual y comprometido con la realidad social e individual del alumno.

Al docente le fue propuesta una autoevaluación, y por medio del modelo TPACK, se obtiene su percepción de la integración de la tecnología en su práctica educacional. La Tabla 3 muestra evidencia en relación a la inseguridad de los profesores, tanto en el Conocimiento Tecnológico (TK), como en el Conocimiento Tecnológico de Contenidos (TCK) y en vista de este resultado, se invita a repensar su práctica potencializando la enseñanza por medio de la integración de la tecnología en sus clases. Reiterando los datos obtenidos en el cuestionario TPACK, los profesores que elaboraron sus clases con la ayuda de los recursos tecnológicos describen la experiencia como motivadora a pesar de reconocer el poco conocimiento técnico, afirmando inclusive que necesitan una mayor experiencia para tener el control de los recursos tecnológicos disponibles.

Innovar en la forma en que los contenidos matemáticos se presentan al estudiante, estimulándolos a ver bajo una nueva óptica el proceso de enseñanza y aprendizaje, apoyados con tabletas y teléfonos inteligentes, con software desarrollado específicamente para ellos, se obtuvo como resultado un porcentaje de aprobación considerable por parte de los alumnos. Esta aprobación es fácilmente identificada en el Gráfico 2, el cuestionario "Percepción de aceptación del uso de la tecnología en la enseñanza fundamental" ("*Percepção de aceitação do uso da tecnologia no ensino fundamental*"), donde en una escala de 1 a 5, se obtuvo como resultado el valor de 4,8 en la pregunta 8, que cuestionaba como el alumno se sentía sobre el uso de tabletas en las clases. Esta aceptación se evidencia en los resultados

obtenidos en la pregunta 15 del mismo cuestionario, donde el porcentaje alcanzado fue de 4,6 puntos cuando se les preguntó sobre cómo se sentirían si el profesor aplicara la prueba en las tabletas.

Otro aspecto que muestra toda la relevancia de las actividades desarrolladas con los profesores y los alumnos de enseñanza fundamental fue la demostración de una evaluación crítica de los propios estudiantes sobre lo que están recibiendo en el ámbito educacional y que podrían recibir, cuestionando su propia capacidad de aprendizaje ante los recursos disponibles por los profesores y también los directores de las escuelas. Vale la pena resaltar que uno de los resultados inmediatos del éxito de las clases obtenido junto a la escuela fue el compromiso de la secretaría de educación del municipio de Araranguá – SC en mejorar la banda de Internet en la escuela con el fin de posibilitar la continuidad de las actividades junto a los estudiantes y estimular al cuerpo docente a elaborar las clases más dinámicas, manteniendo el uso de AVA como una forma de compartir el conocimiento.

En esta nueva perspectiva, el profesor, por medio del uso de tecnologías accesibles, puede renunciar al formalismo educacional aproximándose de forma auténtica al alumno, creando vínculos más profundos por medio del contacto virtual móvil. Enviar mensajes que traten del contenido abordado en la disciplina, pero también compartir pensamientos, consejos, comentarios, promoviendo la interrelación más próxima de la realidad del alumno, crea un ambiente para el crecimiento personal de todos los involucrados. Esta postura potencializa el desarrollo cognitivo y favorece características necesarias para la construcción de nuevos conocimientos por medio de las redes de comunicación, tanto profesor/alumno como alumno/alumno, compartiendo informaciones coordinadas o mediadas por el profesor.

Los resultados obtenidos al final de las actividades descritas estimularon la elaboración de las clases apoyadas por los dispositivos digitales y móviles también en otras disciplinas. No sólo la utilización de software específicos para cada disciplina, sino también en el uso de los recursos disponibles por el laboratorio remoto, el RExLab, además del intercambio de conocimientos entre los propios docentes, un enfoque más colaborativo en pro de la educación.

VII. Referencias bibliográficas

INEP/MEC. (2011). *Aprendizado dos alunos: Brasil*. Available: <http://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>

BZUNECK, J.A. "A motivação do aluno: aspectos introdutórios," *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*, vol. 3, pp. 9-36, 2001.

B. BUTTERWORTH, B. "Mathematics and the Brain," *Opening address to the Mathematical Association, Reading*, 2002.

MARCHESI, Á. "Las Metas Educativas 2021: Un proyecto iberoamericano para transformar la educación en la década de los bicentenarios," *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, vol. 4, pp. 87-157, 2009.

JOHNSON, L. ADAMS BECKER, S. . ESTRADA, V and Freeman, A. "NMC Horizon Report: Edição K12 2014," Austin, Texas, Estados Unidos 2014.

UNESCO, *Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel*. Brasil, 2014.

UNESCO. (2015). *A educação é imperativa para os direitos humanos, é imperativa para o desenvolvimento, é imperativa para a segurança. Abertura da Semana de Aprendizagem Móvel 2015 na sede da UNESCO*. Available: http://www.unesco.org/new/pt/brasil/about-this-office/single-view/news/mobile_power_for_girl_power/#.VO9CmXzF_0w

TELECO. (2014). *Estatísticas de Celulares no Brasil*. Available: <http://www.teleco.com.br/ncel.asp>

INEP/MEC. (2013). *Censo Escolar Brasileiro 2013*. Available: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo>

GOH, T.T. *Multiplatform E-Learning Systems and Technologies: Mobile Devices for Ubiquitous ICT-Based Education: Mobile Devices for Ubiquitous ICT-Based Education*: IGI Global, 2009.

Catapan, A.H.; FIALHO, F.A. "Autonomia e sensibilidade na rede: uma proposta metodológica," in *Congresso Internacional de Educação a Distância, Rio de Janeiro*, 1999.

Segenreich, S.C.D "ProUni e UAB como estratégias de EAD na expansão do ensino superior," *Pro-Posições, Campinas*, vol. 20, p. 59, 2009.

Mishra, P; Koehler, M. "Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge," *The Teachers College Record*, vol. 108, pp. 1017-1054, 2006.

KOEHLER, M.; MISHRA,P. "What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?," *Contemporary issues in technology and teacher education*, vol. 9, pp. 60-70, 2009.

Avison, D.M. " A European Methodology for Developing Information Systems," *European Journal of Information Systems*, 1991.

INOCÊNCIO, D.; . CAVALCANTI, C.M.C. "O papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem em ambientes on-line," *Cadernos de Psicopedagogia*, vol. 6, pp. 00-00, 2007.

Marta Adriana da Silva Cristiano

Es estudiante doctoral en EGC/UFSC, Master en Ciencias de la Computación de la Universidade Federal de Santa Catarina (2003) y Postgrado (Especialización) en Educación Inclusiva de la UCB- RJ (2006). Licenciada en Ciencias de la Computación de la Universidade do Sul de Santa Catarina (2001). Actualmente es Investigadora del RExLab – Laboratório de Experimentação Remota (UFSC) (Laboratorio de Experimentación Remota).

Silvio Serafim da Luz Filho

Es Doctor en Educación de la USP. Master en Administración de la UFGRS. Licenciado en Psicología de la PUC/Paraná, con especialización en Orientación Educacional de la UDESC y, en Psicología Escolar de la PUC/RS. Actualmente, es Profesor Permanente del Programa de Postgrado en Ingeniería y Gestión del Conocimiento.

Priscila Cadorin Nicolete

Es master del Programa de Postgrado en Tecnologías de la Información y Comunicación (PPGTIC) de la Universidade Federal de Santa Catarina. Bachiller en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidade Federal de Santa Catarina (2013). Actualmente es becaria - CAPES - Centro Anhanguera de Promoção e Educação Social. Investigadora del RExLab.

Juarez Bento da Silva

Licenciado en Administración de Empresas de la Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1991), master en Ciencias de la Computación de la Universidade Federal de Santa Catarina (2002) y doctor en Ingeniería y Gestión del Conocimiento de la Universidade Federal de Santa Catarina (2007). Actualmente es profesor adjunto de la Universidade Federal de Santa Catarina.

Simone Meister Sommer Bilessimo

Licenciada en Ingeniería de Producción Mecánica de la Universidade Federal de Santa Catarina (1997), master (1999) y doctora (2007) en Ingeniería de Producción de la Universidade Federal de Santa Catarina. Actualmente es profesora con dedicación exclusiva de la Universidade Federal de Santa Catarina - Campus Araranguá

Kryscia Ramírez Benavides

Es M.Sc. en Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica (2008). Profesora de la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI) de la UCR desde el año 2003. Investigadora de la Escuela de Ciencias de la Computación e Informática (ECCI) y del Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC) de la UCR

desde el año 2013. Actualmente estudiante doctoral del Programa de Posgrado en Computación e Informática de la UCR, con énfasis en Informática Educativa

[Subir](#)