

**INNOVANDO EN  
EDUCACIÓN SUPERIOR**

**VOLUMEN 3 | INTEGRACIÓN  
DE TIC'S**

**Experiencias clave en Latinoamérica y el Caribe, 2016-2017**

**EQUIPO DE TRABAJO**

Oscar Jerez, Editor General, CEA, FEN, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 Colleen Silva, Co-Editor, Program Manager for Academic Innovation, Laspau affiliated with Harvard University.  
 Beatriz Hasbún, Coordinación, CEA, FEN, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 Ealeen Ceballos, Program Coordinator for Academic Innovation, Laspau affiliated with Harvard University.  
 Marcos Rojas, Coordinador Ejecutivo, Investigador Trainer CEA, FEN, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

**COMITÉ ACADÉMICO**

Dr. Oscar Jerez Yañez, Director CEA, FEN, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 M.Ed. Colleen C. Silva, Gerente de Innovación Académica de LASPAU, Estados Unidos.  
 Dra. Carolina Guzman, Investigadora CIAE, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 Dr. Anastassis Kozanitis, Profesor, Université du Québec à Montréal, Canadá.  
 Dr. Sergio Celis, Profesor, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 Dr. Fabio García Reis, Diretor de Inovação Acadêmica e Redes de Cooperação, SEMESP, Sao Paulo, Brasil.  
 M.Eng. Ing. Lueny Morell, Directora InovaHiEd, Mayagüez, Puerto Rico.  
 Dra. María Francisca Elgueta, Directora CPUDD, Facultad de Derecho, Universidad de Chile, Santiago, Chile.  
 M.Ed. Sylvia Rittershaussen Klaunig, Investigadora Asociada CEA, FEN, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

**CORRECCIÓN DE ESTILO EN ESPAÑOL: CEA, FEN, Universidad de Chile, Chile.**

Carolina Aranda Contreras.  
 Catalina Cárdenas Baeza.  
 Javier Cosmelli Mardones.  
 Rodolfo Chipile Ávila.  
 Catalina Lizama Bucarey.  
 Eduardo Lobos Lagos.  
 Catalina Marilao Carrasco.  
 Armin Ramos Torres.

**CORRECCIÓN DE ESTILO EN PORTUGUÉS:**

Ana Valéria Sampaio de Almedia Reis, UNISAL, Lorena, Brasil.  
 Cristiane Sampaio de Almeida Castro, EEAR, Sao Paulo, Brasil.  
 Eduardo Roberto Cajueiro Ribeiro, EEAR, Sao Paulo, Brasil.  
 Edwals Marques Farias Júnior, EEAR, Sao Paulo, Brasil.

**PORTADA:**

Enric Forés Solar, CEA, FEN, Universidad de Chile, Chile.

**DISEÑO GRÁFICO:**

Guido Olave Reyes, Unidad Diseño Pregrado, FEN, Universidad de Chile, Chile.  
 Cristian Trincado García, Unidad Diseño Pregrado, FEN, Universidad de Chile, Chile.

**ISBN:**

978-956-19-1015-7 (Volumen)  
 978-956-19-1014-0 (Obra completa)

**IMPRENTA:** Alvimpress

**Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios**

**Primera edición:** Julio 2017.

**Tiraje:** 250 ejemplares.

© 2017 Todos los Derechos Reservados

Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> o envíe una carta a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

**Cita de la fuente:** Jerez, O. y Silva C. (Eds). 2017. *Innovando en Educación Superior: Experiencias clave en Latinoamérica y el Caribe 2016-2017 (Volumen 3: Integración de TIC's)*. 1era Ed. Santiago, Chile: Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile. Laspau Affiliated with Harvard University. Licencia: Creative Commons Attribution-ShareAlike International CC BY-SA 4.0.

INNOVANDO EN EDUCACIÓN SUPERIOR:  
EXPERIENCIAS CLAVE EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE 2016-2017.

**VOLUMEN 3: INTEGRACIÓN DE TIC'S**

---



# Índice

Presentación	7
Prólogo: Innovar en la Educación Terciaria <i>Oscar Jerez Y., Sylvia Rittershausen K. y Marcos Rojas P.</i>	9
Peer instruction, Just in time teaching e Flipped Classroom: a percepção dos alunos ao cursarem uma disciplina organizada sobre esses pilares <i>Washington de Macedo Lemos, Henrique Martins Rocha y Erica Guimarães Costa</i>	21
Flipped Classroom e PBL no curso de engenharia: uma experiência bem-sucedida na disciplina mecânica dos fluidos <i>José Lourenço Jr y Lucio García Veraldo Jr</i>	31
La enseñanza del Derecho como una experiencia de Innovación <i>Waldo L. Parra</i>	43
Innovación en la Enseñanza Inicial de la Programación <i>Inés Friss de Kereki y Alejandro Adorjan</i>	55
A utilização de metodologias ativas em cursos superiores para uma aprendizagem significativa <i>Fátima Beatriz De Benedictis Delphino, Elisamara de Oliveira, Adriana Menezes Felisbino, Maria de Lurdes Sgorbissa y Dinoelia Rosa de Souza</i>	67
Utilização de metodologias ativas no ensino de cálculo numérico: relato de uma experiencia <i>Christiane Novo Barbato, Márcia Lima Bortoletto y Silvio Petrolí Neto</i>	79
El aula didáctica en el contexto digital: retos y potencialidades <i>Sandra Ruperta Pérez-Lisboa y María-Carmen Caldeiro-Pedreira</i>	89
Apps in class: promovendo o mobile learning no ensino superior <i>Andrezza Pimentel dos Santos, Camile Gonçalves Hesketh Cardoso, Fernanda Albanaz, Márcia Teixeira Sebastiani, Paulo Tomazinho y Thais de Souza Lima Brodbeck</i>	101



## PRESENTACIÓN

En la actualidad, a nivel de la educación superior, la innovación en la docencia es una preocupación que ha llevado a buscar nuevas formas de abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje para responder a las demandas sobre la calidad de la formación en educación terciaria.

En este contexto, la innovación se entiende como aquel proceso intencionado y permanente al interior de la institución educativa, que pretende provocar transformaciones e impactos reales y positivos sobre: los aprendizajes de los estudiantes, el entorno y cultura institucional y la sociedad.

El presente libro tiene como objetivo recoger un conjunto de experiencias innovativas realizadas en distintas instituciones de educación superior a nivel latinoamericano, pertenecientes a distintas carreras y disciplinas, abordando distintos tópicos como: el logro de los aprendizajes, la percepción de los involucrados, cambios en las rutinas claves y modificaciones a nivel curricular.

Las innovaciones que se presentan son procesos complejos que han llevado a enfrentar riesgos por parte de los involucrados, además de largos procesos de rediseño y evaluación con el fin de aportar al proceso de formación a nivel terciario. De ahí la importancia de comunicar y difundir su trabajo a la comunidad educativa, no solamente por el valor que tiene la experiencia, sino que por ser fuente de inspiración para otros académicos que quisieran aventurarse con acciones que apunten a mejorar la calidad de la educación superior.

El propósito de este libro es compartir experiencias de innovación en docencia universitaria que permitan visualizar los avances, en Latinoamérica y el caribe, de las prácticas de enseñanza orientadas a fomentar los aprendizajes de calidad de los estudiantes durante su formación académica y profesional.

Las experiencias incorporadas fueron seleccionadas por medio de un concurso convocado por el Centro de Enseñanza y Aprendizaje de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile, en conjunto con Laspau: Academic and Professional Programs for the Americas, afiliada con Harvard University. Los criterios de evaluación y selección fueron: relevancia de la experiencia innovativa, presencia de los aspectos solicitados en la reseña, claridad de la descripción y suficiencia de la información proporcionada y consistencia de la experiencia. Además, toda la revisión fue realizada en la modalidad de "doble ciego" por el Comité Académico, cuyos integrantes cuentan con una dilatada trayectoria en temas de Investigación e Innovación en Educación Superior.

Aplicando estos criterios, si bien la meta del concurso apuntaba a seleccionar las 20 mejores experiencias, no obstante, debido a la gran cantidad, variedad y calidad de las innovaciones propuestas se decidió incorporar 52 mejores experiencias, procedentes de: Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Panamá, Perú y Uruguay, para ser publicadas en tres volúmenes, agrupadas en torno a un foco específico.

El primer volumen, recoge experiencias en torno a: apoyo a la docencia de pregrado, acompañamiento docente, comunidades de innovación, innovación curricular, equidad, diversidad e inclusión y evaluación de competencias. El segundo volumen, recoge experiencias en torno a: aprendizaje y servicio, vinculación con el medio, análisis de ilustraciones, aprendizaje por proyectos, aprendizaje basado en equipos, aprendizaje basado en problemas, método de casos, aprendizaje entre pares, enseñanza justo a tiempo, debate en el aula, evaluación auténtica, organizadores gráficos y juego de roles. Finalmente, el tercer volumen, recoge experiencias en torno a: flipped classroom, uso de TIC's en el aula y en el aprendizaje colaborativo.

De manera más específica, el presente libro "Innovando en Educación Superior: Experiencias Claves en Latinoamérica y el Caribe, 2016-2017. Volumen 3: Integración de TICs", recopila experiencias que innovan incorporando tecnología en algunas rutinas docentes como así también para el trabajo en aulas masivas y aprendizaje online.

Finalmente, queremos agradecer a todos los Autores, el Equipo de Trabajo, al Comité Editorial, a los Correctores de Estilo y Producción Gráfica, por todo el trabajo realizado. Esperamos que esta obra, pueda motivar y orientar la Innovación en toda América Latina y el Caribe, aportando a la Calidad y Excelencia de nuestras instituciones.

Fraternalmente,

**Oscar Jerez**  
Editor y Director CEA-FEN  
**Universidad de Chile**  
Santiago, Chile.

**Angélica Natera**  
Directora Ejecutiva  
**Laspau affiliated with Harvard University**  
Cambridge, EEUU.



# Prólogo

## Innovar en la Educación Terciaria

Oscar Jerez Y.<sup>1</sup>  
ojerez@fen.uchile.cl

Sylvia Rittershausen K.<sup>1</sup>  
sritters@fen.uchile.cl

Marcos Rojas P.<sup>1</sup>  
marojasp@fen.uchile.cl

### 1.- Qué se entiende por Innovación en la Educación Terciaria (InnET)

Comúnmente se vincula el término innovación a la incorporación de avances tecnológicos en los diferentes ámbitos del quehacer humano, como por ejemplo en la medicina, ingeniería, economía y educación, entre otros. A menudo se analiza la innovación como la diferencia entre el “antes y después” indistintamente si esta se refiere al objeto o al proceso de cambio (Roth, 2009).

Junto a esta mirada tecnológica de la innovación se han ido desarrollando estudios que visualizan la dimensión no tecnológica o social que va asociada a la innovación tecnológica. Esta dimensión social de la innovación hace referencia a las nuevas reglas, estándares, estilos de vida y relaciones sociales que se generan a partir de la innovación tecnológica (Zapf, 1994. Marcy and Mumford, 2007).

En este contexto, en el ámbito de la educación terciaria, la innovación se va a entender como aquel proceso intencionado y permanente al interior de la institución educativa, que pretende provocar transformaciones e impactos reales y positivos sobre los aprendizajes de los estudiantes, el entorno y cultura institucional y la sociedad.

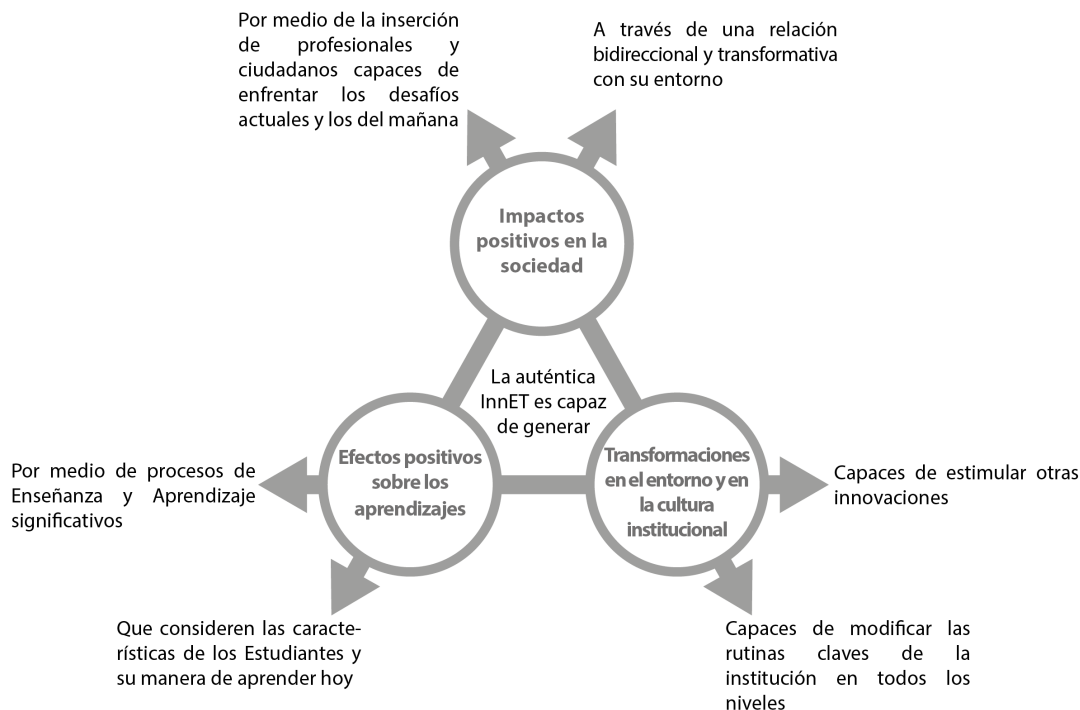
A continuación, se profundizan los elementos constitutivos de esta definición:

- Procesos intencionados y permanentes: La InnET requiere establecer ciertos objetivos o presupuestos conscientes y consensuados, que orienten toda acción emprendida. Estas acciones son procesos de largo aliento, que no se reducen a un momento, sino más bien, como un desarrollo constante y continuo en el tiempo.
- Transformaciones e impactos reales y positivos: Toda InnET debiera ser capaz de generar cambios auténticos, sin importar su tamaño o envergadura, por lo que se debiera innovar sobre aquello que es clave y significativo en el quehacer de la institución educativa. En este sentido, las transformaciones generadas, como resultado de las acciones innovadoras emprendidas (Esquema 1), debieran producir un impacto positivo sobre:
  - a. Los aprendizajes de los estudiantes. El norte de cualquier proceso educativo son los aprendizajes formales e informales de los estudiantes. En consecuencia, la InnET debe ser capaz de afectar al corazón del proceso formativo, es decir, lograr aprendizajes comprometidos y de calidad en la gran mayoría de los estudiantes, a través de procesos de enseñanza-aprendizaje significativos que consideran sus características, intereses y necesidades.
  - b. El entorno y la cultura institucional. Las acciones de innovación debieran ser capaces de modificar la forma en que se toman las decisiones y se gestionan los procesos institucionales curriculares

<sup>1</sup> Centro de Enseñanza y Aprendizaje, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile.

y de enseñanza-aprendizaje, como así también los estilos de convivencia e interacción entre las personas y equipos al interior de la comunidad educativa. Lo anterior, más que centrarse en grandes acciones, se enfoca en modificar rutinas claves capaces de generar cambios significativos sobre la cotidianidad.

c. La sociedad. Los efectos (Output) inmediatos de las acciones de innovación sobre los procesos formativos están vinculados directamente con los aprendizajes de los estudiantes y la cultura institucional. Sin embargo, los impactos (Outcomes), originados de los efectos de las innovaciones, están directamente relacionado con la sociedad. Lo anterior, por medio de dos elementos claves y propios de los procesos formativos: la inserción de profesionales y ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos actuales y futuros que la sociedad suscita; y la generación, desde el interior de la formación, de vínculos bidireccionales y transformativos con los desafíos locales en que está inserta la institución.



**Esquema 1:** Efectos y Transformaciones significativas de una auténtica InnET

La innovación en la educación superior puede estar orientada a generar cambios en diferentes niveles de su quehacer, ya sea en los procesos de aula, en los procesos de gestión formativa o curricular, o en la gestión y política institucional. Es clave que las innovaciones que se propongan sean intencionadas y significativas, indistintamente si implican la incorporación de tecnologías o no. Lo que importa es que estos cambios conlleven la mejora de los aprendizajes de los estudiantes para su integración en la sociedad.

Sea cual sea el nivel de la innovación en la educación superior, el propósito último que se busca es impactar la calidad de los procesos formativos y la calidad de los aprendizajes de los futuros egresados.

## 2.- Factores a considerar en la decisión de innovar

La literatura y evidencia disponible no ha logrado identificar los factores que pueden provocar una innovación exitosa. Sin embargo, se han reconocido algunos elementos cuya ausencia podrían “asesinar, inhibir o bloquear la innovación” según palabras de Pohlmann (2005). Reinterpretando a este autor en contextos terciarios, es posible identificar algunos factores a considerar al decidir innovar:

1. Significatividad de la innovación. La iniciativa de innovar tiene directa relación con sus efectos e impactos a corto, mediano y largo plazo en la promoción del aprendizaje, la motivación, la cultura formativa y la sociedad. Para establecer el grado, relevancia o significatividad de la innovación se deben considerar tres principios orientadores: el proyecto institucional y educativo; los desafíos actuales y futuros de la formación, la titulación, la profesión o el contexto; y el avance del conocimiento, especialmente las relacionadas con la educación superior, psicología educativa y la neurociencia.
2. Valoración de la innovación por parte de la comunidad. La innovación requiere de acciones de colaboración y de ambientes capaces de generar y promover vínculos sinérgicos al interior de las instituciones en distintos niveles y escalas. La promoción, el fomento y gestión de la InnED debe ser para toda la comunidad y no para unos pocos. La acción innovativa debe ser capaz de permear a la comunidad terciaria en su conjunto involucrando y comprometiendo a los distintos actores: estudiantes, docentes y gestores. Las innovaciones desarrolladas por pequeños grupos en forma aislada y desvinculada de la comunidad generalmente tienen una corta vida, pues tienden a desaparecer cuando sus gestores ya no están. Las innovaciones valoradas por su entorno generarán menos reticencia y aversión al cambio en la medida que se perciba que provocan un efecto positivo.
3. Flexibilidad y adaptabilidad al innovar considerando el contexto. Las experiencias innovadoras requieren de flexibilidad, experimentación, maduración y deben contar con estructuras e instancias formales que den espacio para la innovación. La evidencia indica que las instituciones sobre planificadas en cuanto a tareas y organización del tiempo no logran un desarrollo favorable de sus innovaciones. El éxito de una innovación depende de adaptaciones durante el proceso en función de los requerimientos y necesidades que surgen del contexto para lograr los efectos e impactos esperados.
4. Las innovaciones requieren de tiempo, esfuerzo y recursos. La dedicación de tiempo –siempre escaso en el mundo de hoy- es requerido para pensar y llevar a cabo las acciones que las InnET implican, y muchas veces de largo aliento; el esfuerzo es condición para alcanzar los fines que se han establecido en la innovación; y los recursos, a veces son escasos o poco ideales para desarrollar las innovaciones que se proponen. No obstante, aunque la falta de ellos pueden ser obstáculos para la innovación, tampoco son garantía para ella.
5. Sistematización y comunicación sobre los resultados de la innovación durante su implementación. La innovación no es un proceso que se realice una vez. Implica acciones que se deben realizar a lo largo del tiempo, en ciclos de diseño y rediseño que recojan los resultados y efectos, con el fin de mejorar su comprensión y dar explicación del porqué funciona aquella innovación (Collective, 2003). Lo anterior, es lo que se debe documentar y comunicar a la comunidad educativa y a los tomadores de decisiones.

### 3.- La evaluación de la InnET en contextos de enseñanza y aprendizaje: una propuesta taxonómica

La evaluación en la formación, por sí misma, no es un proceso fácil, y cuando hablamos de “evaluar los efectos de las Innovaciones”, es aún más difícil. En este apartado se presenta una propuesta para evaluar los efectos de las innovaciones a nivel de educación superior.

#### 3.1 Supuestos sobre los que se basa la propuesta

Esta propuesta se basa sobre 6 supuestos:

- Los resultados de las evaluaciones de los efectos de las innovaciones sobre los procesos formativos son un insumo muy relevante para tomar decisiones y potenciar una cultura de la calidad.
- La evaluación de los impactos es a largo plazo, dado que en ella intervienen no solo las variables involucradas en el proceso formativo, sino que también involucra variables como por ejemplo la inserción laboral inicial.
- Los modelos edumétricos que pueden ayudar y orientar la medición de los efectos e impactos de las innovaciones en los procesos formativos son aún incipientes en la educación superior.
- La evaluación de los aprendizajes en función del logro de competencias del perfil de egreso, no siempre es tarea fácil dado que la implementación de procesos de esta naturaleza requieren contar con determinados recursos con los que no siempre se cuenta, y con la voluntad de los directivos para realizarlo.
- La instalación de cambios y/o innovaciones debe ser implementada en forma progresiva. Dado el nivel de complejidad que implican estas modificaciones, en cuanto a sus diferentes dimensiones, aristas y variables, tanto para docentes y alumnos, como para los procesos institucionales, es necesario ir implementando paso a paso los cambios a lo largo del tiempo, a corto, mediano y largo plazo, proyectando la instalación de la innovación en su totalidad y con toda su complejidad.
- El corazón de la formación es el logro de los aprendizajes, por lo que la InnET referida a los procesos de enseñanza y aprendizaje debe ser capaz de provocar efectos positivos sobre la gran mayoría de los estudiantes.

#### 3.2 Fundamentos y Características de la Taxonomía

La Taxonomía para la Evaluación de Innovaciones en procesos de Enseñanza y Aprendizaje en contextos Terciarios (Jerez, 2014), se fundamenta en tres principios claves: (i) hacer que el aprendizaje ocurra, (ii) la percepción positiva de los involucrados y (iii) la cotidianidad.

i) El norte de cualquier acción educativa, ya sea formal o informal, es el logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes. Sin ello, la educación pierde su centro, sentido y corazón.

ii) La percepción que se genera en las personas involucradas en un proceso formativo, no solo crea realidad, sino que sobre todo, es capaz de predisponerlos positiva o negativamente en su compromiso con la experiencia formativa que realizan (Marzano & Kendall, 2007).

iii) Finalmente, a la base de cualquier innovación está la capacidad de los actores para modificar la

cotidianidad formativa, como son: las rutinas de las prácticas que realizan los docentes y estudiantes en temas de enseñanza y aprendizaje; los cambios que se generan a nivel de los syllabus, metodologías o estructuras; y la apropiación de un lenguaje o enfoques comprensivos y utilitarios propios de la educación o la psicología para los fines establecidos para la innovación.

### 3.3 Una Taxonomía para evaluar la InnET

Los tres principios presentados anteriormente pueden ser organizados en tres niveles abordando cinco focos relevantes para la innovación conformando una taxonomía para la evaluación de innovaciones en procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos terciarios.

- El nivel 1: resultados, se refiere a los resultados que podría generar una innovación abordando el foco de mayor importancia: lograr los aprendizajes y competencias en los estudiantes (A).
- El nivel 2: percepción, se relaciona con las percepciones de las personas que están implicadas o vinculadas con el proceso innovativo, es decir docentes y estudiantes. Y el foco que aborda son las vivencias de los involucrados en la experiencia innovativa (B), considerando aspectos relevantes tales como: motivación para el aprendizaje, utilidad o relevancia de la innovación, significatividad o aporte para el aprendizaje, entre otros. Lo anterior claramente puede favorecer y orientar hacia más y mejores resultados obtenidos por la innovación.
- El nivel 3: cotidianeidad formativa, está centrado en la cotidianeidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este nivel aborda 3 focos:
  - Las rutinas claves (C): son aquellas acciones que docentes y estudiantes realizan comúnmente al interior de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y son altamente significativas. En consecuencia, una innovación que modifique pequeñas rutinas claves, puede provocar grandes impactos en los aprendizajes.
  - Los cambios formales (D): tiene relación con aquellos cambios sobre herramientas, recursos o estructuras vinculadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje, tales como: syllabus, unidades de apoyo al aprendizaje, etc. Éstos cambios, eventualmente, pueden favorecer el aprendizaje o mejorar las percepciones de los estudiantes.
  - El uso de lenguaje pedagógico (E): el lenguaje crea realidad, sobre todo en el inicio de la adopción o acción de una innovación. El lenguaje, más que el tecnicismo pedagógico –que puede ser un riesgo- lo que importa es el establecer el foco e intención de esa innovación, para aumentar los niveles de conciencia y comprensión sobre las acciones emprendidas.

En la figura 1 se presenta a continuación la Taxonomía propuesta con sus niveles y focos.



**Figura 1:** Taxonomía para la Evaluación de Innovaciones en procesos de Enseñanza y Aprendizaje en contextos Terciarios (Jerez, 2014)

El aporte de esta taxonomía para la evaluación de innovaciones es que nos ofrece un marco desde el cual analizar las evidencias recogidas estableciendo en qué nivel de innovación se encuentra la acción emprendida, cuál es su foco y los criterios asociados a éste desde el cual emitir los juicios evaluativos para medir su impacto. A continuación se presenta en la tabla 1 una descripción de cada foco de los diferentes niveles acompañada de la interrogante y de los criterios evaluadores asociados a cada foco que orienta la medición de impacto de innovaciones en la formación terciaria.

**Tabla 1:** Taxonomía para la Evaluación de Innovaciones en procesos de enseñanza y aprendizaje terciaria. (Adaptado de Jerez, 2014)

Nivel	Foco	Pregunta Orientadora	Descripción del Nivel y sus Focos	Criterios Asociados
1	A. El logro de los aprendizajes/ competencias de los Estudiantes	¿Cómo impacta en los aprendizajes/ en el desarrollo de competencias de los estudiantes?	El logro de los aprendizajes y de las competencias de los estudiantes es el fin último de todo cambio o innovación en la educación superior. Así mismo, es el nivel de mayor complejidad taxonómica, y que da sentido a todo proceso formativo. Los logros de aprendizajes se alcanzan en las actividades curriculares y las competencias en hitos integrativos de durante o posterior a la formación.	A.1.- Diseño e Implementación de Evaluaciones "Auténticas" de aprendizaje o competencias según la disciplina y/o profesión. A.2.- Identificación de los niveles de logro de los aprendizajes y competencias de los estudiantes. A.3.- Orientación del proceso de Toma de Decisiones para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
2	B. Experiencia de los involucrados	¿Cómo perciben los involucrados los efectos de la innovación?	La percepción de la comunidad educativa frente a las innovaciones, es relevante ya que, por una parte, permite identificar la predisposición de los actores sobre las innovaciones: y por otra, permite gestionar de mejor forma los efectos y resultados esperados de la innovación.	B.1.- Uso de instrumentos pertinentes y válidos para identificar las percepciones de los actores involucrados en su contexto. B.2.- Análisis de los resultados de manera prospectiva y proyectivamente en relación al proceso formativo. B.3.- Identificación de mejoras y acciones sobre el proceso formativo
3	C. Rutinas Claves Cotidianas	¿De qué manera se han modificado las rutinas claves?	La cultura organizacional en contextos formativos, se relacionan con aquellas rutinas claves que pueden realizar los diferentes actores, como, por ejemplo: cómo un profesor planifica su clase, cómo los estudiantes modifican su manera de aprender, cómo es utilizado las características de los estudiantes para la formación, etc.	C.1.- Identificación de las rutinas claves de los distintos actores. C.2.- Diseño de instrumentos para identificar cambios de las rutinas claves en los actores. C.3.- Determinación de la manera en que estas rutinas claves han impactado en la formación.
	D. Cambios Formales	¿Cómo las estructuras/ políticas/ orientaciones se han modificado en la organización?	Las estructuras y políticas en todo nivel, pueden favorecer la instalación de innovaciones. Desde cómo se estructura un syllabus, pasando por la creación de unidades de apoyo a la formación, hasta políticas de acceso institucional o de las unidades académicas, son ejemplos relevantes en este nivel.	D.1.- Identificación de los cambios formales relevantes que se han introducido a nivel del aula, la unidad académica y/o institucionales. D.2.- Establecimiento de las evidencias a recoger y el método de análisis y/o evaluación de cada una de ellas, y cómo éstas son utilizadas en la cotidianidad. D.3.- Reconocimiento de la significancia de los cambios formales y sus eventuales impactos para la formación.
	E. Adquisición y Uso de los conceptos claves de la Innovación	¿Cómo la innovación ha instalado conceptos claves en los actores?	El discurso, el lenguaje, es un potente creador de realidades. En la medida que la comunidad educativa utiliza el lenguaje como medio para establecer significados, ayuda a favorecer la instalación de innovaciones. Estos significados, no solo pasan a ser individuales, sino parte de una realidad colectiva que logra potenciar cualquier proceso de innovación.	E.1.- Identificación de los conceptos claves que orientan de mejor manera las innovaciones en proceso de implementación. E.2.- Establecimiento del medio de recopilación de evidencias sobre el uso de los conceptos o significados. E.3.- Identificación de la correlación entre la significación que dan a los conceptos la comunidad educativa, y cómo estos favorecen la implementación de innovaciones.

#### **4.- La promoción de espacios de innovación educativa “a pequeña escala” y “disruptiva”**

La innovación educativa es un proceso complejo, en el que convergen muchos factores y que obliga a salir de la zona de confort, enfrentar riesgos y fracasos, y a estar - aparentemente - aislado o fuera de contexto. Sin embargo, sabemos del valor de la innovación y el papel que juega en el desarrollo y en la calidad de las instituciones de formación superior. En consecuencia, en todos los niveles, modalidades y dimensiones, la institución debe promover y dar espacio para que la innovación ocurra. Para ello, proponemos el fomento de dos tipos de innovación educativa: Innovación a Pequeña Escala de Las Rutinas Docentes (IPERD) e Innovación Disruptiva (ID).

La IPERD es una modalidad que se basa en un principio clave: “generar pequeños cambios capaces de generar grandes impactos en los aprendizajes de los estudiantes o en su entorno” (Jerez, 2014). Se basa en la modificación de rutinas claves que realizan docentes, estudiantes o gestores. Lo anterior es posible de implementar en la medida que se comprenden las culturas y los ambientes institucionales en dónde se va a generar la innovación, identificándose realmente las rutinas claves auténticas o significativas para la innovación educativa.

Las rutinas claves o significativas en contextos educativos, son aquellas acciones o tareas propias de la formación, que se han adquirido como un hábito por mera práctica o modelamiento. Por ejemplo: en relación a un hábito docente: mi profesor en la universidad luego de explicar una fórmula, daba un ejercicio, y lo mismo practico yo; en relación a un hábito de estudiante: cuando estudio, lo hago de la misma manera de cuando alcancé una buena calificación; y en relación a una costumbre gestora: en el proceso de reclutamiento de nuevos docentes colocamos especial énfasis en el curriculum laboral del profesional). Estas rutinas pueden o no estar institucionalizadas, y pueden tener o no razón de ser, pero son parte de la cotidianidad de los actores educativos. De ahí la relevancia de modificar la cotidianidad ya que por una parte posibilita la sustentabilidad en el tiempo y de generar grandes efectos si se ha elegido adecuadamente. Ahora bien, clave es ser consciente de potenciar y mejorar una rutina clave que ya es relevante o tiene efectos positivos en el aprendizaje.

La “Innovación a pequeña escala de las rutinas docentes” es posible de implementar considerando cinco fases (Jerez, 2015): i) Identificar Rutinas, ii) Replantear una rutina significativa, desde otras experiencias, iii) Pilotear la IPERD, iv) Analizar impactos, y v) Mantener y fortalecer en el tiempo la IPERD. En la Tabla 2 se explicita el propósito de cada fase y sus preguntas orientadoras.



**TABLA 2:** Fases de la innovación a pequeña escala o basada en las rutinas (Jerez, 2015)

Fase	Propósito	Preguntas que orientan la fase
<b>1.- Identificar Rutinas</b>	Reconocer las propias prácticas rutinarias y claves al interior del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es relevante identificar las fortalezas de aquellas prácticas docentes que impacten positivamente sobre los aprendizajes de una gran mayoría de estudiantes, como así también las debilidades.	¿Qué acciones de mi propia práctica docente afectan positivamente sobre los aprendizajes de los estudiantes?  ¿Qué acciones no impactan sobre los aprendizajes de los estudiantes?
<b>2.- Replantear una rutina significativa, desde otras experiencias</b>	En relación a las rutinas reconocidas como no efectivas, se propone buscar experiencias locales e internacionales que permitan orientar su replanteamiento. O simplemente, generar creativamente maneras más eficientes de provocar un mejor o mayor impacto sobre los aprendizajes de los estudiantes. La idea es replantear, con la ayuda de otros (docentes, ex estudiantes del curso, estudiantes ayudantes, etc.), una práctica cotidiana potenciada, capaz de impactar positivamente en los aprendizajes de los estudiantes.	¿Qué experiencias docentes existen en la literatura en relación a las rutinas que quiero mejorar?  ¿Qué retroalimentación pueden entregarme los estudiantes o mis pares para replantear la rutina docente?  ¿Cómo puedo replantear mi práctica docente considerando las características de los estudiantes, el contexto y la disciplina con el fin de potenciar sus aprendizajes?
<b>3.- Pilotear la IPERD y analizar sus impactos</b>	Llevar a cabo la IPERD en procesos sucesivos de implementación-aprendizaje-mejora recogiendo evidencia acerca de su impacto. Desde la evidencia recopilada, se establecen efectos iniciales y se proyectan posibles impactos a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje.	¿Qué efectos tiene la IPERD en el aprendizaje de mis estudiantes y sus percepciones?  ¿Qué implicancias tiene para mí la implementación de la IPERD?  ¿Qué ajustes se deben hacer a la IPERD para responder mejor a los requerimientos de los estudiantes, a la disciplina y al contexto?
<b>4.- Mantener y fortalecer en el tiempo la IPERD</b>	Hacer sustentable la IPERD, generando procesos de mejora en el tiempo. Bien sabemos que la innovación es un proceso permanente en el tiempo que debe ajustarse y volverse a plantear, según los nuevos requerimientos.	¿Cómo puede la IPERD mejorar a largo plazo?  ¿De qué manera la IPERD se va ajustando a los nuevos requerimientos?

La Innovación Disruptiva (Christenson, 1997), término inicialmente no acuñado para contextos educativos, lo hemos resignificado conceptualizándolo como: aquella innovación que va más allá de las prácticas habituales y que rompen abruptamente con las rutinas formativas. Este tipo de innovación se caracteriza por:

- No ser perfecta ni acabada en un primer momento, ya que tienen la intención de instalarse como práctica con efectos positivos más a largo plazo.
- Modificar de manera abrupta las maneras de enseñar y aprender de profesores y estudiantes.
- En su contexto, convertirse en algo novedoso.
- Tender a dar respuesta sobre la educación del futuro.
- Requerir procesos de adaptación por parte de profesores y estudiantes.
- Ser capaz de transformar a mediano o largo plazo, los contextos formativos en donde se inserta.
- Dar respuesta a la inquietud por cambiar de unos pocos, más que toda la comunidad universitaria.
- Abordar aspectos o dimensiones sobre la enseñanza y aprendizaje no abordadas tradicionalmente.

A continuación, se presenta una tabla en la cual se comparan ambas formas de abordar una innovación en cuanto a su propósito, el tiempo que requiere su instalación y el nivel de riesgo:

**Tabla 3.** Cuadro comparativo de tipos de innovación.

Categorías de Comparación	Innovación Educativa	
	IPERD	Disruptiva
<b>Objetivo</b>	Generar cambios acotados, pero de alto impacto	Cambio radical, total o introducción de nuevas formas o procesos formativos
<b>Objeto de Innovación</b>	Rutinas específicas de docentes, de estudiantes o de la organización	Aspectos del proceso formativo
<b>Nivel de Riesgo</b>	Bajo	Medio- Alto
<b>Ciclos de Desarrollo</b>	Progresivo	Por fracturas
<b>Tiempo de instalación e Implementación</b>	Menor	Mayor
<b>Grado inicial de apropiación de los involucrados</b>	Alto grado de apropiación de un número mayor de involucrados	Alto grado de apropiación de un grupo pequeño de involucrados
<b>Ejemplos</b>	La manera de plantear preguntas detonantes al interior de una clase	Integrar la metodología Aprendizaje + Servicio al curso

Innovar por medio de la incorporación de rutinas específicas y acotadas en el quehacer del aula, como por ejemplo el plantear preguntas detonantes, implica un cambio en la manera de involucrar a los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje en tanto genuinamente esperan ser respondidas y cuya respuesta aporta al desarrollo de la clase. Esto permite al profesor vivir una experiencia innovadora en la forma de interactuar con sus estudiantes. Si la experiencia tiene un impacto positivo en el nivel de participación es probable que motive al docente para repensar su docencia y continuar experimentando de forma progresiva con otras rutinas.

Este tipo de innovación es relevante en la medida que los docentes son capaces de comunicar y compartir con otros profesores sus experiencias, así otros son motivados a innovar generándose una transformación en la cultura institucional que profesionaliza el rol docente.

Por otra parte, existen docentes más osados que buscan cambios disruptivos y complejos, que implican reorganizar la asignatura en torno a metodologías como la de Aprendizaje + Servicio que ofrece instancias que amplían y enriquecen el campo de aprendizaje más allá de la universidad hacia el campo social/laboral. Este tipo de experiencia implica reorganizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, rompiendo la manera tradicional al tener que organizar las actividades de aprendizaje que dialogan entre lo académico y la realidad. Por estas razones es más riesgoso llevar a cabo experiencias de este tipo, en que el éxito depende del apoyo institucional con que se cuenta, por lo cual la apropiación de este tipo de innovación toma más tiempo.

Independientemente del tipo de innovación en que se involucre el docente universitario, es importante respetar los ritmos de los docentes, sus ideas sobre la docencia y su disposición a reflexionar sobre sus prácticas. La invitación a innovar es amplia y para todos, debe ajustarse a aquello que el profesor se siente capaz y cómodo de llevar a cabo.

Sea cual sea la envergadura de la experiencia de innovación, todas aportan a aproximarse a un modelo de enseñanza centrado en los alumnos y orientado a ofrecer oportunidades de aprendizaje de mayor calidad, para el logro de las competencias disciplinares y profesionales establecidas en el perfil de egreso de las distintas carreras.

## Referencias bibliográficas

- Christenson, C. (1997). *The innovator's dilemma*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.
- Collective, T. D.-B. R. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Jerez, O. (2014) *Taxonomía para la Evaluación de Innovaciones en procesos de Enseñanza y Aprendizaje en contextos Terciarios. Una propuesta de Referencia*. PPT. CEA. Universidad de Chile.
- Jerez, O. (2015) "Innovación a pequeña escala de las rutinas docentes". PPT. CEA. Universidad de Chile.
- Marcy, R.T. and Mumford, M.D. (2007) 'Social innovation: enhancing creative performance through causal analysis', *Creativity Research Journal*, Vol. 19, No. 2, pp.123–140.
- Marzano, R., & Kendall, J. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. Corwin Press.
- Pohlmann, M. (2005). The evolution of innovation: Cultural backgrounds and the use of innovation models. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(1), 9–19. <https://doi.org/10.1080/09537320500044396>
- Roth, S. (2009). New for whom? Initial images from the social dimension of innovation. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 4(4), 231. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2009.033080>
- Zapf, W. (1994) *Modernisierung. Wohlfahrtsentwicklung und Transformation*, WZB, Berlin.



# Peer instruction, Just in time teaching e Flipped Classroom: a percepção dos alunos ao cursarem uma disciplina organizada sobre esses pilares

Washington de Macedo Lemos  
Associação Educacional Dom Bosco – AEDB  
washington.lemos@aedb.br

Henrique Martins Rocha  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ  
prof.henrique\_rocha@yahoo.com.br

Erica Guimarães Costa  
Associação Educacional Dom Bosco – AEDB  
tst.eric@hotmail.com

**Resumo:** O presente artigo relata uma das experiências feitas no curso noturno de Engenharia de Produção, na disciplina de Fenômenos de Transporte e apresenta o posicionamento dos alunos sobre como percebem a metodologia utilizada, para a qual apontam os aspectos negativos e positivos de cursarem uma disciplina organizada sobre os princípios do Peer Instruction, Just in Time Teaching e Flipped Classroom. Os dados obtidos ajudaram a elucidar como os alunos percebem o uso da metodologia apresentada e organizada como descrito. O tempo exigido dos alunos, devido ao uso da metodologia escolhida, mostrou-se como um ponto crítico na sua aplicação, porém, as atividades responsáveis pelo consumo do tempo foram indicadas pelos alunos como fundamentais para o seu sucesso. Outro ponto negativo levantado pelos alunos foi a baixa quantidade de videoaulas com resolução de exercícios. Os alunos apontaram como positivo a relevância dos debates promovidos pelo “Peer Instruction”. A pesquisa revelou por fim, que a organização da disciplina na nova metodologia, apesar das críticas, tem a aprovação dos alunos. As sugestões deixadas pelo estudo para atenuar os pontos negativos foram disponibilizar o material da pré-aula com maior antecedência e desenvolver videoaulas com resolução de exercícios.

**Palavras-chave:** Peer instruction, Just in time teaching, Flipped Classroom.

## Introdução

A educação superior encontra-se imersa em um período de profunda revisão de seus parâmetros de qualidade e relevância, tanto no que se refere aos seus processos formativos, quanto aos resultados efetivos (Yáñez, 2012). Isso se deve, entre outros fatores, à constante insatisfação demonstrada pelos alunos, que apontam a educação superior como excessivamente focada na abordagem teórica e desarticulada da realidade do mercado de trabalho, das necessidades sociais e das aspirações individuais dos estudantes. Este cenário tem se refletido no elevado número de desistências e abandono, especialmente nos cursos de engenharia. De acordo com a Confederação Nacional da Indústria [CNI] (2015), mais da metade dos estudantes que iniciam uma graduação em engenharia não a concluem.

Segundo Seymour e Hewitt (1997), embora grande parte das desistências nos cursos de engenharia seja devido à ausência de conhecimentos básicos por parte dos alunos ingressantes, vários alunos com excelente formação anterior e/ou com grande potencial acadêmico deixam o curso por falta de motivação ou porque estão insatisfeitos com as práticas de ensino. Esses autores criticam a excessiva utilização de aulas expositivas, de mera transcrição e retransmissão do que é encontrado nos livros didáticos. Seymour

e Hewitt (1997) ainda indicam que os problemas de absenteísmo, da constante insatisfação discente e consequente desistência do curso estão principalmente relacionados à insatisfação com o ensino, às apreensões a respeito da motivação acadêmica e sua relevância.

Kozanitis (2010) conclui que os alunos adotam diferentes estratégias de aprendizagem, dependendo da natureza de abordagens pedagógicas que lhes são propostas. Dessa forma, um curso baseado em aulas expositivas e no aprendizado individual tende a levar os alunos a adotarem mais estratégias de memorização e revisão; já em cursos baseados em projetos e atividades em grupo, os alunos tendem a confiar mais em estratégias de divisão de tarefas, gestão de tempo e cooperação.

Este sentido de urgência em revisar os paradigmas das instituições de ensino superior (IES) e buscar novas maneiras de organizar o processo de ensino-aprendizagem levou à criação do consórcio STHem Brasil, formado por diversas IES brasileiras e LASPAU, departamento filiado à Harvard University, dedicado à América Latina e Caribe. O objetivo desse consórcio, segundo o próprio Sthem Brasil (2015), é promover e discutir a denominada aprendizagem ativa, difundindo no Brasil as experiências exitosas e as boas práticas educacionais.

A influência do consórcio Sthem Brasil já é sentida nas instituições de ensino que o integram. A Faculdade de Engenharia de Resende (FER-AEDB) iniciou o ano de 2015 com um encontro pedagógico, envolvendo seu corpo docente para apresentar algumas metodologias ativas e discutir as aplicabilidades, os desafios e as oportunidades de seu uso. Nesses fóruns, as experiências e aplicações ocorridas na FER-AEDB e em outras instituições do consórcio são relatadas e, como consequência, uma série de questões são levantadas pelos professores, sobre a percepção dos alunos a respeito das metodologias utilizadas e o impacto dessas metodologias no cotidiano acadêmico dos alunos.

O presente artigo relata uma das experiências feitas no curso noturno de Engenharia de Produção na FER-AEDB (uma instituição privada de ensino) na disciplina de Fenômenos de Transporte (FENTRAN) e apresenta o posicionamento dos alunos sobre como percebem a metodologia utilizada, para a qual apontam aspectos negativos e positivos de cursarem uma disciplina organizada sobre os princípios do Peer Instruction, Just in Time Teaching e Flipped Classroom

### **Situação - Problema**

A atividade profissional em Engenharia não exige dos alunos só a competência de dominar o conhecimento técnico-matemático, de resolver problemas tecnológicos, de organizar a produção e de inovar. É, também, fundamental aos futuros engenheiros a capacidade de cooperação, de comunicação, de diálogo e de gerenciamento de processos e projetos em diferentes contextos sociais, ou seja, é necessário que as IES proporcionem ao aluno oportunidade de desenvolver tanto as competências científico-tecnológicas, bem como competências de processo e convívio (Du & Kolmos, 2006).

Ao não proporcionar oportunidades aos alunos, para que desenvolvam as competências descritas acima, as IES acabam não atendendo às expectativas dos discentes, levando-os a um estado de apatia em relação ao que lhes é apresentado como importante para sua formação, pois aquele conjunto de conhecimento carece de relevância no conteúdo e/ou na forma.

A disciplina Fenômenos de Transporte possui um conteúdo que exige sólidos conhecimentos matemáticos e físicos e é tradicionalmente lecionada de modo que seus conteúdos são apresentados por meio de aulas expositivas densas, baseadas na apresentação dos fenômenos físicos e resoluções matemáticas de problemas nem sempre articulados à prática cotidiana dos futuros engenheiros. Na FER-AEDB, essa disciplina apresenta historicamente um altíssimo nível de retenção, sendo fonte de apreensão por parte dos alunos antes mesmo de a cursarem.

Por essas razões, a organização e a apresentação dessa disciplina são alvo de reiteradas modificações e inovações pedagógicas, em que sempre se aprofunda o uso das metodologias ativas de

ensino-aprendizagem (Rocha & Lemos, 2014; Lemos, Rocha & Menezes, 2015).

### **Fundamentação teórica**

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem podem contribuir, criando oportunidades para que os estudantes desenvolvam habilidades e competências necessárias à vida profissional. Lemos et al. (2015) relacionam as metodologias ativas à capacidade de organizar um processo de aprendizagem mais personalizado, “puxado” pelo aluno, em uma referência ao conceito de “produção puxada”, apresentada por Womack e Jones (2004), quando descrevem os princípios de “produção enxuta”.

A experiência descrita neste artigo consistiu em organizar e promover um curso de Fenômenos de Transporte, utilizando um conjunto de práticas relacionadas às metodologias ativas de ensino-aprendizagem, composto pelo Ensino Híbrido, na modalidade do “flipped classroom”, no “Just-in-time teaching” e no “Peer Instruction”.

O “flipped classroom” é uma modalidade do ensino híbrido na qual a principal forma de fornecimento de conteúdo é online. Nela, os alunos estudam o conteúdo antes do encontro presencial em sala de aula, utilizando material disponibilizado ou indicado pelo professor. A aula presencial é aproveitada para praticar os conhecimentos e aprofundá-los (Horn & Staker, 2014).

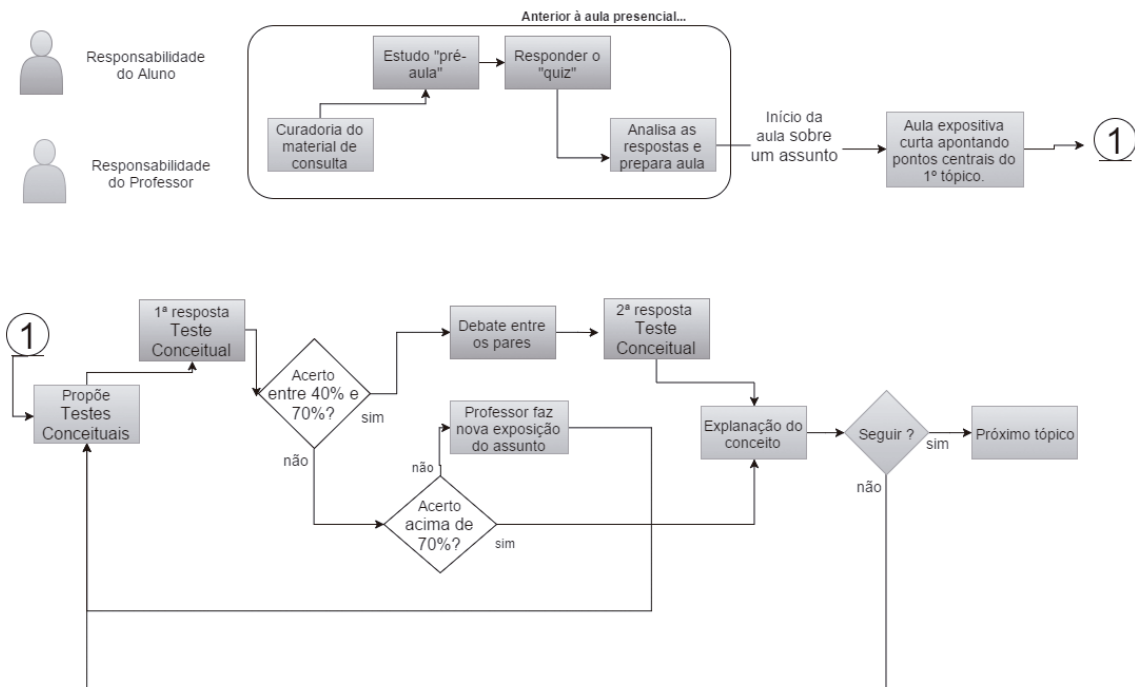
No “Just-in-time teaching” os alunos respondem a uma série de questões em uma plataforma online, horas antes do início da aula presencial. Essas questões são elaboradas não para avaliar habilidades de memorização e cognitivas, mas principalmente para levar os alunos a confrontarem os microconceitos envolvidos na disciplina, fazerem conexão com conhecimentos prévios e desenvolverem capacidade de pensar práticas de metacognição. Depois de respondidas, o professor utiliza as informações para adaptar as atividades em sala de aula às necessidades demonstradas pelos alunos (Simkins & Maier, 2010).

Mazur (1997) descreve o “Peer Instruction” como uma forma de explorar as interações entre os alunos durante as aulas, direcionando a atenção deles aos conceitos fundamentais do assunto estudado. As aulas consistem em breves exposições dos pontos críticos do conteúdo, seguidas por um teste conceitual (ConcepTests). Um ConcepTest é uma questão de múltipla escolha elaborada de modo a provocar o máximo de interação entre os alunos. Após a apresentação do ConcepTest, o aluno deve respondê-lo individualmente por algum dispositivo (cartões coloridos/numerados, dispositivos eletrônicos como clickers ou aplicativos como o “Plickers”<sup>1</sup> mediados por celulares/tablet). Em seguida, os alunos são levados a dialogarem com os colegas próximos sobre sua resposta e explicar sua escolha. Depois os alunos novamente respondem à mesma pergunta, sendo facultado mudar de opção. Ao final desse processo, o professor decide se deve continuar abordando o conteúdo em questão ou se pode seguir para novos assuntos, sempre norteado pela performance dos alunos.

### **Procedimentos metodológicos**

Ao final de cada ano, uma pesquisa é feita com os alunos para que possam contribuir com críticas ao curso, comentários e sugestões. Com base nos feedbacks apresentados pelos alunos nos anos anteriores, especialmente no final do ano de 2014, a disciplina de Fenômenos de Transporte foi reformulada para iniciar o ano letivo de 2015, funcionando dentro do fluxo mostrado na Figura 1.

<sup>1</sup> Aplicativo gratuito disponível em <https://www.plickers.com/>



**Figura 1 – Fluxo de uma aula**

Nos dias que antecedem a aula, aplica-se o “flipped classroom” e o “Just-in-time teaching”. Assim, antes de cada aula, os alunos desenvolveram uma atividade prévia, que consistia em estudar o tema da aula e responder a uma série de questões envolvendo os fundamentos do assunto estudado e algumas aplicações<sup>2</sup> (“quiz”). Para estudar o assunto, os alunos tinham à disposição material selecionado e/ou desenvolvido pelo professor, como uma videoaula<sup>3</sup>, um capítulo de uma apostila e tópicos dos livros-texto. Depois disso, os alunos deveriam responder o quiz, utilizando uma plataforma web até um prazo de 24 horas antes da aula, de modo que o professor pudesse ter acesso ao desempenho de cada aluno, às dúvidas mais frequentes e à performance da turma em cada questão. Com essas informações, o professor prepara sua aula de modo a abordar os pontos críticos da compreensão dos alunos e tornar a aula mais produtiva e personalizada para cada turma.

Durante as aulas, seguiu-se a metodologia descrita por Watkins e Mazur (2010), na qual o conteúdo da aula era dividido em pequenos tópicos e o professor iniciava cada um deles com uma breve exposição, abordando as dúvidas e os pontos críticos apontados pelo “quiz”. Depois de cada exposição, um ConcepTest era apresentado e os alunos respondiam, utilizando cartões específicos, lidos pelo professor com auxílio de um smartphone ou tablete com o aplicativo “plickers”.

Em algumas aulas, após cobrir o conteúdo pela metodologia explicada, alguns problemas eram propostos com aplicações matemáticas mais robustas e os alunos eram convidados a resolvê-los. Ao final de uma sequência de aulas organizadas dessa forma, normalmente no final do bimestre, os alunos em grupo resolviam uma série de problemas, utilizando um mecanismo denominado Immediate Feedback Assessment Technique<sup>4</sup> (IF-AT ou “raspadinha”), para que desenvolvessem habilidades relacionadas ao conteúdo pela constante interação entre os membros de seu grupo e tendo sempre o professor disponível para elucidar as dúvidas, depois de selecionada a resposta.

<sup>2</sup> Para esta prática utilizou-se o software StarQuiz disponível em <http://www.cosmicsoft.net/starquiz/>

<sup>3</sup> Videoaulas disponíveis no Youtube em <https://goo.gl/0EupUq>

<sup>4</sup> O instrumento utilizado foi o disponível em <http://www.epsteineducation.com/home/about/>



Para obter as opiniões dos alunos e sua perspectiva sobre a metodologia utilizada, foi aplicado um questionário com questões de escolha simples de alternativas apresentadas e questões dissertativas. Ele foi distribuído no penúltimo dia de aula do ano letivo, com 36 respondentes de um total de 57 alunos matriculados, ou seja 63% do universo total dos alunos.<sup>5</sup>

A seguir, são apresentadas as perguntas constantes no questionário aplicado, sendo as seis primeiras de escolha simples e as demais de resposta livre:

1. Em relação ao tempo de que você precisa para se dedicar aos estudos em casa, você considera que o método que usamos em FENTRAN consome...
2. Imagine que este método fosse aplicado em outras disciplinas. Qual seria o nível de dificuldade que você teria para organizar seu tempo para se preparar para as aulas?
3. Sobre a videoaula, você assistia ao quanto de cada aula em média?
4. Sobre o quiz, você normalmente respondia...
5. Uma parte do método que usamos é a discussão entre alunos em pequenos grupos, para o entendimento conceitual da matéria estudada. Você acha que isso...
6. Se um amigo seu pudesse escolher um modelo para cursar FENTRAN, você indicaria...
7. Qual o ponto que se destaca positivamente nessa metodologia usada?
8. Qual o ponto que se destaca negativamente nessa metodologia usada?

As informações recebidas foram organizadas primeiramente de acordo com as palavras e termos que apresentavam maior ocorrência nas respostas dadas às perguntas 7 e 8. Dessa análise, destacaram-se os pontos considerados mais positivos e negativos na metodologia de ensino utilizada. Em seguida, as respostas dadas às demais perguntas buscaram delimitar o contexto das opiniões dos alunos. Os resultados obtidos com essas análises serão discutidos no próximo tópico.

## Resultados obtidos

Um primeiro ponto verificado é que quando perguntados sobre “Qual o ponto que se destaca negativamente nessa metodologia usada?” (Pergunta 8), 14 alunos (aproximadamente 39% dos respondentes) afirmaram não identificar ponto negativo na metodologia usada. Apesar deste dado indicar um apoio sem restrições por uma parte expressiva dos respondentes, essa atitude não foi unanimidade. Contabilizando as menções e referências a termos que se repetiam nas respostas concedidas à Pergunta 8, o único aspecto que se destacou e foi apontado por mais de um aluno foi o tempo, que também foi o termo mais mencionado. Quatorze (14) alunos (aproximadamente 39% dos respondentes) fizeram referência à demanda de tempo necessário para acompanhar as atividades semanais como um ponto negativo da metodologia. Algumas destas respostas estão transcritas a seguir, mantendo a grafia e a construção gramatical dos respondentes.

*“O fato de muitos alunos não terem tempo para se dedicarem nas tarefas, pois trabalham e o tempo é curto. ”*

*“Algumas vezes ocorre de não dar tempo de assistir a videoaula e isso faz com que atrase a matéria. ”*

*“Falta de tempo em casa para ver com calma, a videoaula, dentre outros. ”*

*“O único negativo é fator tempo, fica um pouco difícil conciliar. ”*

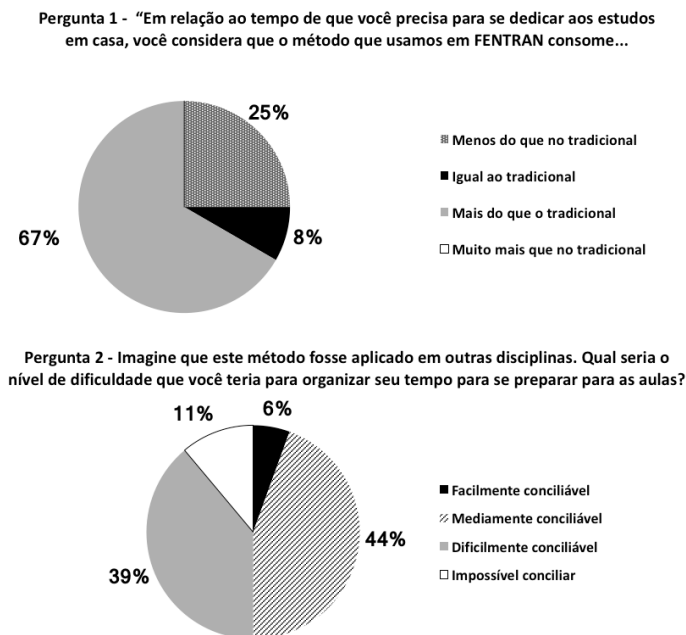
*“Não sei se é negativo, mas a gente tem que aprender a conciliar o tempo. ”*

<sup>5</sup> O modelo do questionário aplicado encontra-se disponível no link <https://goo.gl/cEIr76>

*“É uma metodologia que exige um pouco mais de dedicação de tempo, esse fator acaba pesando um pouco mais a quem trabalha.”*

*“Para pessoas que trabalham tem-se dificuldade na flexibilidade de horário.”*

As respostas às Perguntas 1 e 2 (Figura 2) corroboram, na perspectiva dos alunos, com o fator “tempo” como algo crítico, de modo que 67% dos respondentes à Pergunta 1 consideram que a metodologia utilizada necessita de mais tempo de dedicação do que o ensino tradicional. Destaca-se também o fato de que nenhum aluno dos quatorze (14) citados anteriormente (que fizeram referência à demanda de tempo necessária para acompanhar as atividades semanais como um ponto negativo da metodologia) indicou na Pergunta 2 que seria “Facilmente Conciliável”, se todas as disciplinas fossem organizadas da mesma maneira que FENTRAN, além disso, 94% dos alunos indicaram, ao responderem a Pergunta 2, que teriam alguma dificuldade em organizar seu tempo, se essa metodologia fosse utilizada em todas as disciplinas.



**Figura 2 – Respostas às Perguntas 1 e 2**

Outros pontos negativos que apareceram nas respostas à Pergunta 8 estão ligados ao desejo de que as videoaulas contemplem resolução de exercícios e ao bloqueio que a instituição de ensino faz ao acesso ao portal de vídeo Youtube, usado para disponibilizar as aulas, impedindo que o aluno desenvolva a pré-aula na própria instituição de ensino.

*“Mais exercícios complexos nas próprias videoaulas ajudaria muito no entendimento.”*

*“Pelo fato de usar internet, o acesso é menor. (YouTube) na faculdade não libera.”*

*“O laboratório sem acesso ao YouTube ou dificuldade de um “Bom” acesso à internet.”*

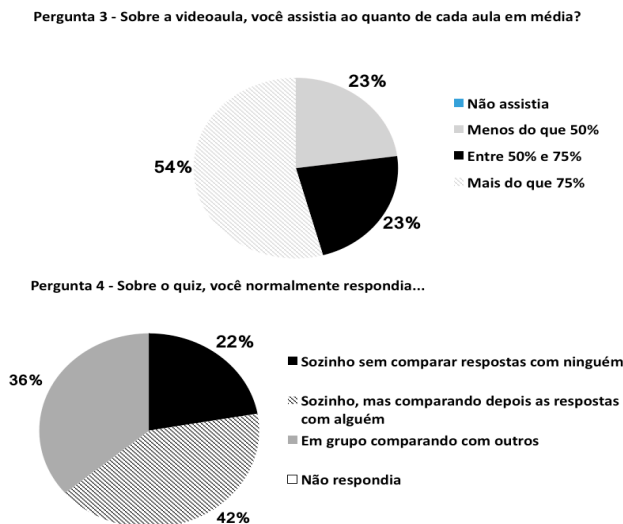
No que se refere aos aspectos positivos, ao responderem à Pergunta 7 (“Qual o ponto que se destaca positivamente nessa metodologia usada?”), 11 alunos (aproximadamente 28% dos 39

respondentes,) apontaram, direta ou indiretamente, como ponto favorável à disciplina, o fato de serem induzidos a estudarem antes da aula. Seguem algumas das respostas:

- “O fato de se ver a matéria antes da aula. ”
- “Assistir videoaula e tirar dúvidas nas aulas presenciais. ”
- “Quiz: Estudar matéria anteriormente. ”
- “A matéria fica muito mais fresca na mente do aluno. ”

- “O aluno é impulsionado a estudar o conteúdo, mesmo que não o absorva completamente. ”
- “O aluno não chega despreparado para as aulas. ”
- “Vemos em casa e já chegamos na aula sabendo um pouco sobre, tendo uma noção. ”

Os comentários evidenciam a importância que o estudo prévio tem para a metodologia e seu impacto na forma de aprender dos alunos, que destacam o quanto melhor é chegar à sala de aula com um conhecimento básico sobre o que será tratado. As respostas dadas às Perguntas 3 e 4 (Figura 3) corroboram com a hipótese de que, apesar de consumir tempo, o estudo prévio era feito por parte dos alunos.



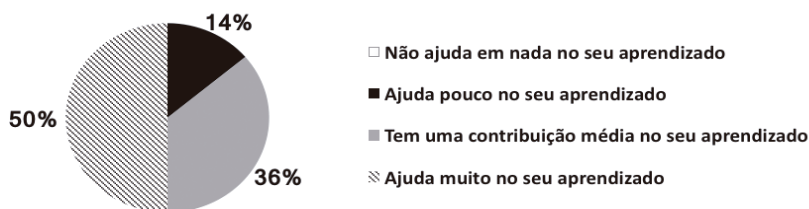
**Figura 3 – Respostas às Perguntas 3 e 4**

Outro fator que se destaca nas respostas livres dos alunos à Pergunta 7 (“Qual o ponto que se destaca positivamente nessa metodologia usada?”) é a importância dos debates e diálogos promovidos pelo “Peer Instruction”. Seguem algumas transcrições de respostas à Pergunta 7:

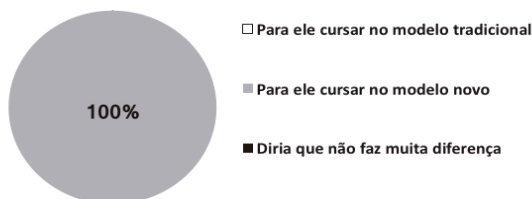
- “Os debates em sala de aula. ”
- “A participação mais ativa da turma. ”
- “Desperta o interesse, abre espaço para o debate, leva o problema para o cotidiano. ”
- “Atividade em grupo, e as dinâmicas. ”
- “Baseia-se exercício e a interação”

Essa percepção também aparece na Figura 4, na qual 86% dos respondentes à Pergunta 5 indicaram que a discussão entre os alunos durante a aula tem papel médio ou muito importante no processo de aprendizagem proposto.

**Pergunta 5 - Uma parte do método que usamos é a discussão entre alunos em pequenos grupos para o entendimento conceitual da matéria estudada. Você acha que isso...**



**Pergunta 6 - Se um amigo seu pudesse escolher um modelo para cursar FENTRAN, você indicaria...**



**Figura 4 – Respostas às Perguntas 5 e 6**

Ao final, com a intenção de capturar o nível de aprovação da metodologia por parte dos alunos, foi perguntado se o aluno indicaria a um amigo escolher cursar FENTRAN na metodologia proposta (Pergunta 6). Na Figura 4, percebe-se que ao final de um ano trabalhando com o fluxo descrito neste artigo, os alunos aprovam a metodologia a ponto de indicarem a um amigo que este estude, se possível, neste novo modelo.

## Conclusões e recomendações

Os dados obtidos ajudaram a elucidar como os alunos percebem o uso das metodologias ativas aqui apresentadas e organizadas como descrito. Os pontos positivos e negativos foram expostos de modo livre e claro pelos alunos.

O tempo exigido dos alunos, devido à metodologia aplicada, mostrou-se como um ponto crítico na aplicação da metodologia. A atribuição de assistir a uma videoaula e responder um “quiz” semanalmente exige dedicação dos alunos que, na instituição de ensino na qual a experiência acontece, majoritariamente trabalham durante o dia e estudam à noite, sendo, muitas vezes, os principais mantenedores de uma família.

Uma proposta para contornar o problema apresentado acima é o professor atuar para buscar minimizar este impacto, disponibilizando com maior tempo de antecedência o material para o estudo prévio (as videoaulas e o “quiz”).

Apesar de registrar que 39% dos alunos apontaram que a disponibilidade de tempo é um fator crítico, é importante destacar que este tempo é consumido em atividades que os próprios alunos indicaram

como fundamentais no sucesso da metodologia. Todos os alunos respondentes indicaram que faziam a pré-aula de alguma maneira e uma pequena parcela (23% dos alunos segundo a Pergunta 3 na Figura 3) assistia a menos do que 50% das aulas. Dessa forma, a pesquisa indica a importância deste instrumento para engajar e envolver o aluno no processo de aprendizagem, pois, mesmo com a dificuldade de tempo, todos os alunos se dedicaram a assistir as aulas e a responderem o quiz.

Destaca-se, ainda, o fato de que outro ponto negativo levantado pelos alunos foi a baixa quantidade de videoaulas com resolução de exercícios. Isso indica que, apesar de apontarem o tempo como um recurso escasso, os alunos demonstram interesse em consumir mais conteúdo de videoaula, demandando ainda mais tempo de estudo em casa, desde que a atividade lhes pareça relevante e útil. Essa informação deve ser utilizada pelo professor como um direcionador para a elaboração de novos conteúdos. Desenvolver e disponibilizar videoaulas com resoluções de exercícios para auxiliar o estudo dos alunos também na "pós-aula".

Os alunos apontaram também a relevância dos debates promovidos pelo "Peer Instruction" (Figura 4 - Pergunta 5), o que revelou que 86% dos respondentes consideram a discussão entre os alunos durante a aula uma ferramenta que contribui de forma média ou muito importante no processo de aprendizagem. Promover debates em sala e dar espaço para que os alunos dialoguem entre si mostram-se instrumentos que, na perspectiva dos alunos, lhes ajuda no processo de aprendizagem. Isso leva à proposta de o professor incentivar ainda mais esta atitude e que o layout de sala de aula seja previamente preparado antes das aulas, pelos próprios alunos, de modo que se aproximem de seus colegas e organizem-se em pequenos grupos para dialogarem durante a aula.

A pesquisa revelou, por fim, que a organização da disciplina fazendo uso das metodologias citadas tem aprovação dos alunos, uma vez que 100% dos respondentes indicaram que recomendariam a um amigo que optasse por estudar da maneira aqui descrita, caso pudesse escolher. Isso nos indica que a metodologia aqui descrita é profundamente eficiente na motivação, segundo as perspectivas dos alunos, apesar de ainda podermos melhorar profundamente alguns aspectos.

Infere-se a necessidade de novas pesquisas com os alunos, de modo que outros aspectos da impressão deles sobre a metodologia possam ser revelados, tais como as habilidades e competências que os alunos estejam desenvolvendo e se a metodologia os ajuda a abordar os conteúdos trabalhados em outras disciplinas e/ou no cotidiano profissional.

## Referências bibliográficas

Confederação Nacional da Indústria. (2015). Fortalecimento das engenharias: Confederação Nacional da Indústria. Brasília: CNI.

Du, X., & Kolmos, A. (2014) Process competencies in a problem and project based learning environment. In: SEFI Annual Conference: Engineering education and active students.

Horn, M. B., & Staker, H. Blended: Using disruptive innovation to improve schools. San Francisco: John Wiley & Sons.

Kozanitis, A. (2010). L'influence d'innovations pédagogiques sur le profil motivationnel et le choix de stratégies d'apprentissage d'étudiantes et d'étudiants d'une faculté d'ingénierie. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, (26-1).

Lemos, W. M.; Rocha, H. M.; Menezes, C. A. G. (2015). Impacto do JITT, Peer Instruction e TBL no desempenho acadêmico de alunos de Engenharia de Produção. In: XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE, 2015, São Bernardo do Campo, Anais...

Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Rocha, H. M., & Lemos, W. (2014). Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. IX SIMPED—Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação.

Seymour, E. (2000). *Talking about leaving: Why undergraduates leave the sciences*. Westview Press.

Simkins, S., & Maier, M. (2010). *Just-in-time teaching: Across the disciplines, across the academy*. Sterling: Stylus Publishing, LLC..

Sthem Brasil. [On line] STHEM Brasil: consórcio de IES Brasileiras e LASPAU. Disponível em <<http://sthem-brasil.com/site/membros/>>. Acesso em 01 nov. 2015.

Yáñez, O. J. (2012). *Los resultados de aprendizaje en la Educación Superior por competencias*. Granada: Editorial de la Universidad de Granada.

Watkins, J., & Mazur, E. (2010). Using JITT with PeerInstruction. In: SIMKINS, S. & MAIER, M. (Eds.) *Just in Time Teaching Across the Disciplines*, (39-62), Sterling: Stylus Publishing.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2004). *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus

# Flipped Classroom e PBL no curso de engenharia: uma experiência bem-sucedida na disciplina mecânica dos fluidos

Prof. Dr. José Lourenço Jr  
UNESP – campus Guaratinguetá  
lourencojr.jose@gmail.com

Prof. MSc. Lucio Garcia Veraldo Jr  
UNISAL – unidade Lorena  
lucio.veraldo@lo.unisal.br

**Resumo:** Flipped Classroom (ou Sala Invertida) é um método de ensinagem ativo, cooperativo e baseado em problemas. O método libera o tempo de aula para atividades interativas e de aprendizagem significativa. Este trabalho relata um bem sucedido caso da disciplina Mecânica dos Fluidos, ministrada a cursos de Engenharia, na forma Flipped Classroom. Ao invés de aulas expositivas complementadas por práticas laboratoriais, os autores desenvolveram todo o programa a partir de projetos concebidos como as linhas estruturantes do desenho curricular pretendido. A proposta iniciou-se pelo repensar das competências requeridas do egresso do curso, a partir de pesquisa junto ao mercado empregador e executivos da área. Ao final, são apresentados resultados obtidos do ponto de vista de rendimento acadêmico e da reação dos alunos à inovação.

**Palavras-chave:** Flipped Classroom, Project Based Learning, Mecânica dos Fluidos.

## Contextualização

O ambiente educacional brasileiro é caracterizado por desigualdades, grandes desafios e oportunidades. Em 2013 quase 86% dos graduados no Brasil se formaram em ciências sociais, negócios, direito e educação, enquanto as áreas de engenharia – que exigem mais investimentos e são essenciais para a modernização tecnológica do País – representam 13,9% dos formandos (INEP, 2013). Os desafios da América Latina, tais como a desigualdade social, estagnação econômica e choques na interação entre o homem e ecologia devem ser enfrentados com o desenvolvimento da engenharia e tecnologia. Por fim, o fato de não haver engenheiros suficientes nem mesmo estudantes de engenharia para atender as necessidades do país de incorporar tecnologia contribui para uma crescente oferta de cursos de baixa qualidade para reduzir os custos afetando diretamente o ensino superior. As deficiências na educação primária e secundária transitam para o nível universitário. O alegado desinteresse e dificuldade dos estudantes por matemática pode ser uma das razões da baixa procura por cursos de engenharia e de base tecnológica.

Nesse contexto de adversidades e demandas prementes, somado à constatação de que o ensino de engenharia deve passar por uma drástica evolução visando o resgate do caráter eminentemente prático e adequar-se à nova sociedade do conhecimento, concebeu-se a experiência reportada neste trabalho. O conceito de novos cursos de engenharia estabelecer-se-á a partir de outros paradigmas. Desde o início, os programas foram pensados a partir da convicção de que seria necessário introduzir conteúdo prático e contextual como um fator essencial para permitir a assimilação de conceitos teóricos. O projeto de associar atividades teóricas e práticas permite ao futuro profissional, dominar a realidade por meio de atividades

simuladas, como exercícios, trabalhos, estudos de casos, relacionadas ao conteúdo teórico dos cursos. O modelo predominante atual de formação de engenheiros proporciona ao aluno apenas uma representação "bidimensional", quando a realidade é tridimensional e complexa. Sem uma conexão com a realidade prática, a teoria perde o seu papel como uma ferramenta importante para o entendimento.

## **O Porquê da Escolha da Disciplina Mecânica dos Fluidos**

A Mecânica dos Fluidos é a parte da física que estuda o efeito de forças em fluidos. Disciplina básica e presente em praticamente todos os cursos de engenharia, exige um razoável cabedal matemático e é ministrada sob a aplicação intensiva das ferramentas do cálculo diferencial e integral. Talvez por isso, não raramente, é o leviatã de tantos universitários estudantes de engenharia. Paradoxalmente, a experiência dos autores deste trabalho, mormente obtida na indústria, constata a dicotomia entre a formação dos estudantes e a aplicabilidade dos conceitos no ambiente prático. É óbvio, ao confronto dos autores em suas carreiras não acadêmicas, que as competências pretendidas pela formação tradicional em Mecânica dos Fluidos em pouco contribuem para o perfil necessário ao ambiente profissional. E isso para além das dificuldades inerentes à disciplina e ao fato de, estatisticamente, ser umas das que mais reprovam. Por esse desafio, a proposta de concepção de um curso de Mecânica de Fluidos sob os eflúvios do PBL (Project Based Learning), tendo como pano de fundo o conceito Flipped Classroom, demonstra-se instigante.

## **Inovação: Flipped Classroom (Sala invertida)**

Segundo Papadopoulos & Roman (2010), uma abordagem promissora está na sala invertida, onde o tempo de aula é utilizado de forma livre através de métodos ativos e baseados em problemas. Existem três principais motivações para a utilização desta inovação. Primeiramente, a sala invertida libera o tempo de aula para atividades interativas, tais como a aprendizagem ativa, cooperativa e baseada em problemas, reforçando o material do curso, sem sacrificar o conteúdo (ZAPPE et al, 2009). Em segundo lugar, de acordo com Lage et al. (2000), a sala invertida permite ao educador apresentar o material do curso em vários formatos diferentes envolvendo assim, vários estilos de aprendizagem de acordo com suas preferências e quanto ao desempenho dos alunos. Por fim, a sala invertida pode incentivar os alunos a se tornarem autodidatas e ajudá-los a se preparar segundo as necessidades práticas da engenharia. (BLAND, 2006).

De acordo com Litzinger et al. (2011), existe a necessidade de construir processos de desenho curricular sistemáticos para uma aplicação alargada dos processos de aprendizagem significativa. Conceitos de gestão de operações têm sido aplicados à estratégia, desenvolvimento, planejamento, operação e avaliação de diferentes tipos de serviços nas instituições de ensino superior. O contexto de aprendizagem e, em particular, o PBL (Project Based Learning), requer um processo de análise para a identificação de aspectos-chave do processo de aprendizagem, caracterizando também a estrutura do curso, a fim de construir uma perspectiva adequada do desenvolvimento curricular.

## **Competências do Egresso do Curso de Mecânica dos Fluidos**

A questão não é assegurar o foco no ambiente profissional. É, pois, o foco do ambiente profissional ao qual se inserirá o aluno. Entrevistas semiestruturadas aplicadas a profissionais do entorno da instituição de ensino buscaram identificar quais as competências desejáveis. Favorecido pelo canal oriundo do relacionamento profissional dos autores com empregadores e executivos industriais, 42 entrevistas foram levadas a cabo. Construtos foram definidos utilizando-se como base o trabalho de Bankel (2005) e outros autores, a respeito do benchmarking entre currículos de engenharia. Observou-se claramente a constatação de que as expectativas da indústria e de demais empregadores têm em nossos alunos estão mudando



com o tempo, em parte devido às mudanças na sociedade, mas também pela adaptação aos novos desenvolvimentos tecnológicos. Em particular, comunicação, trabalho em equipe e os enormes avanços na tecnologia da informação mudaram o que é esperado de graduados, além do fato de que o conhecimento técnico das disciplinas nucleares ainda é necessário.

A pesquisa resultou na revisão do perfil do egresso da disciplina. A abordagem conteudista deu espaço à parametrização do curso com base nas competências identificadas como relevantes. De um profissional, engenheiro formado em escola de primeira linha, como anos de experiência em empresas do setor metal-mecânico, ouvimos o seguinte relato: “de nada adianta o aluno ter transitado nas complexas equações de Navier-Stokes se não é capaz de discernir sobre o emprego de sistemas hidráulicos ou pneumáticos quando se pretende força ou velocidade”.

### PBL e as Linhas Estruturantes

Foram definidos três eixos estruturais correlacionáveis às competências identificadas na pesquisa com os empregadores e executivos industriais. A ideia central foi a de atribuir um projeto específico a cada eixo, ao qual estariam arrolados os tópicos típicos da formação em Mecânica dos Fluidos (Figura 1).

	PROJETO	CONCEITOS
Eixo 1	Princípio de Pascal	Definição de fluido.
		Campo de velocidade. Campo de tensão.
		Tensão de cisalhamento, viscosidade e pressão.
		Tensão Superficial.
		Fluidos Newtoniano e não-Newtoniano.
		Propriedades: massa específica, volume específico, peso específico, densidade relativa.
		Estática dos Fluidos: equação básica.
Eixo 2	Lei de Arquimedes	Variação da pressão em um fluido em repouso. Princípio de Pascal. Líquidos incompressíveis: manômetros. Lei de Stevin.
		Lei dos Gases Perfeitos (equação de Clapeyron).
		Força hidrostática sobre superfície submersa.
Eixo 3	Número de Reynolds	Princípio Arquimedes. Empuxo e estabilidade. Densímetros.
		Dinâmica dos Fluidos. Equação de Bernoulli.
		Cinemática dos Fluidos. Regime Permanente e Regime Transiente.
		Escoamento Laminar e Turbulento. Número de Reynolds.
		Vazão. Velocidade.

**Figura 1** - Matriz de contribuição dos projetos (Autores)

Aos alunos, os projetos foram descritos da seguinte forma:

Projeto 1 – Princípio de Pascal: No cotidiano as pessoas se deparam com inúmeros dispositivos que simplificam suas atividades extenuantes e penosas, diminuindo muito o esforço físico. Um desses aparelhos é o macaco hidráulico. Introduzido em 1652 pelo cientista francês Blaise Pascal (1623-1662), o Princípio de Pascal resume um importante comportamento dos fluidos largamente utilizados em equipamentos do nosso cotidiano.

Projeto 2 – Princípio de Arquimedes: Quando um corpo está totalmente ou parcialmente imerso em um fluido em equilíbrio, estará sob a ação de uma força que dependerá da porção do corpo que está imersa. É o que acontece quando tentamos submergir uma bola cheia de ar em recipiente com água. A força que faz a bola flutuar, parecendo que o corpo

possui um peso menor do que o peso real é denominado de empuxo do fluido sobre o corpo. Esse princípio quantifica o valor desta força mostrando a importância prática desta lei estabelecida por volta do ano 250 a.C. pelo sábio grego Arquimedes.

Projeto 3 – Número de Reynolds: Trata-se de um número adimensional usado para o cálculo do regime de escoamento de determinado fluido sobre uma superfície. É empregado, por exemplo, em projetos de tubulações industriais, asas de aviões ou aerodinâmica de carros. O conceito foi introduzido por George Gabriel Stokes em 1851, mas o número de Reynolds tem seu nome oriundo de Osborne Reynolds, um físico e engenheiro hidráulico irlandês (1842–1912), que primeiro popularizou seu uso.

Antecipadamente, os alunos recebem as propostas tendo como norteador o conceito de cada projeto, sem especificar as características necessárias. Assim, os projetos têm como objetivo principal desenvolver e implementar experimentos que explorem as relações entre as grandezas hidrostáticas e outras forças. Porém, de modo a atingir os resultados esperados, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos no intuito de direcionar o desenvolvimento do projeto:

- Idealização e construção dos recursos para a experimentação, de forma segura e econômica;
- Realização do experimento e coleta dos dados;
- A análise e interpretação dos dados;
- Explicação do fenômeno, a partir dos dados obtidos e com a ajuda da Fundamentação Teórica, permitindo, inclusive, a predição de outros experimentos análogos ao realizado; e,
- Discussão da aplicabilidade prática do conceito.

Além disso, os projetos oportunizam aquisição de conceitos próprios da mecânica dos fluidos de uma forma ativa. Assim, trabalhando em equipe, o grupo deverá seguir a estrutura abaixo:

- Pesquisar na literatura disponível sobre o conceito chave do projeto. Discutir com o seu grupo. Devem assegurar que todos tenham um perfeito entendimento. São estimulados a, se julgarem conveniente, realizarem pequenos seminários nos quais cada membro (ou subgrupo) se encarrega de parte do conceito;
- Desenvolver um dispositivo que permita quantificar o fenômeno. O aparato experimental deve ser construído de forma simples e com materiais reciclados do dia a dia;
- Idealizar meios de medição das grandezas relacionadas aos conceitos em questão, exprimindo-as através de suas leis matemáticas;
- Demonstrar através dos dados coletados, a aderência aos conceitos e leis matemáticas;
- Elaborar relatório técnico.

Ao final cada projeto apresentará formalmente para professores e profissionais do mercado. Nenhuma exigência específica é feita sobre os projetos, com exceção de sua adesão aos princípios dos eixos relacionados. Esta flexibilidade traz resultados gratificantes, pois em cada projeto surgem surpresas. Na verdade, a aprendizagem de um conceito acontece como consequência do projeto escolhido e não o

contrário. Então é simples: se o estudante não pode aprender o conceito, ele não pode completar o projeto.

Datas são definidas como o deadline de cada projeto bem como de suas atividades intermediárias. Ferramentas de gestão de projetos são exigidas e o acompanhamento se faz por meio da plataforma Moodle<sup>1</sup>. Por exemplo, com algumas turmas adotou-se a experiência de solicitar dos estudantes um modelo mais elaborado de gestão através do método CANVAS<sup>2</sup>.

No ínterim entre finalização e apresentação dos projetos, atividades são conduzidas no modelo sala invertida, em sincronia com a fundamentação teórica conforme o plano de desenvolvimento definido na Figura 1. O procedimento didático-pedagógico desenvolvido se baseou no conceito de sala invertida (Figura 2).

Antecipadamente a aula, ou melhor dizendo, antes do encontro no ambiente formal de aprendizagem, os alunos são provocados a realizarem uma atividade prévia. Pode ser uma leitura, uma pesquisa ou, como aconteceu na maioria das vezes, a realização de uma tarefa lúdica. Via de regra, à atividade é associada uma etapa avaliativa que pode incorrer em correção e feedback do professor ou simplesmente a atribuição do atribuído "realizado". Frequentemente essa etapa é individual. Tanto os processos de pesquisa, quanto as respostas dos questionamentos do experimento, estão disponibilizados em ambiente virtual, neste caso, o ambiente Moodle. A utilização do ambiente virtual é condição essencial à operacionalização do procedimento pedagógico. Segundo Guerrero et al (2014), o Moodle é estratégico no apoio à integração e monitoria do professor, que, através deste ambiente, segundo a gestão de acesso ao software, facilita a aprendizagem ativa dos alunos.

Exemplificando, uma das atividades empregada foi sugerir ao estudante que realizasse um experimento doméstico com uma bolinha de tênis de mesa presa a uma linha. Pede-se que se aproxime da bolinha, segurando-a pela linha, um jato de água que pode ser o de uma torneira. O contexto é o do Princípio de Bernoulli. Realizado o experimento, o aluno foi conduzido a responder questões acerca do fenômeno observado, comparando suas constatações à sua expectativa anterior à experiência. Questões encadeadas e dependentes de, quanto ao seu sequenciamento, suas respostas anteriores, foram respondidas como condição do cumprimento da tarefa.

---

1 Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual.

2 Uma adaptação da ferramenta de gerenciamento estratégico conhecida por Business Model Canvas.



**Figura 2** – A Sala Invertida: Mudança de Tempo e Espaço (Adaptado: UTA, 2016)

Posteriormente, na sala de aula, um conjunto de questões e problemas são respondidos individualmente pelos alunos. Na sequência, os mesmos problemas e questões são apresentados às equipes e, desta vez, trabalhando em consenso, os estudantes devem buscar a alternativa correta do ponto de partida de suas opiniões individuais. Este é o momento em que a aprendizagem realmente acontece, quando os alunos explicam e defendem as suas opiniões para os demais com o objetivo de persuadi-los. Tanto os questionamentos individuais quanto os da equipe são realizados na plataforma digital.

Na etapa de aprofundamento, executadas frequentemente fora da sala de aula, que entendemos como de aprofundamento, é quando uma maior densidade técnica é exigida quanto ao aparato matemático a ser utilizado. Mais uma vez, o aluno é desafiado. Desta vez a integrar conhecimentos adquiridos nas disciplinas básicas, especialmente as de cálculo e física, de maneira a ser capaz de atender as demandas propostas pelo curso.

O uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), como, por exemplo, a utilização de softwares de simulação e a orientação acerca da cada vez mais farta disponibilidade de recursos MOOC<sup>3</sup>, está abundantemente presente em todas as etapas do método de ensino proposto. Para ilustrar, vale citar que o uso de software simulador de túnel de vento estimulou os alunos a construção espontânea – não era uma atividade prevista – de modelos físicos utilizando de materiais domésticos como ventiladores e caixa de papelão. O aspecto motivacional e incentivador destes recursos têm, por si só, papel decisivo na efetividade do método aqui proposto.

Todas as etapas, seja a prévia, em sala individual e em equipe, e a atividade pós-aula, em casa, são valoradas e constituem parâmetros de avaliação e planejamento das atividades seguintes. Dessa forma, falamos em um sistema de avaliação continuada e formativa conforme nos descreve Hadji (2001). É claro que a capacidade de resposta e feedback imediato é fator de importância maior no processo de aprendizagem. De acordo com Shute (2007), o principal objetivo do feedback formativo é aumentar o conhecimento, as habilidades e a compreensão do aluno em relação a um conteúdo. A nota de cada aluno é uma combinação de seu desempenho individual e em grupo. Inicialmente adotou-se o mesmo peso para as notas individuais e as obtidas grupalmente. Mais tarde, o processo foi modificado para a razão 65/35, quer dizer,

<sup>3</sup> Massive Open Online Course (Curso Online Aberto e Massivo) é um tipo de curso aberto ofertado por meio de ambientes virtuais de aprendizagem que visam oferecer para um grande número de alunos a oportunidade de ampliar seus conhecimentos num processo de coprodução.

a média passou a ser constituída por 65% das notas individuais mais 35% das notas atribuídas ao grupo. Um importante fator para o sucesso do programa é a atribuição de notas e composição parcial das médias finais praticamente em tempo real. Por contrato entre professor e alunos, as notas eram divulgadas através do acesso individual na plataforma Moodle até, no máximo, o dia seguinte da entrega das respectivas atividades por parte dos alunos. Mais do que meramente atribuir notas, as devolutivas eram frequentemente enriquecidas de um campo texto com comentários específicos. Durante todo o processo acima, o professor estava disponível para fornecer orientação e responder a perguntas. Ao invés de “ensinar”, o professor torna-se um coach.

Durante todo o curso, não houve “aulas palestras”. Quando muito, o professor abordava a classe para informá-los sobre os objetivos ou fornecer uma visão geral. Isso nunca levou mais do que dez ou quinze minutos. Todo o curso foi desenvolvido para ser realizado em laboratórios e ambientes Design Thinking<sup>4</sup>. A classificação é feita em um processo contínuo que promove a aprendizagem.

### **Resultados: Avaliação do Método e de Satisfação do Aluno**

Embora a idealização do método e sua aplicação não considerou, a rigor, a aquisição de dados que permitisse a avaliação de sua eficácia, foi possível uma investigação com razoável qualidade estatística. Considerando o mesmo professor, foram comparados os resultados de duas turmas no ano de 2014 do curso de Engenharia de Produção, às quais a disciplina Mecânica dos Fluidos foi ministrada da forma tradicional (grupo de controle) contra outras duas turmas do ano 2015 do mesmo curso, para as quais o método descrito neste trabalho foi aplicado. As turmas tinham em média 40 alunos. É importante ressaltar que, a despeito da inexistência de um pré-teste que permitisse aferir o nível anterior de conhecimento das turmas, uma consideração válida para a equivalência das turmas é a comparação das notas do ENEM<sup>5</sup> destes alunos. Favorecidos pela praxe da instituição em consultar seus alunos entrantes sobre qual a sua pontuação no ENEM, pôde-se comparar amostralmente as duas populações (a da aplicação do método tradicional e a do método PBL/Sala Invertida). Através do teste t de Student pode-se afirmar a forte semelhança entre os grupos ( $p < 0,01$ ).

De outro lado, um teste do tipo múltipla escolha aplicado às duas turmas de 2014 (método tradicional) foi adaptado e aplicado aos estudantes das duas turmas de 2015 que frequentaram o curso utilizando-se do método apresentado neste trabalho. Um cuidado especial aqui foi necessário quanto à adaptação e análise. No método tradicional, os objetivos da disciplina estão associados muitas vezes a padrões memorizáveis e quase sempre desvinculados da abordagem por competências que balizou o presente trabalho. Nesse sentido, a adaptação do teste deu-se no sentido de seleção das questões que se aplicassem neste novo contexto e com aderência às competências definidas para o egresso do curso após as entrevistas com os empregadores e profissionais da área. Em que pese a limitação do teste e mesmo pelo fato de se ter resumido a cinco questões conceituais, foi verificado um aproveitamento superior por parte das turmas de 2015 (método PBL/sala invertida) com razoável nível de significância ( $p < 0,05$ ), utilizando o teste t de Student.

A questão é que é extremamente difícil avaliar a relevância de tal diferença. Ainda mais sob a visão de novos outputs diferentes dos tradicionalmente esperados. Um aluno bem avaliado pelo método tradicional

<sup>4</sup> Design Thinking é o conjunto de métodos e processos para abordar problemas, relacionados à aquisição de informações, análise de conhecimento e propostas de soluções. Ambientes Design Thinking refere-se, no texto, a espaços especialmente projetados e decorados de forma a permitir atividades lúdicas e de estímulo a criatividade.

<sup>5</sup> Exame Nacional do Ensino Médio, prova elaborada pelo Ministério da Educação do Brasil para verificar o domínio de competências e habilidades dos estudantes que concluíram o ensino médio.

pode simples e reduzidamente ser o resultado de seu esforço de memorização e “treino” na resolução dos “exercícios típicos” do livro. Não significa o atendimento às competências contemporaneamente exigidas.

Portanto, uma avaliação de reação do aluno far-se-á importante. Os alunos submetidos ao novo método foram convidados a responder um questionário inicialmente de forma individual e anônima, e depois coletivamente (consensual) e com a identificação das equipes. Foram propostas seis questões direcionadas à avaliação do andamento das atividades, dos conhecimentos adquiridos e, principalmente, do comportamento e integração dos alunos acerca do trabalho, caracterizando as competências necessárias para o desenvolvimento de um projeto por um aluno de engenharia, neste caso, a de Produção (vide Tabela 1)

**Tabela 1** - Relação das competências com as questões direcionadas aos alunos

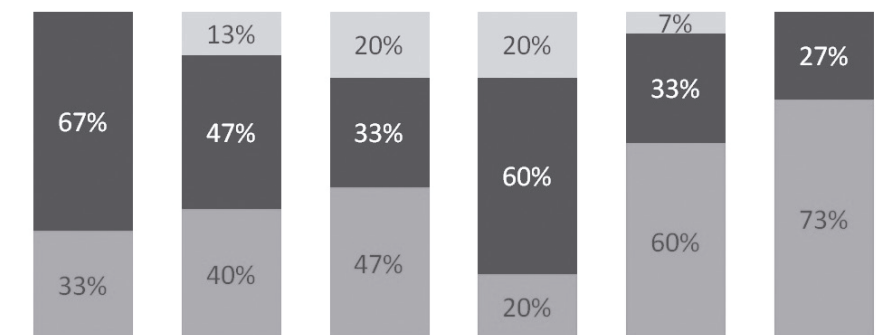
COMPETÊNCIA	QUESTÕES
Análise qualitativa	Como está a qualidade do nosso trabalho?
Trabalho em equipe	Como nos sentimos acerca do engajamento com o projeto?
Projeto	Protótipo construído: como ficou?
Análise quantitativa	Capacidade de Planejamento e Coordenação?
Trabalho em equipe	Como foi o relacionamento com a equipe?
Aprender sempre	Adquiriu novos conhecimentos?

Utilizando uma escala Likert regrada em “Muito Ruim”; “Ruim”; “Razoável”; “Bom”; e “Muito Bom”, os 61 respondentes que se voluntariaram ao inquérito. Os resultados são apresentados na Figura 3. É expressiva a avaliação entre “Muito Bom” e “Bom” seja na avaliação individual como em grupo.

Dentre as respostas individuais e coletivas, destaca-se o aprendizado contínuo que está relacionado à competência apresentada como “aprender sempre” e a criação de um protótipo relacionada a competência “projeto”. A execução de um projeto prático é relevante na assimilação do conteúdo programático, garantindo o desenvolvimento acadêmico dentro da disciplina. Porém, na busca de desenvolver o perfil do aluno, a competência “trabalhar em equipe” fato característico e marcante na vida profissional de um engenheiro, apresentou resultados positivos segundo avaliação dos alunos, o que fortalece a aprendizagem e principalmente, o relacionamento.

Entretanto, ressalva seja feita no que tange à questão do relacionamento entre os membros do grupo e o engajamento com o projeto no sentido de ter apresentado a maior variabilidade do coletivo nominal para o individual anônimo. De fato, a citação às competências comportamentais (soft skills) estiveram presentes na grande maioria das entrevistas realizadas com os profissionais da área. Esse processo de avaliação permite ao professor identificar as características comportamentais dos alunos, fato cada vez mais relevante no mercado de trabalho, cuja demanda de oportunidades não exige apenas conhecimentos técnicos, mas também o desenvolvimento das competências necessárias para o egresso, nesse caso, da Engenharia de Produção.

## Respostas em Grupo e Nominais



## Respostas Individuais e Anônimas

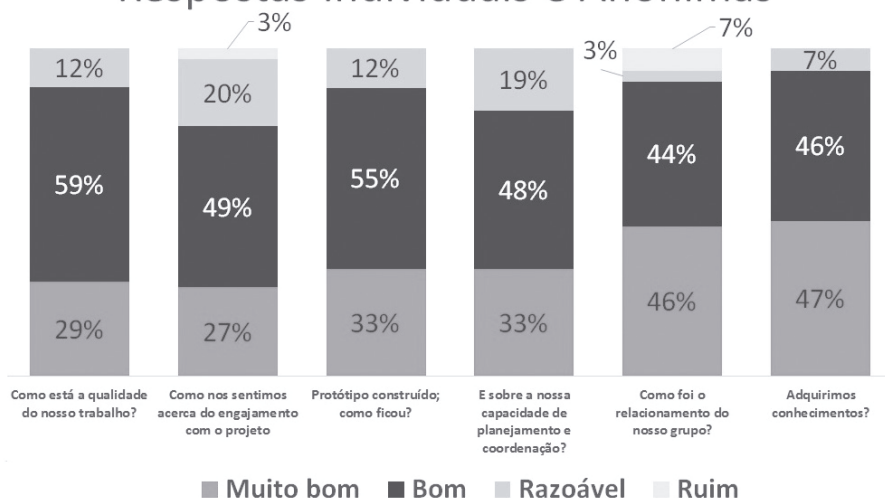


Figura 3 – Avaliação de Reação (Autores)

### Reflexões finais

Importante salientar que o sucesso da aplicação do PBL como aprendizagem ativa está na definição de cada projeto. Dessa forma, é necessário que as propostas de problemas e questões remetam aos alunos os conceitos e princípios estruturantes da disciplina, explorando com profundidade os tópicos relevantes, devendo ser provocativas e desafiadoras, devendo focar o ponto central da unidade curricular e do plano pedagógico de ensino. Para tal, é necessário o uso de ferramentas e habilidades essenciais, incluindo tecnologia, autogestão e gerenciamento de projeto, que permitem aos alunos, responder perguntas e dilemas, ou explicar e apresentar informações geradas através de investigação, pesquisa ou raciocínio.

Neste caso, o feedback deve ser frequente, imediato e consistente para que os alunos possam aprender com a experiência, assim a preparação dos professores deve ser qualificada e contínua, afinal, irão estabelecer os projetos através dos conteúdos da disciplina e direcionar os alunos para que atinjam o melhor resultado. Durante a aula, devem observar e dar feedback, além de avaliar continuamente o trabalho

do aluno. Além disso, é incentivada a colaboração através de pequenos grupos, das apresentações ou das avaliações de toda a turma quanto aos resultados do projeto.

Deve-se destacar também, no desenvolvimento dos projetos, o papel do professor nos processos de Gestão e Coaching, orientando os estudantes quanto aos objetivos, mantendo o foco, porém, sem restrições. Neste caso é importante o agrupamento adequado das equipes sendo estabelecidos de forma heterogênea e aleatória. Nos projetos, acompanhar continuamente junto aos alunos o cumprimento das atividades nos respectivos prazos, coletando entregáveis e dando feedback, monitorando o comportamento dos alunos (incentivá-los ao aprendizado colaborativo), através do gerenciamento do fluxo de trabalho.

Esta gestão pode ser através de briefings informais aos líderes de grupo sobre o progresso e exame dos relatórios parciais ou de entrevistas dos alunos de forma aleatória ou dirigida. Quanto à motivação das equipes, conduzir pesquisas entre os grupos e alunos no sentido de avaliar a percepção destes, oportunidades de melhoria, obstáculos possíveis condições de contorno, realizando sessões regulares de reflexão para grupos e/ou toda a classe.

Durante a execução da disciplina, foram identificadas limitações tanto nos recursos utilizados quanto na avaliação dos alunos. Como todo o procedimento de acompanhamento dos projetos foi feito de maneira on line, através do Moodle, a disponibilidade da rede nem sempre suportava a conexão de todos os alunos. Determinadas atividades foram executadas em papel e posteriormente, postadas na ferramenta. Além disso, apesar de uma avaliação direcionada, não ficou clara a identificação de alunos que, por ventura, tenham tido uma participação quali ou quantitativamente inferior na execução dos projetos. Diante disso, futuros trabalhos poderiam aprofundar o processo de avaliação aplicando em outras disciplinas, em projetos interdisciplinares questionando também os professores, integrando competências e conhecimentos, identificando também individualmente, de modo a relacionar o comportamental individual e em equipe diante dos mesmos questionamentos.



## Referências bibliográficas

- Bankel, J., et al., Benchmarking Engineering Curricula with the CDIO Syllabus, *Int. J. Engng. Ed.*, 21, 121-133, 2005.
- Bland, L. Apply flip/inverted classroom model in electrical engineering to establish life-long learning, in *ASEE Annual Conference Proceedings*, Chicago, IL, USA, p. 856, 2006.
- INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Censo da Educação Superior, Diretoria de Estatísticas Educacionais, Ministério da Educação, 2013.
- Felder, R. M., Brent, R. Designing and Teaching Courses do Satisfy the ABET Engineering Criteria, *Journal of Engineering Education*, 92(1), pag. 7-25, 2003.
- Guerrero, D. et al. Developing competences in engineering students. The case of project management course. *International Conference on Education & Educational Psychology*, 2014.
- Hadji, C. Avaliação desmistificada. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001
- Lage, M. et al. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment, *Journal Economic Education*, vol. 31, no. 1, pp. 30–43, 2000.
- Litzinger, T.A., A., et al. Engineering education and the development of expertise, *Journal of Engineering Education*, Vol. 100, No. 1, pag 123–150, 2011.
- López, D. et al. Developing Non-technical Skills in a Technical Course. in *37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, pag. F3B 5-10, 2007.
- Lourenço Jr., J., et al. Projeto Pedagógico do curso de Engenharia de Produção. Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL), Lorena (campus São Joaquim), 2014
- Lourenço Jr., J., Veraldo Jr., L. G. Process of structuring the course, idealization and adoption of learning space: the experience in adopting PBL in Fluid Mechanics Course. *International Symposium on Project approaches in Engineering Education*, San Sebastian, Spain, 2015.
- Papadopoulos, C. & Roman, S. A., Implementing and inverted classroom model in engineering statics: Intial results, in *ASEE Annual Conference Proceedings Louisville, KY, USA*, p. 1868, 2010.
- SHUTE, V. Focus on formative feedback. ETS Research e Development. Princeton, NJ, March 2007.
- UTA (University of Texas at Austin, Faculty Innovation Center). Available in: [https://facultyinnovate.utexas.edu/sites/default/files/flippedgraphic\(web1100px\)\\_0.png](https://facultyinnovate.utexas.edu/sites/default/files/flippedgraphic(web1100px)_0.png). Access: Nov, 20, 2016.
- Zappe, S. et al. "Flipping" the classroom to explore active learning in a large undergraduate course," in *ASEE Annual Conference Proceedings*, Austin, TX, p. 92, 2009.



# La enseñanza del Derecho como una experiencia de Innovación

Waldo L. Parra  
 Universidad de Chile  
 wparra@fen.uchile.cl

**Resumen:** La enseñanza del derecho tiene muchos aspectos que se deben corregir, no sólo para que los futuros abogados salgan mejor preparados para enfrentar el mercado laboral, sino para elevar los estándares educativos en la enseñanza del derecho, acordes a los que se espera de una sociedad que avanza decididamente hacia el desarrollo. El estudiante de derecho puede ser un joven recién egresado del colegio, pero también puede ser un adulto con una carrera anterior; no es un estudiante pasivo que lo único que desea es recibir conocimiento, sino es un sujeto que tiene múltiples estímulos que provienen, principalmente, del fácil acceso que ahora tienen las personas a la información y las comunicaciones, a través de las plataformas tecnológicas y multimediales. En este contexto, la enseñanza del derecho puede constituirse en un modelo de innovación, sobre todo considerando las características en que tradicionalmente se desenvuelve.

**Palabras claves:** Derecho, Enseñanza, Innovación.

## Introducción

La enseñanza del Derecho, la mayoría de las veces, sino todas de ellas, se caracteriza como una actividad académica muy tradicional.<sup>1</sup> (Squella, 1994 y 1988) Y lo anterior, no sólo es una consecuencia que los contenidos o los procedimientos fundamentales que se utilizan en la aplicación del Derecho son objeto de pocas modificaciones a través del tiempo<sup>2</sup>, o dicho en simple, son casi siempre los mismos principios, los mismo conceptos, y los mismos modelos de aplicación del derecho<sup>3</sup>, sino porque la forma de entregar estos conocimientos siempre ha sido muy similar.<sup>4</sup> La figura del profesor de vestimenta formal que se pasea frente a un grupo de alumnos, igualmente formales, recitando, prácticamente de memoria, los artículos del Código Civil, suelen determinar que a este tipo de carreras se les denomine de tiza y pizarrón.<sup>5</sup>

A este respecto, Coloma es enfático, al utilizar la figura del profesor Binns, en señalarnos algunas de las frecuentes críticas que suelen deslizarse acerca de lo que llama "prácticas pedagógicas" (Coloma, 2005) en la enseñanza del Derecho. Estas se pueden resumir en "el carácter enciclopédico de la formación en ciencias jurídicas, pues los contenidos que se pretende que llegue a dominar el estudiante serían excesivos (...); el énfasis exagerado en la memorización como objetivo de aprendizaje, (...); la obsolescencia de los programas de las asignaturas y la escasez de interdisciplinariedad de los aprendizajes; el abuso de la clase magistral como forma de interacción entre profesor y estudiante; como también, la transmisión de una concepción del abogado como mero aplicador de la legislación." (Coloma, 2005).

El mismo Coloma nos entrega lo que considera algunas de las principales causales de la permanencia de un sistema de enseñanza del Derecho basado en un modelo tradicional. Dichas causales serían concebir la Ciencia del Derecho como Dogmática Jurídica, entendiendo por dogmática aquello que es aceptado sin

1 Algunos como Barahona han sindicado nuestro pasado hispánico como una de las causas para explicar "nuestro modo de entender y aplicar el Derecho." (Barahona, 2010).

2 Consideremos que la Reforma Procesal Penal, en Chile, ocurrió como un hecho único, después de prácticamente cien años sin cambiar, salvo de una manera epidérmica, cualquier procedimiento judicial.

3 González reconoce una suerte de corporativismo en el mundo jurídico, especialmente en la judicatura, que llevaba a cabo una tarea básicamente silogística del Derecho. (González, 2003, p. 295)

4 Estas afirmaciones deben, sin embargo, considerar aquella época de cambio social que fue la década de los 60, en el siglo XX; que, tal como señala Sierra, fue cercenada, pues el golpe militar de 1973 "marca el inicio del fin de aquellas reflexiones sobre la sociedad chilena que, como la que se ocupaba del derecho y el cambio social, eran una variante de las ideologías de la modernización vigentes en la época." (Sierra, 2002, p. 5)

5 Hoy por hoy, podríamos reemplazar la tiza por un puntero digital, y la pizarra por una presentación en PPT.

reparos por todos, sin cuestionamiento; como una verdad absoluta. Luego, agrega como causa de esta enseñanza anquilosada, la carencia de una comunidad jurídica profesional, que podríamos traducir como el hecho de no existir, o existir de una manera muy rudimentaria, un verdadero proceso de producción científica en materia de Derecho. Esto no significa que no existan publicaciones de libros, o artículos en revistas de derecho, que de hecho los hay, y podríamos decir que desde muy temprana data. Sin embargo, si observamos los estándares que se utilizan para dicha producción jurídica, podemos encontrarnos que no resultan suficientes. Generalmente, se trata de libros editados en pequeñas editoriales e incluso en imprentas de una misma institución. Además, los textos jurídicos, en su mayoría son publicados en revistas de las mismas casas de estudios o universidades. Y las instrucciones de los autores casi siempre no cumplen con los estándares internacionales en la materia.

Es decir, en este punto, no basta con escribir lo que el señalado autor considera viable. No basta con publicar esa misma viabilidad; también es necesario que todo lo anterior sea la consecuencia lógica de una investigación acabada y sistemática, a partir de una línea de investigación que se haya decidido seguir con algún grado de logicidad o con algún grado de pertinencia. Luego, la publicación de dicha investigación ocurre como una consecuencia lógica de los resultados de dicha investigación. Y tercero, la publicación, evidentemente debe llevarse a cabo en una revista especializada o un libro que sea de acceso a muchos otros autores, quienes, finalmente, si consideran que dicha investigación les es plausible para sus propias investigaciones, la considerarán en sus estudios, citándolos al efecto. Ese proceso no existe en nuestro medio, o si existe ha sido, y aún es, muy indiciario. Mientras aquello no ocurra verdaderamente, esto es, que las publicaciones científicas en materia de derecho, sean la consecuencia lógica de una investigación de iguales características, difícilmente podremos construir una comunidad jurídica que exponga sus planteamientos, y que proponga nuevos conceptos e instituciones. Todo lo que se ha hecho hasta ahora, salvo, claras excepciones, es muy poco; y, generalmente, son el fruto de la contingencia.

Otra causa que advierte Coloma es la falta de un modelo que sirva como reemplazante a las actuales prácticas de formación de estudiantes. Esto es efecto de lo señalado antes. En la medida que no exista una comunidad jurídica que proponga nuevas ideas en materia de derecho, difícilmente podremos encontrar nuevos modelos de enseñanza del derecho. Finalmente, Coloma nos dice que existe una cuarta causa que consiste en la escasez de recursos para abordar el proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de derecho. Es un hecho coincidente que esta carrera de "tiza y pizarrón", suele ofrecerse al interior de los planteles universitarios, como una de fácil implementación. Pero, nuevamente, creemos que el tema no es sólo la falta de infraestructura. Es muy posible que, en el futuro, las clases puedan realizarse a distancia. En efecto, desde hace unos, relativamente, pocos años, la plataforma denominada Coursera ofrece cursos de derecho de las mejores universidades del mundo, en plataforma Online. ¿Cuál sería entonces la dificultad que podría tener la enseñanza del derecho de nuestro país para no entregar similar oferta?<sup>6</sup> Creemos que ninguna. Incluso, es más, sabemos que el avance en las tecnologías de la información no sólo ha hecho accesible la información a muchas más personas que las que hace sólo diez años podían tener acceso a ella, sino que dicha tecnología es de fácil implementación.

Es decir, quizá la mayor dificultad que pueda existir sea la voluntad de adoptar la decisión de avanzar en esa dirección.

## Los cambios esperables

Tal como hemos dicho, la enseñanza del derecho tiene muchos aspectos que se deben mejorar, no sólo para que los futuros abogados salgan mejor preparados para enfrentar el mercado laboral, sino que también, para elevar los estándares educativos acordes a lo que se espera de una sociedad que avanza

<sup>6</sup> Coloma nos entrega el siguiente ejemplo de Pérez Lledo, cuando nos relata que "Cuando yo estudiaba primero de carrera, conocí en clase a un compañero que, en ese año, sacó unas notas razonablemente buenas, aunque nada espectaculares. Durante el resto de la carrera no apareció por la Facultad más que para hacer exámenes. Al final su expediente académico resulto ser, con diferencia, el mejor de la promoción. Como lo que se exigía era memorizar información, y como las clases magistrales estaban orientadas a comunicar esa información, mi compañero que era muy trabajador y algo <<raro>>, se dedicó mañana y tarde a estudiar en casa los manuales (o los apuntes que le pasaba su novia) en vez de perder la mitad del día yendo a clase." (Coloma, 2005)

decididamente hacia el desarrollo. En ese contexto, consideramos que a la clase magistral, que en muchos aspectos sigue estando plenamente vigente, debe adicionársele algunos usos complementarios, tanto en la implementación de un curso de derecho, así como en su metodología de enseñanza, y en los contenidos pertinentes de los programas académicos, y de los Syllabus de cada asignatura.

Así, por ejemplo, podemos considerar que es complementario a una asignatura de derecho, no sólo la mera presentación en algún formato digital (PPTs, Prezi o similar), sino, además, la aplicación de medios, tales como sitios webs que, durante la clase nos permitan recabar información normativa (leyes, decretos, dictámenes), jurisprudencia administrativa o judicial, así como exámenes de doctrina, relevantes. Asimismo, podrá ser importante, el empleo de Flipped o cápsulas de contenido preciso, en materia legal, previamente preparadas por el profesor, acerca de un resumen de la clase que se desarrollará; o bien, un contenido introductorio a la misma, de manera que el alumno pueda conocer los aspectos más significativos, en relación a materias que se puedan enseñar en esa cátedra. Estos flipped pueden ir asociados a vídeos de películas, musicales, o simplemente a lecciones o artículos científicos que nos permitan contextualizar la materia tratada. También se puede ocupar una bibliografía principalmente Online, que nos permita acceder a textos que se encuentren en distintas bibliotecas, cualquiera sea el lugar en que se encuentre el texto en cuestión. Asimismo, es posible invitar a exponer a algún profesor mediante el expediente de una teleconferencia convencional o conference call; o bien, vía SKYPE, WhatsApp, Google Hangouts u otra aplicación web, lo cual nos permite acceder directamente a los propios planteamientos de ese autor.

Lo anterior, no tiene que ver con aquello que nos señala Coloma, en cuanto a una zona de desarrollo actual y una zona de desarrollo próximo, como lo propone Lev Vygotsky (Coloma, 2005), puesto que aquí lo que está en juego no es, necesariamente, el proceso de aprendizaje, sino más bien, las opciones que el estudiante tiene para acceder a dicha zona de desarrollo. Presencialmente o de manera virtual, el profesor puede o no, cometer los mismos errores que hace referencia Coloma, esto es, "Si el discurso es sencillo lo aprenderemos autónomamente; si es exageradamente complejo, de nada nos sirve lo que dice el profesor pues no lo ha conectado con nuestros conocimientos previos." (Coloma, 2005) En tal sentido, como dice este autor, "la asistencia a clases (presencial o virtual) resulta un despilfarro de recursos que los estudiantes (...) son capaces de medir y tomar así decisiones estratégicas en orden a dedicar su tiempo a otras actividades más provechosas." (Coloma, 2005)

### **La enseñanza moderna del derecho**

No obstante, lo anterior, existe un aspecto principal que debemos tener presente al momento de considerar una enseñanza moderna del derecho. Se trata de la vinculación educador-educante, que, de alguna manera, por las características de la enseñanza tradicional, supedita al profesor como un maestro que todo lo sabe, y al estudiante, tal como advierte Coloma, a una suerte de "recipientes a ser llenados". (Coloma, 2005) En efecto, el estudiante de derecho, hoy en día, no es únicamente, el egresado del último año de estudios medios, de tan sólo dieciocho años de edad, que tiene un mundo por descubrir. Actualmente, el estudiante de derecho puede ser un joven recién egresado del colegio, pero también un adulto con una carrera anterior; no es un estudiante pasivo que lo único que desea es recibir conocimiento, sino es un sujeto que tiene múltiples estimulaciones, que provienen principalmente del fácil acceso que tienen las personas a la información y las comunicaciones, a través de las plataformas tecnológicas y multimediales. Por lo tanto, el desafío en la enseñanza del derecho es mucho mayor, ya que debe considerar factores que antes no se tenían por qué tener presente, tales como la existencia de estudiantes más activos y críticos; de comunidades tematizadas que interactúan entre ellas, y que, muchas veces, defienden intereses comunes, aunque estén a gran distancia unos de otros; y la exigencia de una actividad profesional que, cada vez más, exige una especialización en temas transversales, muy especializados.

## La enseñanza del derecho como modelo de innovación

En este contexto, la enseñanza del derecho puede constituirse en un modelo de innovación, sobre todo considerando las características en que tradicionalmente se desenvuelve. Es decir, la innovación en materia de la enseñanza del derecho tiene un campo fértil en el cual desenvolverse. Veamos de qué se trata. De los modelos de innovación utilizados, la metodología Flipped Classroom<sup>7</sup>, aplicada en el curso Entorno Legal, de la Facultad de Economía y Negocios de Universidad de Chile, puede ser un buen ejemplo. El instrumento consideró siete dimensiones, las que son descritas a continuación:

**Tabla 1:** Dimensiones de la encuesta

	Dimensión	Definición
1	<b>Adecuación al contexto</b>	Adecuación de la metodología a los hábitos y a la disposición de los estudiantes.
2	<b>Evaluación audiovisual</b>	Calidad de la imagen y el audio de los vídeos, y utilización de estos en el contexto educativo.
3	<b>Transferencia del docente</b>	Aplicación de manera óptima por parte del docente de la metodología en la sala de clase, fomentando el trabajo activo, autónomo y la buena organización del tiempo.
4	<b>Relación vídeo y clase</b>	Complementariedad del vídeo y la clase, incluyendo la existencia de valor agregado de cada uno y el apoyo de los vídeos para la profundización de los contenidos del vídeo en la clase.
5	<b>Seguimiento</b>	Seguimiento del avance de los estudiantes. Utilización de la información sobre el avance para focalizar las actividades de enseñanza y aprendizaje y para fomentar la participación estudiantil y realización de las tareas encomendadas por parte de los estudiantes.
6	<b>Percepción del propio aprendizaje</b>	Percepción de los estudiantes respecto al aporte de la metodología para su aprendizaje, incluyendo personalización del proceso de aprendizaje, trabajo autónomo, participación y motivación.
7	<b>Proyección de la metodología</b>	Percepción de los estudiantes respecto a la posible implementación de vídeos educativos en los cursos a futuro.

*Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (Otoño, 2015).*

En cuanto al acceso a los vídeos, los estudiantes, en su mayoría, revisaron y vieron los vídeos.<sup>8</sup> Respecto a la adecuación al contexto, en general, se considera que la metodología utilizada se adecua a sus hábitos de estudio (tabla 2, n°3).

Asimismo, los estudiantes señalaron tener buena disposición para enfrentarse a esta metodología.<sup>9</sup> (tabla 2, n°4).

7 Para este análisis se utilizaron los informes de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (Primavera, 2014) y (Otoño, 2015).

8 Según el Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (Primavera, 2014), un 73% (22 estudiantes) vieron los vídeos. ((CEA), 2014) Según el Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (Otoño, 2015), hubo un promedio de 4,3 vídeos vistos. ((CEA), 2015)

9 Según el Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (Primavera, 2014), el nivel de satisfacción respecto a la adecuación al contexto de la metodología es de 53% lo que se considera "medio". ((CEA), 2014) Asimismo, se evidencia que los estudiantes no consideran que la metodología se adecua a sus hábitos de estudio pues su nivel de satisfacción al respecto es de 43% (medio), sin embargo creen tener buena disposición para enfrentarse a la metodología. ((CEA), 2014) Según el Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (Otoño, 2015), poco más de la mitad considera que la metodología se adecua a sus hábitos de estudio y que tuvieron buena disposición para enfrentarse a la metodología. ((CEA), 2015)

**Tabla 2:** La adecuación al contexto

N°	Pregunta	Cantidad de respuestas			
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
3	La metodología de Flipped Classroom se adecua a mis hábitos de estudio.	1	3	4	1
4	Tuve buena disposición para enfrentarme a esta nueva metodología.	1	3	3	2

*Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (Otoño, 2015).*

En la evaluación audiovisual, el resultado es mayormente positivo.<sup>10</sup> El aspecto mejor evaluado fue que los contenidos en los videos fueron entregados en forma didáctica, y los aspectos más débiles, la duración y la estética de los videos.<sup>11</sup> En cuanto a la transferencia en el aula, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con que el docente fomentó el trabajo activo en clases. Sin embargo, el aspecto más débil es la reducción del tiempo dedicado a explicar los contenidos teóricos. En general, hubo una buena percepción sobre la relación entre los videos y las clases. El aspecto mejor evaluado fue la profundización de los contenidos en la clase<sup>12</sup> (tabla 3).

10 (CEA), 2014)

11 ((CEA), 2015-) Por el contrario según, Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (Primavera, 2014), los recursos audiovisuales al contenido del video tuvo un nivel de satisfacción de 80%; y la calidad de los videos, un nivel de satisfacción de 79%. En cambio, la duración de los videos tuvo un nivel de satisfacción de 66%; y la entrega de los contenido de forma didáctica, un 67%. ((CEA), 2014)

12 Según el Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (Primavera, 2014), el nivel de satisfacción respecto a la transferencia del docente es del 62%, lo que se considera “alto”. ((CEA), 2014)

**Tabla 3: La relación entre los vídeos y las clases**

N°	Pregunta	Cantidad de respuestas			
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
12	Los vídeos y las clases se complementaban.	1	2	4	1
13	Tanto las clases como los vídeos tenían valor agregado por sí mismos.	1	2	4	1
14	En las clases se profundizaron los contenidos de los vídeos.	0	2	4	2

*Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (otoño, 2015).*

Respecto al seguimiento (tabla 4), por un lado, hay altos niveles de acuerdo con que se avisó con suficiente tiempo la existencia de nuevos vídeos y tareas y que el docente trabajó en mayor profundidad los contenidos más débiles; por otro lado, el aspecto más débil es la utilidad de las tareas asociadas al vídeo para focalizarse y preparar la clase.<sup>13</sup>

13 ((CEA), 2014)) y ((CEA), 2015).



**Tabla 4:** Seguimiento

N°	Preguntas	Cantidad de respuestas			
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
15	Se avisó con suficiente tiempo la existencia de nuevos videos y tareas.	1	1	2	5
16	Se enviaron suficientes recordatorios para revisar los videos y hacer las tareas.	1	3	1	4
17	El docente trabajó en mayor profundidad aquellos contenidos en los cuáles estuvimos más débiles.	2	1	5	1
18	Las tareas asociadas a los videos fueron útiles para saber en qué focalizarme al momento de preparar la clase.	2	2	4	1

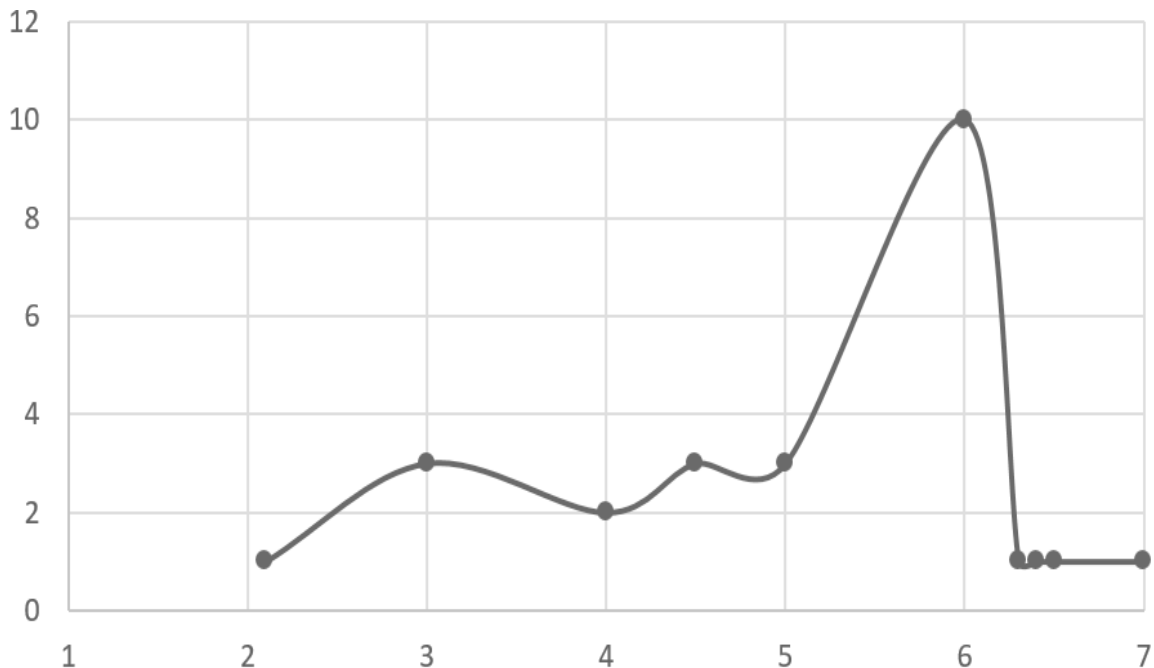
Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal (otoño, 2015).

En cuanto a la proyección de la metodología, mientras poco más de la mitad de los estudiantes consideró que les gustaría continuar con la metodología y que otros cursos la implementaran, el resto de los estudiantes no se encuentran de acuerdo con estas dos afirmaciones. Respecto de la percepción del propio aprendizaje, los aspectos con los que los estudiantes se encuentran más satisfechos son el aporte de la metodología al aprendizaje (nivel de satisfacción = 54%) y el hecho de que la metodología les permitió avanzar a su propio ritmo (nivel de satisfacción = 51%). Los aspectos más débiles son la motivación surgida gracias a la implementación de la metodología (nivel de satisfacción =40%) y la participación en clases facilitada por la implementación de la metodología (nivel de satisfacción 41%).<sup>14</sup>

Por último, de acuerdo con la encuesta de satisfacción estudiantil en el contexto de la implementación de la metodología de Flipped Classroom, los estudiantes evaluaron el instrumento con nota de 1 a 7, siendo 1 la peor nota, y 7, la mejor. La evaluación final correspondió a una nota de 5,14, respecto de un universo de 26 respuestas. Según la encuesta, las notas fueron distribuidas aproximándose a la nota 6, según es posible apreciar en el gráfico 2.

14 ((CEA), 2014)

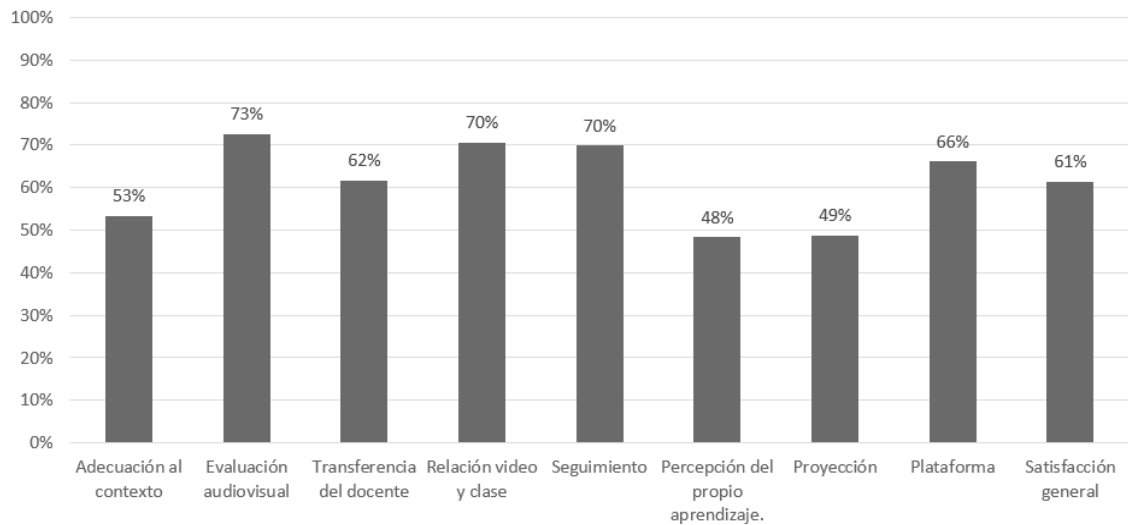
**Gráfico 1:** Evaluación final, según la distribución de notas asignadas a la metodología Flipped Classroom



*Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (primavera, 2014).*

La encuesta de satisfacción estudiantil en el contexto de la implementación de la metodología de Flipped Classroom,<sup>15</sup> pudo establecer un nivel de satisfacción general, obteniendo los promedios de los valores que corresponden en cada dimensión, como podemos apreciar en el siguiente gráfico:

<sup>15</sup> ((CEA), 2014)

**Gráfico 2:** Satisfacción general y por dimensiones

*Fuente: Informe de resultados de la Encuesta de Satisfacción Estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso Entorno Legal – Secciones 1 y 2 (primavera, 2014).*

En general, se puede apreciar que existe un porcentaje sobre el 60% de estudiantes que se encuentra satisfecho con la implementación de la metodología Flipped Classroom.<sup>16</sup> Este valor es interpretado como un nivel de satisfacción "alto".<sup>17</sup> Las dimensiones que los estudiantes están más satisfechos son los elementos audiovisuales, la relación video y clase y el seguimiento realizado. En esas tres dimensiones los estudiantes presentan niveles de satisfacción "altos". Por otro lado, las dimensiones en que los estudiantes se encuentran menos satisfechos son la percepción del propio aprendizaje y la proyección, en donde los estudiantes presentan un nivel de satisfacción "medio".<sup>18</sup>

16 (CEA), 2014)

17 (CEA), 2014)

18 (CEA), 2014)

## Conclusiones

Como podemos ver, todavía queda mucho por hacer. En efecto, será necesario algún tiempo prolongado para consolidar una nueva metodología de enseñanza del derecho. Seguramente, el sistema tradicional seguirá existiendo, pero, mucho más temprano que tarde, dicha modalidad convivirá con otras maneras y métodos que apliquen tecnologías de uso frecuente, que permita vincular la figura del docente con la del alumno, en una atmósfera de aprendizaje común, en donde el relacionamiento conductual sea mutuo. No se tratará de un estudio verticalista, en donde uno sabe, respecto de otro que no. Ambas partes de la relación educador-educado se verán recíprocamente retribuidas, puesto que el proceso de enseñanza implicará trabajar juntos para la obtención de tan preciado resultado.

## Referencias bibliográficas

Barahona, J. (2010). La cultura jurídica chilena: apuntes históricos, tendencias y desafíos. Revista de derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. XXXV, 2º Semestre, Valparaíso, pp. 427-448.

Centro de enseñanza aprendizaje (CEA). (2014) Informe de resultados de la encuesta de satisfacción estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso entorno Legal – Secciones 1 y 2 (primavera, 2014).

Centro de enseñanza aprendizaje (CEA). (2015) Informe de resultados de la encuesta de satisfacción estudiantil en el contexto de la implementación de Flipped Classroom del curso entorno Legal (otoño, 2015).

Coloma, R (2005). El ocaso del profesor Binns: Un ensayo acerca de la enseñanza del derecho en Chile. *Ius et Praxis* [online], vol.11, n.1, pp. 133-172.

González, F. (2003). Cultura judicial y enseñanza del derecho en Chile: una aproximación. Colección Informes de Investigación. Centro de Investigaciones Jurídicas, Facultad de Derecho, Universidad Diego Portales, N°14, Año 5, (junio).

Sierra, L. (2002). Derecho, cambio social y los juristas en Chile: De la estridencia de los 60 al silencio de hoy. SELA (Seminario en Latinoamérica de Teoría Constitucional y Política) Papers, Paper 13. Yale Law School.

Squella, A. (1994). Editor. Evolución de la cultura jurídica chilena. Corporación de Promoción Universitaria (CPU). Santiago.

Squella, A. (1988). Editor. Evolución de la cultura jurídica chilena. Corporación de Promoción Universitaria (CPU). Santiago.



# Innovación en la Enseñanza Inicial de la Programación

Inés Friss de Kereki  
Universidad ORT Uruguay  
kereki\_i@ort.edu.uy

Alejandro Adorjan  
Universidad ORT Uruguay  
adorjan@ort.edu.uy

**Resumen:** La programación es una de las áreas centrales en las ciencias de la computación y muchas veces se constata que en los cursos iniciales de esta materia hay alta deserción y reprobación. En el curso de Programación I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay incorporamos un conjunto de actividades para fomentar el aprendizaje activo y la clase invertida ("flipped class") con la finalidad de mejorar los resultados de los cursos y disminuir la deserción. Los datos preliminares de la investigación muestran mejoras en los resultados del curso así como en la disminución en los índices de deserción.

**Palabras clave:** Programación, Aprendizaje Activo, Clase Invertida.

## Introducción

La estructura de este trabajo es la siguiente: primero se presentan aspectos relacionados a la enseñanza universitaria de la programación y algunos problemas que se detectan en cuanto a sus resultados. También se incluyen reflexiones en cuanto a la enseñanza universitaria en general. Se detallan las principales características del curso de Programación I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay. Luego, como continuación de trabajos referidos a dicho curso se presenta un conjunto ampliado de actividades innovadoras. Finalmente se presentan resultados iniciales y se ofrecen conclusiones.

## Acerca de la enseñanza

La programación es el foco central de las ciencias de la computación siendo los resultados algunas veces desalentadores [16]. Es una habilidad muy útil, pero aprender a programar es difícil [24]. Es común esta concepción de dificultad [6]. Los cursos introductorios de programación presentan varios desafíos, consecuencia de la alta tasa de deserción y abandono [4].

La disminución de tasas de retención y los cambios en los estilos de aprendizaje de los estudiantes son los principales temas que actualmente enfrenta la comunidad académica del área [21]. Varias estrategias han sido adoptadas por diferentes institutos, en la organización y dictado de los cursos [4]. Por ejemplo, incluir el uso de juegos para motivar a los alumnos y disminuir la deserción [5]. Si bien variados enfoques han sido presentados, no hay un consenso aún en cuál es la manera más efectiva de enseñar a programar [28].

Una visión errónea de los índices de repetición puede tener implicaciones serias en la calidad de los cursos introductorios de programación, en el cual un docente con un alto índice de repetición en el dictado puede asumir que esto sea habitual y, consecuentemente, no tomar ninguna acción para intentar reducirlos [6]. El atraer y retener a los estudiantes implica la participación y el disfrute a nivel individual,

de equipo y de clase [27]. Las prácticas de enseñanza en el área de la programación inicial han sufrido un cambio a nivel mundial, pasando de la enseñanza centrada en el docente hacia la enseñanza centrada en el estudiante [19].

Generar espacios de reflexión sobre la enseñanza en áreas de tecnología e ingeniería específicamente fue el eje del “Programa para el fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencia, Tecnología, Matemática e Ingeniería” (“Program of Strengthening Teaching and Learning in the STEM Fields”), de una semana de duración, que tuvo lugar en julio de 2012 en Cambridge, Massachusetts, USA, en el marco de un convenio entre las facultades de Ingeniería de Uruguay y LASPAU-Harvard University [22]. El programa proporcionó a los docentes variadas estrategias, técnicas y elementos teóricos para aplicar e innovar en las propias clases.

En especial, los conceptos allí presentados por Ambrose (expuestos en [3]) acerca de reflexionar sobre que el conocimiento previo de los estudiantes puede entorpecer los nuevos aprendizajes, siendo esta una idea relevante al momento de diseñar e implementar actividades. También el hecho de establecer reglas claras para el funcionamiento en discusiones y otros momentos de la clase da pautas para la aplicación de actividades.

Así mismo, se remarcó la idea de fomentar el aprendizaje activo, la instrucción por pares y el uso de “concept tests”, que refieren a preguntas conceptuales diseñadas para exponer dificultades comunes en la comprensión de materiales, según presentó Mazur [17]. La instrucción por pares promueve la interacción en clase y se centra en los “concept tests” [29].

También se discutió en ese espacio de reflexión el concepto de “clase invertida” (“flipped classroom”), modelo en cual se transfieren determinados procesos fuera de la clase y dentro de ella se utiliza el tiempo para discutir conceptos y ejercicios con los estudiantes. Ampliando en este punto, la pedagogía de “flipped classroom” ha impactado significativamente en los círculos académicos universitarios en los últimos años [10]. Esta reinención de los cursos tradicionales permite a los estudiantes combinar un entorno de aprendizaje a distancia conjuntamente con la asistencia a un curso tradicional [10]. La “flipped classroom” invierte el método tradicional de enseñanza-aprendizaje, permitiendo a los estudiantes aprender a su propio tiempo y ritmo. A su vez, permite al docente mejorar la interacción y colaboración al realizar en el aula un seguimiento de cada aprendizaje individual [18].

En resumen, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en la enseñanza y el aprendizaje de la programación así como el interés de utilizar otras formas de enseñar en general, entendemos que es útil continuar en la búsqueda y aplicación de nuevos elementos.

## **Programación I en Universidad ORT Uruguay**

El objetivo de la materia Programación 1 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay es iniciar la enseñanza de la programación empleando fundamentalmente técnicas de programación orientada a objetos. El énfasis está en la enseñanza de una metodología de resolución de problemas y capacitar al estudiante para desarrollar aplicaciones sencillas con lenguajes orientados a objetos. Al final del curso el estudiante estará preparado para analizar situaciones simples, diseñar una posible solución e implementarla basándose en un enfoque orientado a objetos [13]. En la Tabla 1 se presenta el contenido resumido del curso, por semanas:



**Tabla 1** - Desarrollo temático del curso

Semana	Desarrollo temático del curso
1-3	Variables, estructuras de control, seudocódigo.
4	Presentación de clases y objetos, usos de clases estándar.
5-8	Creación de clases, alias, relaciones.
9	Herencia, Clases y Objetos.
10-12	Colecciones, excepciones, ordenación y búsqueda.
13	Enumeración.
14-15	Manejo avanzado de colecciones.

Los contenidos detallados son:

- Introducción a conceptos básicos. Computadores, Hardware y Software. Ciclo de desarrollo: análisis, diseño, implementación, prueba. Algoritmo, Programa. Compiladores e Intérpretes. Lenguajes. Descomposición lógica de problemas. Descomposición funcional. Descomposición modular. Estructuras de control.
- Conceptos Básicos de Orientación a Objetos: Clases, objetos. Mensajes, métodos. Relaciones entre clases y entre objetos. Herencia, polimorfismo. Asociación, Agregación. Notación. Resolución de problemas simples con Orientación a Objetos.
- Introducción a un lenguaje de programación orientado a objetos: Ambiente de programación, sintaxis, objetos simples, tipos de mensajes, tipos de variables. Definición de clases y métodos; relaciones entre clases y entre objetos, herencia y polimorfismo. Jerarquía de Clases. Colecciones. Excepciones. Resolución de problemas simples.

En particular, se utiliza Java como lenguaje de Programación durante 16 semanas, incluyendo cada semana 4 horas en salón de clase y 2 horas en laboratorio.

La evaluación del curso se realiza a través de dos entregas de programas (en grupo de 2 estudiantes) y un parcial individual final. La primera entrega es de 25 puntos en la semana 10 del curso y la segunda de 25 puntos en la semana 15. El parcial final (evaluación escrita) tiene 50 puntos. Para aprobar el curso se requieren 70 o más puntos y superar los mínimos de cada prueba (8 puntos en la primera entrega, 12 en la segunda y 25 en el parcial). Los estudiantes no sólo deben desarrollar las competencias necesarias para resolver las dificultades a nivel de resolución de problemas, sino que deben trabajar en equipo con el objetivo de resolver las dos entregas de programas.

## Innovaciones previas en el curso de Programación I de la Universidad ORT Uruguay

Con el objetivo de mejorar los resultados de los cursos de Programación I y disminuir la deserción, hemos realizado en primera instancia varias innovaciones al curso y su correspondiente análisis que presentamos en [1] y [2]. En particular, las actividades presentadas ordenadas de acuerdo a la preferencia manifestada por los estudiantes son, en orden de mayor a menor:

1 "Concept Test": Un tema particular se divide en un conjunto de pequeñas presentaciones, cada una centrada en un punto importante y seguido de un test conceptual.

2 "Puzzle": Se plantea resolver el problema de encontrar el máximo de un conjunto de números. Se provee a los estudiantes con un puzzle, cuyas piezas son líneas de código. Además de las necesarias, se incluyen líneas adicionales. Los estudiantes deben seleccionar las líneas y construir activamente el algoritmo.

3 Masa de modelar: El objetivo es presentar los conceptos de clase, objetos, mensaje y alias a través del uso de masa de modelar y moldes de plástico (que representa la clase).

4 Infografía: Una infografía es una representación visual y gráfica donde se incluye información en forma de texto, imágenes, mapas, viñetas, diagramas, tablas, y/o, descripciones sobre un determinado tema. Se propone construir una infografía sobre "Qué es Java, cuándo surgió, cómo" y preguntas relacionadas. Los estudiantes elaboran su infografía en forma previa a la clase y luego se discuten en clase.

5 Scratch: Se utiliza Scratch [25] en las primeras semanas del curso con el fin de acercar los estudiantes a la experiencia de la programación y motivarlos.

6 Juego para modelado: Se traen varias cajas de juegos infantiles y se debe modelar la clase "Juego" a partir de características comunes detectadas en las cajas.

7 Wordle: Se solicita crear una nube de palabras utilizando una herramienta disponible en la web [30] a partir del código Java de una clase particular y analizar lo obtenido

8 Video: Se muestra un video sobre programación por pares para discutir cuál es el espíritu de ese enfoque, sus ventajas y desventajas.

9 Test del Minuto: En un minuto, los estudiantes al final de la clase responden: qué fue lo más importante que aprendió hoy y qué preguntas le surgen.

10 Rúbrica: Se presentan entregas de programas realizadas en cursos previos: uno apropiada y otra con errores. A partir del diseño de una rúbrica para evaluación elaborada en conjunto, se revisan los trabajos y se califican, justificándose la nota obtenida.

11 Herramientas: A partir de un conjunto de objetos variados, como una jabonera o una afeitadora desechable, en grupos deben seleccionar uno, dibujarlo, analizar sus características (material, funcionalidad, etc.) y formular preguntas sobre qué cosas querrían averiguar y cómo. A partir de este análisis, se establece analogía con el desarrollo del software.

Un subconjunto de esas actividades (actividades: 4, 6, 7, 10 y 11) obtuvo uno de los primeros premios en el Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE) [20].

## Ampliación de las innovaciones

En esta siguiente etapa, basados en las experiencias iniciales y a partir de los resultados y de las encuestas así como de las entrevistas a estudiantes y docentes, hemos decidido modificar algunas de las actividades citadas e incluir nuevas. El nuevo conjunto lo aplicamos desde agosto de 2014. Los cambios y agregados son:

- a. Ampliación de la infografía
- b. Inclusión de "La tapa del libro"
- c. Herramientas para "concept test"
- d. Uso de canción y música para presentar el manejo de parámetros y reuso de código
- e. Juego de roles

Además se propuso la eliminación de la actividad "Herramientas".

O sea, el curso actual contiene las primeras 10 actividades presentadas y los ajustes que proponemos. Detallaremos cada una de las incorporaciones y/o cambios. Ellos son:

### a) Ampliación de la infografía

Como se indicó, una infografía es una representación que incluye entre otros textos e imágenes. Se trata de presentar claramente las ideas o conceptos requeridos, en un formato atractivo. Los estudiantes preparan la infografía, para lo cual deben buscar y seleccionar información, detectar lo relevante y disponerlo en un formato interesante. El enfoque es invertir la clase y que tengan un rol activo.

En los distintos usos de esta herramienta hemos detectado algunas oportunidades de mejora en cuanto a la presentación y participación activa de los demás estudiantes, por ejemplo, teniendo en cuenta las recomendaciones de Ambrose para la guía de la discusión así como fomentar la vinculación de sus conocimientos previos, en relación a los contenidos que los estudiantes entienden relevantes e incluyen en su infografía [3].

Para estimular la participación de todos y que no sean sólo observadores, antes de comenzar a presentar se acuerda con los estudiantes una pauta de evaluación, o sea, fijar criterios conjuntos con los cuales se evaluarán las infografías y su presentación. Así, por ejemplo, se establece que será importante el diseño, la relevancia y completitud del contenido, la forma de exponerla u otros criterios. Cada estudiante debe completar una planilla en la que a cada presentación le otorgará de 0 a 3 puntos en cada criterio. El docente también completa su planilla. Además, se van anotando los nombres de los presentadores en el pizarrón.

Durante las presentaciones se pueden formular preguntas, ajustes y comentarios, y se fomenta la discusión. Luego que se terminan las presentaciones, se le pide a cada uno de los estudiantes que, en función de sus apreciaciones, indique cuáles fueron las dos mejores. Se van marcando en el pizarrón los "votos", incluidos los del docente, y se elige la o las mejores.

En ese momento se aprovecha a dar recomendaciones generales sobre las presentaciones vistas, por ejemplo, la forma de comunicarse, destacar fortalezas de las infografías mostradas (por ejemplo la

buena disposición o jerarquización de temas) y oportunidades de mejora (por ejemplo el uso de letras muy pequeñas que no se pueden leer o exceso de información o de color).

Luego, el docente al ver todas las presentaciones puede haber detectado algún punto faltante o incorrecto, que pasaría a explicar en ese momento, o sea, complementa el tema si es necesario. Para cerrar la actividad, se hace un "concept test". Se reparte el test múltiple opción, cada uno lo responde en forma individual, luego lo chequea con un compañero, discutiendo las posibles diferencias para unificar respuestas. Según el tamaño del grupo se puede luego verificar de a 4. Finalmente se verifica en el grupo entero. Dado que cada estudiante ya pensó cada respuesta y la verificó una o dos veces con sus pares, en general, las respuestas finales son correctas y si hay alguna equivocada mayoritariamente, se revisa el punto en detalle, usando las ideas de la instrucción por pares [29].

#### b) Inclusión de "La tapa del libro"

Como una variedad de la infografía, incluimos la actividad que llamamos "La tapa del libro" [15]. ¿Qué es la tapa del libro? ¿Qué es lo que está en la tapa del libro? Es lo más importante, lo fundamental. Aquí la propuesta es que preparen previamente a la clase "la tapa de un libro" del tema que nos interesa trabajar, invirtiendo la clase. Por ejemplo, si se elige el tema "Herencia" les pedimos que creen la tapa de un libro de "Herencia". Tendrán que buscar información sobre qué es la herencia, cómo se define, y qué características tiene en Java. Otro posible tema es "Excepciones".

Se procede en forma similar, sólo que en vez de verlas en la computadora de la clase, se van pasando las tapas entre los compañeros y se van leyendo. El resto de la mecánica puede ser similar a la infografía. El docente puede elegir si incluye un "concept test" u otra actividad para completar el tema. Para el caso de herencia, se decidió traer ejemplos impresos de código y se trata de detectar posibles errores (ejemplo: intentar acceder a atributos privados desde una subclase). No sólo se trata de recordar y comprender, sino aplicar y analizar, según la taxonomía de Bloom [7].

#### c) Herramientas para "concept test"

Para verificar las respuestas de un "concept test" se pueden utilizar distintas herramientas. La más simple es que voten con la mano, indicando cuál es la respuesta correcta. Otra opción es usar hojas de "raspaditas" para el chequeo [12]. El estudiante (o el equipo de trabajo) debe raspar la respuesta correcta, en cuyo caso aparece un símbolo en esa posición y en caso incorrecto está un espacio en blanco. Fácilmente se puede calcular el puntaje obtenido. La propuesta realizada en clase resulta altamente motivadora para los estudiantes.

Otra alternativa es indicar la respuesta a través del uso de votadores ("clickers") [23] o herramientas web como Kahoot [14] o Socrative [26]. En nuestra experiencia, el uso de los clickers complica la dinámica de la clase, porque hay que llevar los controles, repartirlos, verificar la conexión y no es tan intuitivo su uso. Para Kahoot y Socrative se usan los propios celulares de los alumnos para votar o responder. Las herramientas web citadas permiten una funcionalidad similar (o mejor) que la de los clickers, porque muy fácilmente se pueden obtener estadísticas y hacer seguimiento de los estudiantes, son sencillas de utilizar tanto por los alumnos como por los profesores y motiva a los estudiantes utilizar su celular, según la encuesta realiza a los propios estudiantes, en la cual la amplia mayoría respondió apreciar afirmativamente su uso.

#### d) Uso de canción y música para presentar el manejo de parámetros y reuso de código

Algunos problemas que detectamos al corregir el primer programa obligatorio son que se repetía mucho código de ingreso y validación de datos y también que se hacía un uso escaso de parámetros. Incluimos en la clase la actividad explicada en [8] aplicada en el contexto específico del reuso de código y parámetros. Primero se muestra un video "El viejo Mc Donald" [11]. Esta canción infantil refiere a un granjero que tiene una granja con varios animales. La letra tiene una parte que se repite varias veces a través del estribillo y hay diferentes sonidos de esos animales. Luego se reparte la letra impresa y se vuelve a ver el video para observar el estribillo. Se explica cuál es su función ("evitar repetir código") y la relación con el sonido de cada animal (El estribillo recibe por parámetro el "sonido"). Esta actividad permite mostrar de una manera diferente y divertida estos conceptos abstractos de alto nivel.

#### e) Juego de roles

Como planteo previo, se les indica a los estudiantes que busquen y analicen fuera de clase un algoritmo determinado, por ejemplo, para ubicar la posición de un valor en un vector u ordenarlo. En la siguiente clase, se realiza esta actividad, basada en [9] y presentada en [15]. Se llevan a clase juegos de 4 fichas de colores. Se plantea la actividad concreta: desarrollar un algoritmo similar a los citados (por ejemplo, "buscar la enésima aparición de un valor en un vector"). A cada grupo de 4 estudiantes se le entrega un juego de fichas. Cada estudiante toma una ficha y debe participar en la actividad según su color (azul, verde, rojo y negro). El azul actúa de profesor y analiza el proceso el verde tiene como rol ser creativo y buscar más alternativas el rojo actúa de alumno desarrollando la actividad y el negro toma una actitud de crítica constructiva. Luego, los roles se intercambian. Se fomenta el aprendizaje activo. Los alumnos guían y realizan la actividad.

Como elemento adicional a los cambios presentados y con el objetivo de brindar retroalimentación en forma temprana al curso, se modificó la evaluación del curso a partir de agosto de 2015. Se disminuyó el puntaje de la primera entrega, pasando a valer 15 puntos. El resto se mantuvo igual. Los 10 puntos restantes se asignaron a 5 "concept tests" que deben realizarse en forma individual. Cada uno contiene 10 preguntas. Se utilizan desde las primeras semanas, a razón de uno cada 2-3 semanas. En algunas ocasiones se pidió que leyeran previamente un material y luego se aplica el "concept test" y en otras se utilizó luego de discutir el tema en clase. Cada test lleva unos 15-20 minutos de la clase. Posteriormente a su realización, se comentan las respuestas y se aclaran dudas.

## Evaluación preliminar

Se compararon los últimos dos semestres (agosto-diciembre 2014, marzo-julio 2015) donde se aplicaron todas las actividades, esto es el conjunto inicial más las modificaciones y ampliaciones. En un grupo se aplicaron todas ellas y se comparó con otros dos grupos en los cuales no se usaron. En todos los casos, los docentes son experimentados. Los grupos fueron elegidos al azar y los alumnos no fueron informados sobre la experimentación. Los resultados se presentan en la siguiente tabla (Tabla 2: Resultados Finales de Aprobación):

**Tabla 2 - Resultados Finales de Aprobación**

Aprobación	Grupo con todas las actividades	Grupos de control sin actividades
Cantidad de estudiantes aprobados en curso de agosto-diciembre/2014	14 de 24 (58%)	a) 12 de 30 (40%) b) 10 de 29 (34%)
Cantidad de estudiantes aprobados en curso de marzo-julio/2015	15 de 27 (56%)	a) 6 de 17 (35%) b) 12 de 26 (46%)

Se observa que en los grupos que se utilizaron las actividades, los porcentajes de aprobación son más altos que en los grupos en los que no se utilizaron. Los resultados son mejores. Además, en las encuestas realizadas a los estudiantes, manifiestan que les agrada incluir actividades.

Cabe notar que, si se compara con el semestre marzo-julio de 2014, donde se aplicó en un grupo de 31 estudiantes el conjunto inicial de herramientas presentado en [1] y [2], se obtuvo como resultado 17 aprobados (54%), porcentaje algo inferior a los obtenidos al usar todas las actividades.

En relación a la deserción, en agosto de 2015 con el cambio en la evaluación en curso actualmente, podemos observar que la deserción temprana parece disminuir en los grupos en que se usan las actividades, según se aprecia en la Tabla 3: Deserción. Consideramos deserción temprana a quienes abandonan el curso antes de la primera evaluación obligatoria (entrega del primer trabajo obligatorio en la semana 10 del curso).

**Tabla 3 - Deserción**

Deserción temprana	Grupo con todas las actividades	Grupos de control sin actividades
Sistema de evaluación anterior (agosto-diciembre/2014)	4 de 24 (17%)	a) 3 de 30 (10%) b) 5 de 29 (17%)
Sistema de evaluación anterior (marzo-julio/2015)	5 de 27 (19%)	a) 4 de 17 (24%) b) 3 de 26 (12%)
Sistema de evaluación nuevo (con 5 concept test) (agosto-diciembre/2015)	2 de 28 (7%)	5 de 19 (26%)

## Conclusiones y trabajo futuro

Es importante como docente reflexionar sobre la propia práctica e incluir variedad e innovación en las propuestas con el objetivo adicional de mantener el interés en el curso y el desafío hacia planteos novedosos, sin olvidar por supuesto el contenido curricular a tratar. Se logra así mayor involucramiento de los estudiantes, quienes toman un rol activo en su aprendizaje y se obtiene un trabajo más personalizado.

Incorporar el conjunto completo de actividades presentado en el curso de Programación I parece mejorar los resultados de los alumnos, según la experimentación realizada. También, el seguimiento temprano parece colaborar en disminuir la deserción. Se planea seguir revisando e incorporando nuevas actividades y replicar la experimentación, a los efectos de poder verificar los resultados.

Los docentes que participaron en la experimentación observaron un mayor compromiso y participación por parte de los estudiantes. Su rol como docente cambió: de ser el centro pasó a ser un moderador o articulador de la clase, y los protagonistas son los propios estudiantes. Finalmente, un punto interesante a destacar es que la mayoría de estas actividades son transversales y pueden aplicarse a otras áreas de conocimiento, lo que aumenta su alcance y potencial.

## Referencias bibliográficas

- [1] Adorjan, A., "Un enfoque de Inteligencias Múltiples y Competencias aplicado a la enseñanza inicial de la Programación". Tesis de Maestría. Universidad ORT Uruguay, 2014. Accedido en octubre 2015 en: <http://bibliotecas.ort.edu.uy/bibid/79474/file/1346>
- [2] Adorjan, A., Kereki, I., "Design and Experimentation of Activities for CS1: A Competences Oriented Approach (unpacking the Informed Design Teaching and Learning Matrix)", CLEI Electronic Journal, V. 17, N. 3, 2014
- [3] Ambrose, S., Bridges, M., DiPietro, M., Lovett, M., Norman, M., Mayer, R., How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching. Jossey-Bass; USA, 2010
- [4] Ambrosio, A.P.; Costa, F.M.; Almeida, L.; Franco, A.; Macedo, J., "Identifying cognitive abilities to improve CS1 outcome", Frontiers in Education Conference (FIE) 2011, Rapid City, S. Dakota, USA, 2011
- [5] Barnes T., Powell E., Chaffin A. & Lipford H, "Game2Learn: improving the motivation of CS1 students.", Proc. of the 3rd international conference on Game development in computer science education (GDCSE '08), ACM, New York, NY, USA, 2008
- [6] Bennedsen J. & Caspersen M., "Failure rates in introductory programming.", Symp. on Computer science ed. SIGCSE Bull. V39 N2, 2007
- [7] Bloom, B.S. (Ed.), Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain, Toronto: Longmans, Green, New York, 1956
- [8] CODE Studio, "Escribir canciones". Accedido en octubre 2015 en: <https://studio.code.org/unplugged/unplug7-es-ES.pdf>
- [9] de Bono, E., 6 sombreros para pensar. Ed. Paidós, España, 2012
- [10] Elliott, R., "Do Students Like the Flipped Classroom? An Investigation of Student Reaction to a Flipped Undergraduate IT Course". IEEE Frontiers in Education Conference - FIE 2014. Madrid, España, 2014
- [11] "El viejo Mc Donald" (canción). Accedida en octubre 2015 en <https://www.youtube.com/watch?v=vofWecNQaK8>
- [12] Epstein Educational Entreprises: "IF AT TEST". Accedido en octubre 2015 en <http://www.epsteineducation.com/home/testmaker/>
- [13] Facultad de Ingeniería, Universidad ORT Uruguay: Programación I. Accedido en octubre 2015 en: [http://fi.ort.edu.uy/22534/5/programacion\\_1.html](http://fi.ort.edu.uy/22534/5/programacion_1.html)
- [14] Kahoot. Accedido en octubre 2015 en <https://create.kahoot.it/>
- [15] Kereki, I. , "Fomentando el emprendedorismo desde cursos iniciales de Programación". "IX Workshop Latinoamericano de Innovación y Emprendedorismo de la Red EmprndeSUR", www.9wemdq.com, Mar del Plata, Argentina, 2015
- [16] Kinnunen P., Malmi, L., "Why students drop out CS1 course?", Proceedings of the Second International



Workshop on Computing education research (ICER '06), UK, 2006

[17] Mazur, E., Accedido en octubre de 2015 en <http://mazur.harvard.edu/>

[18] Nai Kiat, P., Kwong, Y. T., "The Flipped Classroom Experience", CSEE&T 2014, Klagenfurt, Austria, 2014

[19] Pears A., Seidman S., Malmi L., Mannila L., Adams E., Bennedsen J., Devlin M., Paterson J., "A survey of literature on the teaching of introductory programming", ITICSE-WGR Working Group Reports on ITICSE on Innovation and Technology in Computer Science Education, USA, 2007

[20] PRECITYE: Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería: Ingenieros Emprendedores-Ejercicios. Accedido en octubre 2015 en <http://www.ingemprendedores.org/ejercicios/?id=17>

[21] Price, K., Smith, S., "Improving student performance in CS1". J. Comput. Sci. Coll. Vol 30, No. 2 (December 2014), pp 157-163, 2014

[22] "Program on Strengthening Teaching and Learning in the Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Fields - Uruguay", Cambridge, Ma, USA, 2012. Accedido en octubre 2015 en <http://laspau.org/ar2012/idia>

[23] QOMO Hite Vision: "QClick QRF500". Accedido en octubre 2015 en <http://qomo.com/Product.aspx?ProductID=88#this>

[24] Robins A., Rountree J, Rountree N., "Learning and teaching programming: A review and discussion", Computer Science Education, Vol 13, No. 2, pp 137-172, 2003

[25] Scratch. Accedido en octubre 2015 en <http://scratch.mit.edu>

[26] Socrative. Accedido en octubre 2015 en <http://www.socrative.com/>

[27] Sprint, G.; Cook, D., "Enhancing the CS1 student experience with gamification", Integrated STEM Education Conf. (ISEC), USA, 2015

[28] Vihavainen, A., Paksula, M., Luukkainen, M., "Extreme apprenticeship method in teaching programming for beginners.", Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE '11, USA, 2011

[29] Watkins, J., Mazur, E., "Retaining students in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) majors", J. Coll. Sci. Teach, Vol 42, No 5, pp 36-41, 2013

[30] Wordle. Accedido en octubre 2015 en <http://www.wordle.net/>



# A utilização de metodologias ativas em cursos superiores para uma aprendizagem significativa

Fátima Beatriz De Benedictis Delphino<sup>1</sup>  
fatima.delphino@gmail.com

Elisamara de Oliveira <sup>1</sup>  
elisamara.oliveira@uol.com.br

Adriana Menezes Felisbino<sup>1</sup>  
adrianamenezes@felisbino.com.br

Maria de Lurdes Sgorbissa<sup>1</sup>  
sgorbissamls@hotmail.com

Dinoelia Rosa de Souza<sup>1</sup>  
dinoelia@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho apresenta três reflexões realizadas por diferentes professores, que trazem seus relatos como resultado da utilização de metodologias ativas no ensino universitário em cursos de Gestão de RH e licenciatura em Pedagogia e em Educação Física. As metodologias utilizadas são Flipped the Classroom (Aula invertida), Collaborative Learning (Aprendizagem colaborativa), Peer Instruction (Instrução com pares) e Team-Based Learning (Aprendizagem baseada em times). São destacados os aspectos mais relevantes apontados pelos professores e por alunos que participaram das experiências. Os resultados alcançados foram bastante favoráveis, sendo que cerca de 90% dos alunos afirmaram gostar muito dos novos trabalhos realizados, sentindo-se mais motivados a participar das aulas e mais motivados a estudar e aprender. Os resultados obtidos com a aplicação das três metodologias ativas foram muito satisfatórios, mostrando que os alunos podem ser extremamente ativos em sala de aula e aprender com nível de conhecimento muito profundo, de forma divertida e dinâmica. A aplicação dessas metodologias favorece a autonomia do aluno ao despertar sua curiosidade e ao estimulá-lo a tomadas de decisões individuais e coletivas, necessárias à participação de práticas sociais, não só em contextos estudantis como também profissionais.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas, Motivação, Autonomia.

## Introdução

As grandes mudanças que colocam a tecnologia e a comunicação no centro da vida das pessoas trazem novos valores culturais, sociais e econômicos e vêm alterando a forma de adquirir conhecimento. Hoje se ensina e se aprende de forma global, com conhecimentos interconectados e não mais de forma compartimentada. "Para agravar a situação, pesquisas recentes com neurociências e psicologia, mostraram que o tempo de atenção de um aluno de hoje em uma aula é de seis minutos, quando muito, chega a vinte minutos" (AZEVEDO, 2014, p.1).

---

<sup>1</sup> Faculdade Flamingo

Nesse contexto, com professores angustiados e uma escola em crise, destacam-se as metodologias ativas, a partir da necessidade de encontrar novos caminhos, cada vez mais distantes do ensino tradicional, que vêm recebendo atenção, embora ainda haja quem as considere modismos ocasionais. A aprendizagem ativa geralmente está associada a qualquer método de instrução que sobrepõe o papel do aluno ao do professor no processo de aprendizagem; são metodologias que exigem do aluno atitudes de aprendizagem significativa, refletindo sobre o que estão fazendo na sala de aula. Segundo Moreira (2012, p. 2) “ é importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária”. Assim, é importante encontrar caminhos para que novos conhecimentos adquiram significado e que os conhecimentos prévios obtenham novos significados, ainda não pensados.

O momento atual coloca a educação em cheque, tanto em relação ao modo de ensinar quanto em relação ao modo de aprender. O processo de ensino e aprendizagem vem mudando em função do novo perfil dos alunos, ligados e interligados virtualmente, e da liberdade que estes possuem na busca da informação. O mesmo ocorre com relação à aquisição de conhecimento que pode ocorrer de diversas maneiras, individualmente ou em grupo, por intercâmbio ou em redes, entre outros.

Todavia, a instituição concebida para o ensino de alunos sob a direção de professores com vistas a um sistema formal de educação no século XXI, ainda persiste em um modelo herdado a mais de 500 anos, que cumpria seu papel em virtude do perfil alunos como ouvintes. Seja por uma questão de qualificação profissional, seja em decorrência do perfil do aluno, ou pela escolha errônea de uma metodologia, há uma questão necessária a se considerar: como ensinar de modo significativo, a fim de que o aluno aprenda e assimile tal conhecimento e faça uso dessa aprendizagem no seu dia a dia?

Refletir sobre esses aspectos no processo de ensino e aprendizagem configura um novo cenário educacional, em que várias situações de aprendizagem são possíveis, mas, para isso, é preciso inverter os papéis. O professor passa a exercer uma função de mediador desse processo, enquanto o aluno torna-se agente principal, responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado. O papel do professor é alterado, daquele que transmite conhecimento e ensina, ele passa a ser aquele que faz aprender e que também aprende. Há uma quebra de paradigma do aprendiz passivo para o aprendiz ativo; os conteúdos deixam de ser o fim da aprendizagem para serem os meios, pois o fim passa a ser a própria aprendizagem.

A ênfase é tornar os alunos comprometidos com a manipulação, aplicação, análise, produção e avaliação de ideias. As metodologias ativas, em geral, comprometem o aluno diretamente com atividades de raciocínio e solução de problemas. Em consequência, os alunos tornam-se mais confiantes e motivados, com controle de seu próprio aprendizado.

As metodologias ativas não são meras técnicas aplicadas na sala de aula. Elas representam, fundamentalmente, uma mudança no perfil do professor e do aluno. Este último tem o papel principal como agente de sua própria aprendizagem por meio de tarefas que estimulam a descoberta de habilidades metacognitivas que serão aplicadas por ele conscientemente na sua própria aprendizagem a posteriori, tornando-se uma prática decorrente.

Este trabalho apresenta três reflexões realizadas por diferentes professores, que trazem seus relatos como resultado da utilização de metodologias ativas no ensino universitário em cursos de Gestão de RH e licenciatura em Pedagogia e em Educação Física. As metodologias utilizadas são Flipped the Classroom (Aula invertida), Collaborative Learning (Aprendizagem colaborativa), Peer Instruction (Instrução com pares)

e Team-Based Learning (Aprendizagem baseada em times).

São destacados os aspectos mais relevantes apontados pelos professores e por alunos que participaram das experiências.

### **Relatos da aplicação das metodologias**

A metodologia Flipped the Classroom tem como principais características fornecer, com antecedência, conteúdo e instruções para os alunos se prepararem para a aula, assim como aulas mais participativas, com perguntas, discussões e aplicações práticas dos temas estudados. Inverter uma sala de aula é muito mais do que a simples distribuição de conteúdo com antecedência, pois é uma técnica que combina motivação e novas tecnologias, priorizando tornar o aluno pró-ativo, colaborativo e protagonista de sua aprendizagem. Collaborative Learning é uma metodologia de ensino e aprendizagem que integra o grupo de técnicas Inquiry-Based Learning (IBL), as quais se apoiam nos conceitos de aprendizagem por descoberta ou aprendizagem significativa e têm como ponto fundamental a perspectiva de se estimular o surgimento, no aluno, da mentalidade do aprender a aprender. Há muitas diferentes técnicas para a aplicação da CL. O Team-Based Learning é realizado em etapas características. Primeiro, os alunos são motivados a estudar o material do assunto a ser abordado com antecedência, e, no início da aula, uma discussão é realizada. Em seguida, ocorre um Readness Assurance Test (Avaliação de Garantia de Preparo), por meio da qual os alunos realizam um teste individual. Os alunos são agrupados e repetem o mesmo teste em equipe, realizando um Group Readness Assurance Test, utilizando raspadinha, e-clickers, flashcards, etc. Depois, a técnica prevê uma discussão ampla sobre o teste com possibilidades de apelação e ajustes, de forma a envolver os alunos ativamente no feedback da atividade.

Os objetivos da aplicação das metodologias e dos relatos apresentados são

- reconhecer a importância da didática e do papel docente no processo de ensino-aprendizagem no ensino superior, apresentando metodologias ativas como recurso didático na formação crítica e reflexiva do aluno universitário;
- determinar o papel do aluno universitário no processo de ensino aprendizagem de modo ativo e autônomo na apropriação do conhecimento;
- identificar a relevância do trabalho em grupo como um processo ativo de troca e produção de conhecimento e não somente como difusão de informações.

Ao final de cada experimento, os alunos responderam a um formulário de avaliação da atividade, contendo os seguintes aspectos (em escala de 1 a 5):

- satisfação (Fiquei satisfeito com a atividade?);
- utilidade do que foi aprendido (A atividade ajudou a melhorar o meu conhecimento/aprendizado?);
- participação (Gostaria de participar de mais atividades utilizando essa metodologia?);
- metodologia de trabalho (A dinâmica proposta me deixou mais motivado a aprender?);
- sugestões e aspectos positivos (Texto livre.).

## Aplicação de metodologias no curso de Pedagogia

Os relatos seguintes apresentam como cenário aulas no curso de Licenciatura em Pedagogia para turmas do 3º semestre, com cerca de 30 alunos.

### Relato 1: Aplicação da metodologia Flipped the Classroom

Uma semana antes da aula foi disponibilizado para os alunos um artigo sobre o assunto Concepções de linguagem e o ensino da leitura em língua materna. Eles deveriam listar, por escrito, os principais pontos do texto. No dia da aula, foram realizadas as seguintes ações:

- 1) divisão aleatória da turma em grupos de até 5 alunos, mantendo-se pelo menos 1 líder em cada grupo, que deveria ser um aluno que tivesse lido o artigo em casa;
- 2) atribuição de um tempo de 10 minutos para os grupos discutirem os principais pontos do artigo, listando-os por escrito;
- 3) entrega, para cada grupo, de três estudos de caso representando as abordagens tratadas no artigo correspondentes aos PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais;
- 4) distribuição de três placares para cada equipe, numerados de 1 a 3, sendo 1 = linguagem como expressão do pensamento, 2 = linguagem como instrumento de comunicação, 3 = linguagem como forma de interação;
- 5) discussão a respeito da concepção de linguagem presente a cada um dos modelos entregues aos alunos, com base no artigo recebido previamente para a leitura; Tempo para discussão: 10 minutos;
- 6) indicação da linguagem presente a cada modelo, com o uso do placar 1, 2 ou 3. Em caso de divergência, um grupo de cada opção defenderia sua escolha e à professora caberia apenas o papel de condutora da discussão na busca de um consenso entre os grupos.;
- 7) repetição do processo para cada um dos 3 modelos apresentados.

### Relato 2: Aplicação da metodologia Collaborative Learning

Durante a aula demarcada para a aplicação da metodologia, buscou-se aprofundar um tema específico a partir de um vídeo de 15 minutos relacionado ao assunto determinado.

Os passos metodológicos foram os seguintes:

- 1) os alunos receberam um placar de cor diferente ao entrarem em sala e se dirigiram à mesa com indicação da cor recebida, formando grupos. Cada placar continha, também, um número;
- 2) a professora iniciou a aula apresentando o vídeo A concepção de linguagem determina o que e como ensinar (disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=Za8mPxQTIO8>). Ao finalizar o vídeo, os alunos tiveram 10 minutos para relacionar o assunto do artigo da aula anterior com o assunto do vídeo a que assistiram;

- 3) os alunos receberam, então, placares com as inscrições SIM e NÃO. Ao final da discussão, tinham de levantar os placares com a sua opção para cada pergunta feita pela professora, defendendo o porquê do SIM ou do NÃO respondidos;
- 4) os alunos formaram, na sequência, novos agrupamentos, formados a partir do número presente ao placar e não mais pela cor. Em seguida, montaram atividades pedagógicas com a concepção de linguagem mais adequada à proposta indicada pelos PCNs. Tempo para preparação: 30 minutos;
- 5) cada equipe apresentou sua proposta, ao final do tempo.

Em relação ao formulário de avaliação, tem-se que o nível de satisfação com a aplicação das duas atividades chegou a mais de 90%, com os alunos manifestando-se favoravelmente ao uso das metodologias. Após a aplicação das duas técnicas, os alunos realizaram considerações em seus textos livres, como as que seguem: "a interação entre alunos e a professora é melhor; aumenta a nossa autonomia; a abertura para debates em grupo torna a aula mais dinâmica e favorece a troca de conhecimento, pois temos que analisar os dados para tomada de decisão; o trabalho em grupo sempre será positivo, pois todos auxiliam uns aos outros e tem que ter organização, liderança e distribuição de tarefas no trabalho em equipe; a proposta foi boa; aula bastante dinâmica, participativa, em que todos os alunos puderam participar; permitiu que o trabalho em grupo destacasse a importância de desenvolver a capacidade de análise e decisão, bem como as competências".

Fundamental destacar que, para a preparação prévia da aula, é necessário deixar claro o objetivo da metodologia Flipped the classroom, caso contrário os alunos não irão estudar o material em casa ou se preparar adequadamente para a atividade. Nessa situação, o professor pode temer ser criticado por não ter ministrado a aula sobre o assunto deixado para casa e voltar à aula tradicional-expositiva. A aula, além de ser bem planejada, necessita de uma estratégia opcional, para o caso de os alunos não se preparem adequadamente, de forma que seja possível ao agrupamento dos alunos a existência de pelo menos um integrante que tenha feito a tarefa de casa. Se os alunos e, principalmente, o professor não desconstruírem os modelos de aprendizagem que têm, a aula tende a voltar a ser expositiva. É necessário reconstruir o paradigma dos modelos de aprendizagem com constante empenho, visando ao aperfeiçoamento constante, como também assegurar, de modo não impositivo, que haja uma mescla entre os integrantes dos grupos em atividades de Collaborative learning para que não sejam sempre os mesmos.

### **Aplicação de metodologias no curso de Gestão de RH**

O cenário é uma turma de 50 alunos do curso de Gestão de Recursos Humanos; a metodologia ativa, Peer Instruction; a disciplina, Clima Organizacional e Avaliação de Desempenho; o tema, Práticas de Avaliação de Desempenho. iEstipulou-se como objetivo específico que os alunos identificassem as práticas e as finalidades de cada processo de Avaliação de Desempenho aplicadas aos subsistemas recrutamento e seleção; capacitação, treinamento e desenvolvimento; movimentação de pessoal; promoção; aperfeiçoamento e administração de salários.

#### **Relato 3: Aplicação da metodologia Peer Instruction**

O Peer Instruction (Instrução entre pares ou entre colegas) consiste basicamente em leitura prévia de material disponibilizado pelo professor, retorno e interação constantes entre professor e aluno e participação ativa do aluno em seu próprio processo de aprendizagem do conteúdo, de forma que consiga reter o conhecimento.

O planejamento da aula seguiu a seguinte estratégia:

- 1) o texto Práticas e usos da Avaliação de Desempenho, do professor Pedro de Souza Filho, foi inserido no AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), com a recomendação de que fosse feita a leitura prévia do texto antes da aula;
- 2) a professora, ao iniciar a aula e perguntar se haviam feito a leitura do texto, observou que isso não ocorrera; então realizou uma breve explanação sobre as práticas de avaliação de desempenho e possibilitou que os alunos fizessem a leitura do texto;
- 3) Em gestão de pessoas, o instrumento avaliação de desempenho geralmente é utilizado para avaliar o desempenho de pessoas nos cargos e para avaliar o desempenho de participantes de treinamentos e capacitações ou ainda para respaldar feedback . Os alunos apontaram a alternativa correta a lápis, no próprio questionário, e também em um flashcard com as alternativas. O flashcard foi então entregue à professora;
- 4) os alunos formaram dupla, após terem respondido individualmente à questão, a fim de compararem entre si as respostas dadas . A partir dessa verificação, as duplas poderiam manter a mesma resposta ou modificarem-na, conforme debate e consenso entre seus componentes;
- 5) , a professora, em seguida ao debate, elaborou um ranking das respostas na lousa e retomou à discussão de acordo com as respostas. Nesse momento, todos puderam opinar e discutir sobre as respostas, justificando o seu porquê ;
- 6) a professora, ao final dessa atividade, solicitou aos grupos de alunos que expressassem com uma frase, ou por meio de linguagem poética (poesia, música, ou outra forma), qual o sentido da atividade para eles.
- 7) os alunos, ao terminarem a tarefa, leram os textos em voz alta para todos da sala.

Os resultados alcançados foram: 98% demonstraram-se satisfeitos com a aula (5); 92% apontaram que houve melhoria no conhecimento e aprendizado (5); 86% sentiram-se participativos em aula com os colegas (5) e 92% sentiram-se mais motivados a aprender com essa metodologia (5). Como aspectos positivos da aula, os alunos ressaltaram o fato de a aula ter sido dinâmica e facilitado a interação entre os colegas, o ambiente ser acolhedor e facilitar a interação com os demais alunos que não estavam acostumados a trabalhar em equipe , bem como o de existir dinamismo, comunicação, interação e aprendizado conjunto.

As sugestões apontadas pelos alunos foram que houvesse mais aulas no ambiente de aprendizagem da Sala de Metodologias Ativas; que todas as demais aulas do curso fossem realizadas com essa metodologia; que acontecessem mais vezes, em razão de o aprendizado ocorrer de forma objetiva, dinâmica e interativa entre colegas e professora.

Ressalta-se que a metodologia Peer Instruction é rica em possibilidades, pois, além de desenvolver o conhecimento sobre determinado tema, trabalha, ao mesmo tempo, as relações interpessoais, a tomada de decisão e o trabalho em equipe.

É possível afirmar que, por meio dessa experiência, os alunos construíram o conhecimento a respeito das práticas de avaliação de desempenho e comunicaram-se se em diferentes abordagens. Eles



elaboraram frases significativas do sentido que essa aula teve para eles . A título de ilustração, alguns relatos: “A dinâmica da atividade em grupo contribuiu para o aprendizado”; “Estamos estimulados a ter mais conhecimento”; “Dinamismo sem repetição e com participação, você vê aqui”; “Uma aula que nos edifica e nos faz aprender em união”.

A metodologia Peer Instruction possibilitou o pensar individualmente. Pode-se notar que aluno aprendeu a pensar e a avaliar seu nível de conhecimento e aproveitamento da leitura que fez anteriormente. O trabalho em duplas foi o momento em que os alunos tiveram de rever suas posições perante o colega e justificar suas respostas com argumentação convincente. Além disso, os alunos foram criativos e espontâneos na construção das frases significativas e ainda criaram uma poesia em forma de acróstico com a palavra Peer Instruction.

### **Aplicação de metodologias no curso de Educação Física**

Apesar de as diferentes metodologias ativas poderem ser aplicadas isoladamente, a combinação delas pode resultar em experiências interessantes. Esse é o caso da combinação de FC - Flipped the Classroom, CL - Collaborative Learning e TBL - Team-Based Learning. Esses três métodos foram aplicados juntos em atividades em sala de aula do curso de Educação Física, no seguinte cenário: disciplina: Cineantropometria; semestre: 3º; n.º alunos presentes: 30;

assunto: medida de dobras cutâneas; objetivo: dominar o uso do adipômetro, conhecer a localização anatômica das dobras cutâneas, aplicar os critérios de padronização das medidas e executar a medida corretamente, aplicando-se o protocolo de cálculo.

#### **Relato 4: Aplicação das metodologias Flipped the Classroom, Collaborative Learning e Team-Based Learning**

Em Educação Física, o estudo das dobras cutâneas de gordura corporal pertence à disciplina Cineantropometria e se refere a uma série de medidas padronizadas, em que referências anatômicas devem ser dominadas para sua execução prática. O roteiro utilizado para a execução da atividade é apresentado a seguir.

**Atividades para casa anterior à aula:** os alunos deveriam ler um texto e assistir a um vídeo do youtube, de 15'11", relativo à localização e à forma de medidas de dobras cutâneas ( <https://www.youtube.com/watch?v=5Vs0bIN7x7w> ). Com base no vídeo e no texto, os alunos deveriam listar as nove dobras cutâneas, descrevendo a sua localização e a forma de medida. Deveriam, ainda, citar seis recomendações importantes para garantir a qualidade da medida, preenchendo uma Ficha de Avaliação Antropométrica.

#### **Passo a passo em sala de aula:**

- 1) os alunos, ao entrarem na sala de aula, com música ao fundo, recebem placares coloridos numerados de 1 a 5. Em cada mesa da sala há um cone com uma cor diferente. Os alunos se acomodam na sala, dirigindo-se para a mesa que contém o cone com a cor do seu placar, de modo que se formarem 6 equipes com 5 alunos;
- 2) a professora pergunta se todos assistiram ao vídeo e se tiveram dificuldades na atividade. Os alunos, então, são instruídos sobre a atividade, estando já separados em grupos pela cor dos placares;

- 3) o cone colorido presente a cada mesa representa uma "batata-quente". A professora coloca uma música, e os alunos devem passar o cone de mão em mão. Quando a música para, o aluno de cada grupo que estiver com o cone na mão deve escolher uma dobra cutânea e descrever a sua localização e sua forma de medida;
- 4) uma nova rodada acontece e novamente quem estiver com o cone ao término da música deve citar uma dobra cutânea e descrevê-la;
- 5) a professora, na sequência, distribui para três equipes um adipômetro, e para as outras 3, uma fita métrica;
- 6) um aluno de cada equipe deve se voluntariar para ser o avaliado, e as demais funções são sorteadas entre os outros 4 alunos: instrutor, observador, redator e avaliador. Os papéis com as funções a serem sorteadas encontram-se no centro da mesa;
- 7) os alunos têm cerca de 20 minutos para executar a atividade de medição;
- 8) as equipes devem, após esse tempo, trocar de material de medida: a fita métrica com o adipômetro e vice-versa. Eles têm mais 20 minutos para realizarem novas medidas;
- 9) os alunos discutem com a professora, relatando a elas as dificuldades que tiveram e quais controles são imprescindíveis durante a execução das medidas.

A atividade realizada pelos alunos em casa, anterior à aula e a aplicação do conhecimento adquirido em classe caracterizam uma aula invertida (FC). Todos os passos descritos de 1 a 9 traduzem-se em atividade colaborativa (CL). Os aspectos que mais se destacam nessa atividade são a formação das equipes com base em placares coloridos, que distribui os alunos de forma aleatória (sem os tradicionais "grupinhos" de amigos), a música que os recebe no ambiente da aula (indicando uma aula diferente) e as atividades práticas, executadas de forma lúdica, colaborativa e participativa, para as quais o conhecimento prévio é essencial.

Na sequência da aula, os alunos foram avaliados, aplicando-se a metodologia TBL:

- 10) os alunos recebem uma folha com 5 perguntas objetivas relativas ao tema e à prática;
- 11) os alunos são orientados a responder as perguntas individualmente e a preencherem um gabarito individual com a seguinte orientação:
 

Marque cada alternativa da seguinte forma:

  - i. Primeira escolha = 4 pontos - Segunda escolha = 3 pontos
  - ii. Terceira escolha = 2 pontos - Quarta escolha = 1 ponto;
- 12) as equipes, finalizada a parte de respostas individuais, são separadas de forma que cada nova equipe seja formada com alunos com placares de cores diferentes;
- 13) as novas equipes são orientadas a discutirem as respostas individuais de cada um, a chegarem a um consenso e a rasparem a resposta correta no gabarito de time, que possui uma raspadinha e as seguintes orientações:

Após chegarem a um consenso, raspem a alternativa escolhida na linha da questão na raspadinha. Encontrada a estrela, a resposta está correta. Para pontuar, o time tem 4 chances de escolha da alternativa correta:

- iii. Acerto na primeira escolha = 4 pontos - Acerto na segunda escolha = 3 pontos
  - iv. Acerto na terceira escolha = 2 pontos - Acerto na quarta escolha = 1 ponto
  - v. Acerto na última escolha = 0 ponto;
- 14) a professora, ao final, abre a discussão com todos, e as perguntas e respostas são discutidas, de forma que todos recebam o feedback da atividade;
- 15) as equipes são requisitadas a compararem os resultados individuais com os resultados de equipe e a preencherem o questionário de avaliação da atividade.

Os passos descritos de 10 a 15 indicam a execução de uma avaliação baseada em TBL. Destaca-se nessa atividade a importância da discussão em equipe para se chegar à resposta consensual antes de se realizar a marcação na raspadinha. Outro destaque é o fato de não haver apenas certo e errado, mas uma pontuação gradual. Dessa forma, o aluno pode pontuar mais ou menos, em função de sua escolha. Individualmente ele, pode ter um desempenho inferior ao conseguido pelo time e se beneficiar disso.

Os resultados alcançados foram: 90% demonstraram-se muito satisfeitos com a aula (5) e 10% satisfeitos (4); 86.67% apontaram que houve muita melhoria no conhecimento e aprendizado (5) enquanto 13.33% indicaram que houve melhoria (4); 90% sentiram-se muito motivados a participar da aula (5) e 10% motivados (4); 93,33% sentiram-se muito mais motivados a aprender com essas metodologias (5) e 6.67% motivados (4).

Os resultados obtidos com a aplicação das 3 metodologias ativas foram muito satisfatórios, mostrando que os alunos podem ser extremamente ativos em sala de aula e aprender com nível de conhecimento muito profundo, de forma divertida e dinâmica.

### **Considerações finais**

As metodologias ativas são recursos para desenvolver o processo do aprender e devem ser utilizadas na busca de formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A aplicação dessas metodologias favorece a autonomia do aluno ao despertar sua curiosidade e ao estimulá-lo a tomadas de decisões individuais e coletivas, necessárias à participação de práticas sociais, não só em contextos estudantis como também profissionais.

Por conseguinte, torna-se fundamental que o professor participe desse processo ao repensar a construção do conhecimento, no qual a mediação e a interação são os pressupostos essenciais para que ocorra a aprendizagem de modo significativo e reflexivo. A insistência nos métodos tradicionais pode rotular os docentes como profissionais não criativos, copistas que reproduzem o saber existente, sem acrescentar nada de novo.

Nos dias atuais, há uma grande necessidade de que os docentes do ensino superior desenvolvam competências profissionais a fim de preparar os estudantes para uma formação crítico-social. Em virtude disso, as formas tradicionais de ensino devem ser substituídas por metodologias ativas de aprendizagem,

como recurso didático na prática docente cotidiana, pois conduzem o aluno à sua autonomia como estudante e como profissional. Para tanto, um dos requisitos é aproximar o conteúdo da vivência dos acadêmicos, envolvendo-os e comprometendo-os com a disciplina.

## Referências bibliográficas

Azevedo, G. O professor e a educação do século XXI. 2014. Disponível em [www.brasilpost.com.br/gislane-azevedo/o-professor-e-a-educacao-do-seculo-xxi\\_b\\_5992488.html](http://www.brasilpost.com.br/gislane-azevedo/o-professor-e-a-educacao-do-seculo-xxi_b_5992488.html). Acesso em 10 dez. 2015.

Delphino, F.B.De B. O papel das Metodologias Ativas na Era da Informação. Revista Metalinguagens, ISSN 2358-2790, n. 4, nov.2015, p. 64-77

Educational Broadcasting Corporation. Cooperative and Collaborative Learning. 2004. Disponível em: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/coopcollab/index.html>. Acesso em 10 dez. 2015.

Johnson, et al. Active Learning: Cooperation in the College Classroom. Edina: Interaction Book Company, 2006.

Lane, Jill. L. Inquiry-Based Learning. Pennsylvania State University. 2007. Disponível em: [http://orgs.bloomu.edu/tale/documents/ibl\\_SchreyerInstitute.pdf](http://orgs.bloomu.edu/tale/documents/ibl_SchreyerInstitute.pdf). Acesso em 09 dez. 2015.

Mazur, Eric. Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa. Porto Alegre: Artmed, 2015. PEREIRA, Filipa R. R. Flip the Classroom: Tornar o aluno no centro da aprendizagem, um desafio ou uma realidade. Porto: Universidade do Porto, 2013.

Teixeira, Gisel Pinto. Flipped Classroom: Um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. Lisboa: Universidade Nova Lisboa, 2013.



# Utilização de metodologias ativas no ensino de cálculo numérico: relato de uma experiência

Christiane Novo Barbato  
Faculdade de Jaguariúna  
cnbarbato@faj.br

Márcia Lima Bortoletto  
Faculdade de Jaguariúna  
mpbortoletto@faj.br

Sílvio Petroli Neto  
Faculdade de Jaguariúna  
spetroli@faj.br

**Resumo:** Este capítulo apresenta o relato da utilização de metodologias ativas em uma aula da disciplina Cálculo Numérico, em uma turma do bacharelado em Ciência da Computação, no ano de 2015. Evidenciando a potencialidade da resolução de problemas, da instrução em pares e da sala de aula invertida, para a motivação do estudante ao ensino dos conteúdos matemáticos, o texto convida a uma reflexão sobre a necessidade da mudança dos paradigmas que têm regido o ensino da matemática e, conseqüentemente, a urgência de um olhar mais atento das instituições de ensino superior à formação continuada de seus docentes, para que lhes sejam possibilitados espaço e tempo de troca de experiências e a aproximação a novas possibilidades para sua atuação profissional.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas, Ensino de Cálculo Numérico, Ciência da Computação.

## Introdução

O ensino das disciplinas da área de exatas, nomeadamente o da matemática, tem sido marcado por inúmeros e consecutivos fracassos, seja no ensino básico, seja no superior.

Gonzalez-Pianda et al (2006) asseveram que, apesar de a matemática apresentar-se como um conhecimento imprescindível na atual sociedade, ela mostra-se inacessível para muitos indivíduos. Alegam ainda, os autores, que os baixos rendimentos no aprendizado desta disciplina não indicam falta de capacidade do aluno, já que muitos dos que apresentam dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos têm um excelente rendimento em outras disciplinas escolares.

Especificamente no Brasil, conforme afirmam Rodrigues e Aragão (2009, p.38), "(...) a Matemática vem contribuindo claramente para a exclusão escolar, posto que ainda é um indicador presente na maioria das pessoas que se encontram excluídas socialmente em nosso país. "

Ademais, a democratização do ensino e as mudanças do perfil do aluno têm evidenciado a necessidade de se repensar os currículos e as abordagens dos conteúdos, de modo a torná-los mais significativos.

Diante das múltiplas fontes de informação às quais temos acesso atualmente, o principal papel

da escola deixou de ser o de transmitir conteúdo, passando a se constituir como um importante espaço de reflexão e síntese da informação (Libâneo, 2011), bem como de interação social. Cabe-nos perguntar se ela tem exercido eficazmente esse papel.

Na atualidade, a interatividade dinâmica eleva-se em importância, implicando no desejo da participação ativa e autônoma do sujeito em suas atividades, quer pessoais, quer profissionais. Nas salas de aula, esse novo perfil do ser humano revela-se na dificuldade de concentração do aluno ante explicações longas do professor, durante as quais ele se vê receptor inativo do saber do outro, saber esse que ele nem sempre reconhece como relevante ou útil aos seus objetivos futuros.

Isto posto, pensar metodologias de ensino que modifiquem o papel do professor na sala de aula, tirando-lhe o fardo de detentor de um saber que o aluno necessita e deve desejar, e passando a compreender o aluno como autor do seu conhecimento parece indicar uma premência para a escola atual, e esse não é um alerta recente. Contudo, muito se tem falado, mas pouca mudança se tem visto nas salas de aula de qualquer dos níveis ou esferas de ensino; a maior parte das aulas, mormente as de matemática, continua com longas exposições dos professores, seguidas muitas vezes de também extensas listas de exercícios que objetivam treinar os alunos através da repetição.

Por sua vez, as metodologias ativas sedimentam-se na interação entre alunos; partindo de situações instigantes, estimulam a curiosidade e o desejo da pesquisa, levando o estudante ao centro da construção de seu aprendizado. Não obstante, o professor, ao contrário do que possa parecer, não é um mero expectador nesse processo, mas age para mediar essa construção. Nesse sentido, as metodologias ativas apresentam-se como uma possibilidade para o ensino da matemática, o que este texto se propõe a mostrar.

## A experiência

O relato que ora se apresenta baseia-se em uma experiência da primeira autora<sup>1</sup> em uma turma de quarto período do curso de Ciência da Computação de uma instituição particular de ensino superior, em uma das aulas da disciplina Cálculo Numérico, no ano de 2015.

Nessa aula, de 100 minutos, foram aplicadas, concomitantemente, as metodologias ativas: Resolução de Problema, Instrução em Pares e Sala de Aula Invertida.

A metodologia Resolução de Problemas consiste na busca, pelos alunos, da identificação do problema e do estabelecimento de estratégias para solucioná-lo. Um problema, nesta concepção, representa uma questão ainda não conhecida pelo aluno, mas ao mesmo tempo, possível de ser por ele resolvida. Ademais, o problema deve ter a capacidade de suscitar o interesse do aluno em resolvê-lo. Nesse sentido, Romanatto (2012, p.302), alega que: "Essa perspectiva metodológica da resolução de problemas permite ao estudante a alegria de vencer obstáculos criados por sua curiosidade, vivenciando o 'fazer matemática'."

Na Instrução em Pares, ou Peer Instruction, o problema é solucionado com base na reflexão conjunta. Inicialmente, o professor apresenta a situação à turma, e cada aluno, individualmente, elabora sua resposta, exibindo-a, a seguir, aos seus colegas. Em geral são utilizados cartões do tipo flashcards, com alternativas. Em seguida, reunidos em grupos, os alunos discutem as respostas encontradas, para, então, chegarem a uma solução conjunta, que, a sua vez, será apresentada por cada grupo, gerando novas discussões.

---

<sup>1</sup> Christiane Novo Barbato - Faculdade de Jaguariúna



Rocha e Nogueira (2016) alegam que essa metodologia se mostra profícua para que o professor tenha uma percepção do entendimento da turma sobre determinado assunto. Além disso, através da interação social, o aprendizado é construído pela argumentação em defesa do que cada estudante entende como correto e pela comparação entre suas resoluções ou respostas e àquelas defendidas por seus pares.

Na Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom), o aluno assume o papel do condutor do processo de ensino-aprendizado. Para Suhr (2016, p.16): "Ao professor não cabe, nesta proposta, a transmissão de conceitos e sim, a organização de sequências de atividades que partam de situações problema e levem os alunos à resolução de problematizações, resolvidas geralmente em grupos. "

As metodologias aplicadas contemplaram os conteúdos de quantidade de raízes de um polinômio, identificação da existência de raízes complexas, localização de raízes reais de polinômios com coeficientes reais e introdução à resolução de equações algébricas por métodos numéricos; com essa introdução, esperou-se que o aluno (re)construísse conhecimentos sobre resolução de equações do segundo grau e de equações biquadradas, para que chegasse intuitivamente à necessidade de métodos numéricos para a resolução de equações que não podem ser resolvidas por métodos convencionais.

Embora este último conteúdo seja estudado no ensino médio, a professora sabe, por experiência com outras turmas do mesmo curso para quais ministrou por diversos anos consecutivos a disciplina Cálculo Numérico, que para boa parte dos alunos, a resolução de equações do segundo grau e de equações biquadradas suscita dúvidas e dificuldades, quer porque se esqueceram dos métodos de resolução, quer porque sequer chegaram a aprendê-los.

Essa é a realidade de muitos egressos do ensino médio público brasileiro, nomeadamente do ofertado pelo Governo do Estado de São Paulo, ocasionada, sobretudo, pela estrutura que organiza esse ensino e pelos baixos salários e péssimas condições de trabalho a que se sujeitam os docentes que atuam nesses grau e esfera de ensino, o que acaba por impactar na sua qualidade.

Os conteúdos acima mencionados foram brevemente conceituados em aulas que precederam à da dinâmica aqui descrita.

Para esta atividade, os 38 alunos presentes à aula foram divididos em sete grupos de quatro alunos e dois grupos de cinco alunos. A composição desses grupos se deu por escolha dos próprios estudantes, que se acomodaram em quatro ou cinco carteiras previamente dispostas em formato aproximado de círculo.

A metodologia aplicada contou com três questões, cada uma das quais apresentava quatro alternativas (a,b,c,d) de resposta, sendo apenas uma correta. Cada questão foi resolvida em quatro etapas.

Cada grupo recebeu um conjunto de quatro cartões (flashcards) em cada uma dos quais encontrava-se impressa uma das alternativas.

Na primeira etapa, os alunos receberam uma das questões, impressa em um papel e, mesmo já organizados em grupo, resolveram-na individualmente. Ao chegarem à solução da questão proposta, cada aluno dirigia-se ao quadro negro da sala, antecipadamente dividido em colunas, e marcava um "x" na coluna da alternativa por ele considerada correta. O tempo desta etapa variou de 3 a 5 minutos, conforme a complexidade da questão.

A seguir, os estudantes deveriam discutir com seus colegas de grupo a solução que encontraram individualmente, até que o grupo chegasse a um consenso. O tempo destinado à segunda etapa também

variou conforme a complexidade da questão, indo de 3 a 6 minutos.

Após os grupos terem chegado à resposta única, ao sinal da professora, um dos integrantes de cada grupo, eleito pelos pares, levantava o cartão com a letra que apresentava a alternativa considerada pelo grupo como correta, completando a terceira etapa, de modo que nesse momento, as alternativas eleitas pelos grupos ficavam visíveis para toda a turma.

De posse das nove respostas, a professora convidava os grupos a explicarem os motivos que os levaram a optar por esta ou aquela alternativa, reprisando o procedimento para cada uma das alternativas que pelo menos um grupo tivesse escolhido. Essa fase não foi cronometrada, já que o intuito era exaurir as dúvidas decorrentes das diferentes respostas dos grupos.

Importante destacar que essas quatro etapas foram realizadas para cada uma das três questões, separadamente, isto é, ao final da discussão da primeira questão, os alunos receberam as folhas com a segunda questão, reiniciando-se o processo, e assim sucessivamente, até a terceira e última questão.

## Resultados

A primeira questão proposta abordou o conceito de quantidade possível de raízes reais de um polinômio qualquer de grau ímpar, com coeficientes reais.

A discussão sobre esse conceito foi suscitada a partir da questão sobre o número possível de raízes reais de um polinômio qualquer do terceiro grau, com coeficientes reais, apresentando as seguintes alternativas: (a) exatamente duas raízes reais e uma complexa, (b) exatamente três raízes reais, (c) pelo menos uma raiz real e (d) exatamente três raízes complexas, dentre as quais a alternativa (c) era a correta.

A professora pediu que o grupo que havia optado pela alternativa (b) exatamente três raízes reais, aqui denominado Grupo 1, explicasse para a turma o motivo que os levava àquela resposta.

A seguir retratamos o diálogo entre a turma e a professora.

- Nós escolhemos a alternativa b, pois consultando nossos apontamentos das aulas anteriores, vimos que um polinômio de grau  $n$  possui  $n$  raízes. Assim, concluímos que o polinômio de terceiro grau possui três raízes reais. (Aluno do Grupo 1)

- Algum dos integrantes de um dos grupos que colocaram outras alternativas gostaria de comentar a resposta do colega do grupo 1? (Professora)

- Nós compreendemos que todo polinômio de grau  $n$  possui  $n$  raízes, mas, de acordo com o que entendemos, essas raízes não são necessariamente reais, mas podem ser complexas. (Aluno do grupo 2)

Neste momento, um aluno de outro grupo (Grupo 3) completou:

- Sim, mas não pode ser que as três sejam complexas, pois neste tipo de polinômio (com coeficientes reais), as raízes complexas aparecem em pares, e por isso, optamos pela alternativa c.

- E então, o que o Grupo 1 entende dessas novas colocações? (Professora)

- Ah, entendemos, então, essas três raízes podem ser três raízes reais ou duas raízes complexas e

uma única real, não é? (Aluno de Grupo 1)

Alguns alunos de diversos grupos:

- Isso mesmo.

- Muito bem, pessoal. Então, chegamos à conclusão de que se um polinômio do terceiro grau possui todos os coeficientes reais, ele possui uma raiz real e duas complexas ou três raízes reais, ou seja, pelo menos uma raiz real. Certo? (Professora)

Os alunos manifestaram concordância, com gestos ou expressões afirmativas, o que levou a docente a finalizar a discussão e partir para a próxima questão.

A segunda questão abordou o número possível de raízes de um polinômio com coeficientes reais em determinados intervalos, conhecendo-se somente os valores do polinômio em cada um dos extremos desses intervalos.

Esse conteúdo, mais discutido anteriormente do que os demais, não suscitou muitas divergências ou discussões, sendo que, ainda que poucos alunos optassem inicialmente por alternativas diferentes, na segunda etapa compreenderam seus erros, de modo que todos os grupos chegaram à alternativa correta na terceira etapa.

Na terceira questão, foi solicitado que fossem calculadas as raízes reais da equação biquadrada:

$x^8 - 6x^4 - 7 = 0$ , sendo apresentadas as alternativas:

a)  $\sqrt[4]{7}$  e  $-\sqrt[4]{7}$ ; b) 7 e -1; c)  $\sqrt{7}$ ,  $-\sqrt{7}$  d) -1 e  $-\sqrt[4]{7}$ .

No final da primeira etapa, todas as alternativas haviam sido escolhidas por pelo menos um dos alunos.

Durante a segunda etapa, um dos alunos, que aqui denominaremos pelo pseudônimo André, dirigiu-se à mesa da docente e, mostrando-lhe a resolução que ele havia feito, perguntou:

- Professora, ao resolver a equação  $y^2 - 6y - 7 = 0$ , eu cheguei a duas raízes: 7 e -1. E agora?

A professora disse-lhe:

- O que o seu grupo acha sobre isso?

- Meus colegas de grupo também estão com dúvida de como proceder. Acharmos que temos que calcular a raiz quarta de cada uma dessas raízes.

André pegou a calculadora científica que estava em suas mãos e calculou a raiz quarta de -1, obtendo mensagem de erro na calculadora.

- Ih, deu erro! - E agora? (André)

- Agora, você pode mostrar este resultado a seu grupo para que concluam juntos. (Professora)

Na terceira etapa, o grupo de André e um outro grupo levantaram a placa com a alternativa (d). Dois dos grupos levantaram a placa com a alternativa correta, (a), e os demais optaram pela (b).

A professora perguntou a André se ele gostaria de resolver a questão no quadro negro, ao que ele respondeu afirmativamente.

Os outros alunos foram convidados a identificar as semelhanças e diferenças entre a resolução de André e as suas resoluções.

André substituiu  $x^4$  por  $y$ , resolvendo a equação em  $y$  de forma correta e os grupos acompanharam a resolução, concordando com ela e identificando semelhanças, até o momento em que ele escreveu as raízes da equação do segundo grau, obtida da substituição de  $x^4$  por  $y$ .

Quando André igualou cada uma das raízes,  $7$  e  $-1$ , a  $x^4$ , os grupos que haviam optado pela alternativa (b) afirmaram que estavam percebendo o que haviam deixado de fazer para encontrar as raízes da equação na variável  $x$ .

A seguir reproduz-se a resolução da equação, escrita no quadro negro por André, após encontrar as raízes da equação em  $y$ .

$$x^4 = 7$$

$$x = \pm \sqrt[4]{7}$$

$$x^4 = -1$$

$$x = \pm \sqrt[4]{-1}$$

$$x = \text{ERRO!}$$

A docente, então, perguntou a André o motivo que o levava a optar pela alternativa (d), ao que ele respondeu que  $-\sqrt{7}$  era uma das raízes, e  $-1$ ...

- Bom,  $-1$ ... (pensando um pouco) É verdade, já que deu erro, é porque não existe esta raiz, não é?

E pensando mais alguns segundos, olhando para as demais alternativas, André concluiu:

- Acho que, então, a resposta correta é a (a).

A professora, dirigindo-se para a turma, indagou:

- Por que será que na calculadora do André apareceu a mensagem de erro quando ele tentou calcular a raiz quarta de  $-1$ ?

Um aluno de um dos grupos que haviam respondido corretamente à questão respondeu que o erro acontecera, porque raízes pares de números negativos são números complexos e aquela calculadora era programada para operar somente números reais.

A docente concluiu a discussão reforçando as descobertas dos alunos dos grupos que optaram pelas alternativas (b) e (d).

## **Análise dos resultados**

No decorrer da aula, tornou-se evidente que as questões sobre assuntos ainda não conhecidos pelos discentes despertaram maior interesse da turma, resultando em discussões mais produtivas do que aquela que abordou tema já compreendido por eles – o da segunda questão –, o que apontou as metodologias utilizadas como potencialmente adequadas para tratar de conteúdos ainda não experimentados, ou seja, quando a questão se apresentou como um problema, na concepção que o entende com uma situação desafiadora para o aluno, ele envolveu-se com maior intensidade, corroborando o que defendem Soares e Pinto,(2001), Berbel (2011), Romanatto (2012) e Suhr (2016).

A análise e a compreensão do próprio erro, quando entendida com uma descoberta pelo aluno, traz o prazer da ciência à sala de aula. Ainda no que se refere à compreensão do erro, as metodologias aplicadas possibilitaram à docente perceber mais facilmente como pensaram os alunos para que chegassem a essa ou àquela conclusão, o que permitiu a recondução das aulas futura.

Neste sentido, Nogaro e Granella (2004) asseguram que o erro, comumente vinculado ao pecado, implica no medo de errar, o que prejudica o processo cognitivo do estudante. Nessa perspectiva, faz-se premente que o professor examine qual sentido atribui ao erro e que, a partir dessa reflexão, procure encará-lo como parte do processo de aprendizado, percebendo-o como indicador de intervenções e caminhos aos passos futuros de sua atuação, bem como busque transmitir a potencialidade do erro como descoberta a seus alunos, em uma reconstrução do sentido conferido ao erro pela turma, percepção essa que vai ao encontro da compreensão de avaliação do aprendizado como norteadora das ações pedagógicas, como apregoa Luckesi (2011).

Ademais, durante a aula, percebeu-se que os alunos buscaram a solução das questões apresentadas com maior dedicação do que a observada pela docente em propostas anteriores, que utilizaram metodologias tradicionais. Nessas ocasiões, boa parte da turma mostrou-se dispersa e desinteressada, sendo comuns as situações em que foi preciso que a professora chamasse atenção de alguns alunos que se distraíam com conversas paralelas, aparelhos celulares ou computadores. Fez-se notório que as aulas expositivas sobre os conteúdos abordados nessas experiências pregressas não foram efetivas para o aprendizado da turma, ou pelo menos de boa parte dela, vez que as dúvidas suscitadas pelas questões apresentadas foram suficientes para provocar discussões que, por sua vez, resultaram profícuas.

Constatou-se, ainda, que durante as explanações dos alunos, a atenção da turma foi evidentemente maior do que quando a docente, em aulas anteriores, expôs algum assunto desconhecido, ou resolveu exercícios.

Enquanto percorria a sala durante a primeira etapa da metodologia, a professora observou que mesmo alunos que não costumavam sequer tentar resolver as questões propostas nas aulas anteriores, aguardando que a docente os resolvesse no quadro para então copiar as resoluções, agora procuravam obter a solução individualmente.

No decorrer da segunda etapa, evidenciou-se na discussão em grupo, a atenção dos alunos às argumentações do colega que tentava convencer os demais de que sua resposta era a correta.

Concordando com essas observações, Akili (2011, citado por Nagai & Izeki, 2013, p.9), assevera que:

“Na abordagem de aula tradicional, não importa o quão competente é o docente, o mesmo não consegue envolver os alunos na aprendizagem, assim, indiretamente, privando os discentes de experiências de aprendizagem e oportunidades que só poderiam concretizar, utilizando estratégias de engajamento ou cooperação. ”

Entretanto, algumas fragilidades foram notadas. A profes sora observou que houve alunos que, a partir da segunda questão, passaram a mudar suas respostas na primeira etapa, depois de observarem algum de seus colegas, por eles considerado “bom em matemática”, marcar a alternativa avaliada como correta. Esses estudantes resolviam a questão proposta, mas esperavam que algum dos “bons em matemática” marcasse a alternativa correta, para então dirigirem-se ao quadro-negro e optarem por aquela mesma alternativa.

Esse fato, entretanto, não foi um impeditivo do aprendizado, já que as respostas eram compartilhadas com toda a turma na última etapa da metodologia, ocasião em que os alunos se mostraram bastante atenciosos e participativos.

Uma opção para minimizar esse efeito é suprimir a primeira etapa, passando-se da resolução individual à discussão em grupos, sem que os alunos exibam para toda a turma suas respostas individuais.

Outra possibilidade é pedir que cada um levante a placa com a alternativa que considera correta no final da primeira etapa, o que só é viável em turmas mais reduzidas, sob o risco de diminuir o ritmo da dinâmica, tornando-a enfadonha.

Importante destacar que, com base em nossas experiências na aplicação desta metodologia em outras disciplinas e turmas, essa primeira etapa costuma implicar bons resultados em estudos cujos temas comportem subjetividades, já que, ao contrário do que acontece nas ciências exatas, não ter uma opinião idêntica ao do colega não é necessariamente ter uma posição equivocada.

## **Considerações finais**

As metodologias utilizadas mostraram que o aluno, ao ser colocado diante de uma situação desafiadora para ele, em um contexto que propicie consultas e discussões, empenhou-se na busca das soluções e, através de pesquisas a seus apontamentos e reflexões conjuntas, construiu seu aprendizado.

O ensino da matemática tem contribuído para a exclusão e segregação social e modificar esta realidade requer esforço dos professores dessa disciplina, que, por sua vez, não foram formados especificamente para promover essa mudança.

Como nos lembram Tardif e Lessard (2011) e Tardif (2015), muitos dos saberes profissionais dos docentes, dos quais lançam mão em seu cotidiano escolar, vêm do que aprenderam com seus professores da escola básica e, posteriormente, do curso de graduação.

Desta forma, se o ensino da matemática necessita de mudanças de paradigmas para que atenda às demandas da atualidade e colabore com uma sociedade mais justa e menos excludente, mister se faz que os professores tenham oportunidade de refletir em conjunto sobre suas experiências e sobre outras possibilidades para suas práticas docentes. Nesse sentido, é preciso que as instituições de ensino promovam

espaços e tempos para que seus docentes possam estabelecer diálogos com seus pares em busca de novos caminhos e horizontes.

### Referências bibliográficas

Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32, (1), 25-40.

Gonzalez-Pianda, J.A., Núñez, J.C., Solano, P., Silva, E.H., Rosário, P., Mourão, R., & Valle, A. (2006). Olhares de gênero face à matemática: uma investigação no ensino obrigatório espanhol. *Estudos de Psicologia*, Natal, 11, (2), 135-141.

Libâneo, J.C. (2011). *Adeus professor, adeus professora?* (13a ed.). São Paulo: Cortez.

Luckesi, C.C. (2011). *Avaliação da aprendizagem: componentes do ato pedagógico*. São Paulo: Cortez.

Nagai, W. A., & Izeki, C.A. (2013). Relato de experiência com metodologia ativa de aprendizagem em uma disciplina de programação básica com ingressantes dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica. *Revista RETEC*, 4, 1-10.

Nogaro, A, & Granella, E. (2004). O erro no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Ciências Humanas*. Rio Grande do Sul, (5), 1-26.

Rocha, R. S., & Nogueira, G. T. (2016). Utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para a aplicação da metodologia peer instruction. In *Anais do Workshop de Pesquisa em Ensino de Física (1-5)*, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Rodrigues, A. M. S., & Aragão, R. M. R. (2009). O sentido e os significados do ensino de matemática em processos de exclusão e de inclusão escolar e social na educação de jovens e adultos. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, Amazônia, 5, 38-46.

Romanatto, M. C. (2012). Resolução de problemas nas aulas de matemática. *Revista Eletrônica de Educação*, 6, (1), 299-311.

Soares, M. T. C., & Pinto, N. B. (2001). Metodologia da resolução de problemas. *Anais da ANPEd*, 2001, Caxambu. Recuperado de [http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_24/metodologia.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_24/metodologia.pdf).

Suhr, I. R. F. (2016) Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. *Revista Transmutare*, Curitiba, 1, (1), 4-21.

Tardif, M., & Lessard, C. (2011). *O trabalho docente*. (6a ed.). Rio de Janeiro: Vozes.

Tardif, M. (2014). *Saberes docente e formação profissio*





## El aula didáctica en el contexto digital: retos y potencialidades

Sandra Ruperta Pérez-Lisboa  
 Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe  
 sandra.perez@upla.cl

María-Carmen Caldeiro-Pedreira  
 Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe  
 mariccaldeiro@gmail.com

**Resumen:** La Reforma Educacional que está llevando a cabo Chile, ha puesto énfasis en modernizar la profesión docente, una de las estrategias es la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las prácticas pedagógicas. Desde esta realidad la carrera de Educación Parvularia, Universidad de Playa Ancha Campus San Felipe, implementa el año 2013 el proyecto del Aula Didáctica. En esta Aula Didáctica las estudiantes realizan su práctica profesional, las experiencias de aprendizajes realizadas corroboran que la realidad aumentada y la pizarra digital interactiva tienen un alto potencial didáctico. Asimismo la incorporación de estas herramientas al trabajo pedagógico en la Educación Parvularia, requiere de una amplia reflexión sobre su uso y la implicancia que esta estrategia tiene para los párvulos, lo que ha implicado desarrollar la competencia mediática en las practicantes.

**Palabras clave:** Práctica profesional, Aula didáctica, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Con la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (Tic) en el aula, la Educación Parvularia en Chile las ha integrado en el trabajo pedagógico como un recurso de apoyo al aprendizaje en los objetivos, estrategias didácticas y procedimientos evaluativos, al igual que cualquier otra metodología (MINEDUC, 2012). Esta incorporación, se inició con el proyecto 'Kidsmart' el año 2003, donde el computador pasa a ser parte del ambiente de aprendizaje, como una herramienta didáctica. Posteriormente la pizarra digital interactiva comienza a instalarse en 2006 en diferentes escuelas por el Centro de Tecnología y Docencia de la Universidad de Concepción, Chile.

Más adelante, la Secretaria Regional Ministerial (SEREMI) de Educación en conjunto con la Universidad de Concepción, incorporan pizarras interactivas a cien establecimientos municipales, capacitando a un educador en cada uno de ellos el año 2008. Este hecho motivó que al año siguiente, el Departamento de Administración de la Educación Municipal (DAEM), de San Felipe en conjunto con la Asistencia Técnica Pedagógica «Arquimed Innovación», comenzase a instalar las pizarras digitales en los 20 establecimientos municipales, capacitando a un total de treinta y cinco educadoras de párvulos. A lo largo de cinco meses durante 45 minutos diarios una serie de monitores se han encargado de apoyar a los profesionales que también han recibido formación tecnológica.

En esta línea adquiere un valor determinante el convenio que se establece entre el Departamento de Educación Municipal y la Educación Parvularia de la Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe, este acuerdo permite que el alumnado realice prácticas, tanto tempranas – denominadas Vinculación con el Sistema Educativos- como profesionales. En este sentido, a lo largo del año 2009 las estudiantes practicantes han podido utilizar por primera vez esta nueva herramienta educativa. La experiencia ha motivado que un grupo de tesis realizaran un estudio sobre el uso de la pizarra digital interactiva en la enseñanza de la ciencia basada en la indagación, en uno de los dos niveles de Transición Mayor. Los resultados arrojados señalan que la utilización de esta herramienta permitió dotar de intencionalidad pedagógica los aprendizajes que se desarrollan con la metodología indagatoria (Canto, Durán y Zamorano, 2009).

Dada la importancia de la inclusión y aplicación de las TIC en el aula, el año 2012 se trabajó en la implementación piloto de la batería de aplicación de Realidad Aumentada, donde participaron los niños y niñas del nivel Transición Mayor de una de las escuelas municipales de la comuna. Esta aplicación fue realizada en el Aula Didáctica de la carrera de Educación Parvularia, lo que implicó que los párvulos asistieran a la Universidad desde su establecimiento. La propuesta metodológica fue elaborada por una docente de la carrera y un ingeniero informático. Los resultados de esta tesis comprobaron que la Batería de Aplicación de Realidad Aumentada, permitió capturar la atención de los niños y niñas, estimulando la percepción y sensaciones por las imágenes en 3D, así poder establecer semejanzas y diferencias entre algunos elementos naturales como plantas y animales (Conejeros, O'Neil, Tajerina, 2012).

Los resultados de las investigaciones, antes señalada, y el interés que presentaron las estudiantes de la carrera en realizar prácticas profesionales en diversos contextos educativos; la Reforma Educacional en Chile que busca fortalecer la Educación Pública, incorporando diversas estrategias como la innovación pedagógica y calidad en la sala de clases (MINEDUC, en línea), motivaron a la docente a cargo del proyecto para implementar el proyecto del Aula Didáctica. La experiencia se inició el año 2013 con dos establecimientos educacionales de la comuna, con el proyecto "descubriendo el lenguaje por medio de las TIC", ejecutado por dos estudiantes de práctica profesional. Al año siguiente, se comenzó a trabajar la enseñanza de contenidos científicos para lo cual se implementó el proyecto 'Aprendiendo sobre el medio natural y cultural en el Aula Didáctica', realizado durante todo el año por cuatro estudiantes de práctica profesional. Al año siguiente se incorporan tres establecimientos más, dependientes del Departamento de Administración Municipal de la comuna, motivados por la educadora de párvulos del Liceo que estaba participando los años anteriores. Este aumento de establecimientos, implicó, la participación de niños y niñas de los niveles Medio Mayor, Transición Menor y Transición Mayor, atendiendo alrededor de 115 párvulos en el aula didáctica los cuales fueron atendidos por cuatro nuevas estudiantes de práctica profesional. Con el fin de profesionalizar la enseñanza de los contenidos científicos, se integra al equipo una docente de la Universidad de Valparaíso, Licenciada en Física y Magíster en Educación, lo que implicó implementar un nuevo proyecto denominado "Aprendiendo Física en el Aula Didáctica". Además para mejorar el trabajo investigativo se incorpora una Doctora en Comunicación y Educación, para establecer lazos que vinculen el aula Didáctica con experiencias internacionales. El trabajo de la Doctora resulta crucial para visibilizar la experiencia a nivel internacional dado que forma parte del Comité Científico y de Revisores «Advisory Board» de la Revista Comunicar y trabaja de forma activa en la Red Interuniversitaria de Alfabetización Mediática «Alfamed».

### **Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación**

La educación en América Latina ha experimentado avances notables, entre otros, destaca un aumento de cobertura y mejora de la calidad, especialmente en los últimos años. Según el informe de la UNESCO (2014), parte de las iniciativas que se han desarrollado para este propósito, ha sido la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En el mismo informe se destacan desafíos que implica la utilización de las TIC, algunos de estos son "...las políticas de desarrollo curricular para priorizar y seleccionar contenidos y desarrollarlos digitalmente; [...] la formación inicial y el desarrollo profesional de maestros, profesores y directores, para que el uso pedagógico de las TIC se instale en la cotidianidad escolar (p. 12). En relación a estos desafíos se han desarrollado diversas investigaciones, como por ejemplo la de Paniagua-Esquivel, Alfaro & Fornaguera (2016), que diseñaron un prototipo de juego para fomentar la colaboración entre niños y niñas de educación inicial, con la participación de docentes de centros educativos de preescolar. Para estos investigadores los educadores infantiles deben propiciar un aula donde la tecnología sea utilizada de forma significativa y dirigida de forma sistemática, para que pueda potenciar los procesos esenciales del desarrollo cognitivo.

Otro estudio realizado por Lucumi y González señalan que "la práctica pedagógica debe ubicarse en senderos propuestos por las nuevas tecnologías, para lo cual se requiere de un trabajo sistemático hacia la comprensión de las nuevas relaciones entre docentes y estudiantes [...], desarrollo

de competencias para el aprendizaje colaborativo (2015, 109). Por consiguiente se requiere utilizar las TIC en las prácticas pedagógicas para desenvolverse adecuadamente en un mundo globalizado.

### **Realidad Aumentada en Educación**

La realidad aumentada según Zhou, Duh y Billinghurst, se define como la tecnología “que permite generar por un ordenador imágenes virtuales para superponer exactamente los objetos físicos en tiempo real” (2008, p. 193). Esta herramienta tecnológica tiene tres características: (a) la combinación del mundo real y los elementos virtuales, (b) que son interactivos en tiempo real, y que (C) están registradas en 3D (Azuma, 1997; Kaufmann, 2003). Este recurso se ha implementado en los medios de comunicación, la educación, entretenimiento, la industria, viajes y el turismo, el campo de la comercialización, redes sociales y en la vida cotidiana.

En educación la utilización de la realidad aumentada ha sido investigada por Buesing y Cook (2013); Fernández, González y Remis (2012); Carrecedo y Martínez (2012), comprobando que este recurso permite la formación de imágenes mentales y relaciones espaciales que favorecen la enseñanza de diferentes disciplinas. Además de ello otorga experiencias de aprendizajes cercanas a la realidad y significativas a través de la reflexión, la relación con los demás y el aprendizaje colaborativo, entre otras (Colorado y Edel, 2012). Asimismo, las aplicaciones como la de Rodríguez (2011), que creó ARSolarSystem, un videojuego educativo del Sistema Solar basada en Realidad Aumentada. Esta creación ha favorecido el alcance de mejores aprendizajes avalados por la motivación que esta herramienta ha despertado entre los niños y niñas de ocho y nueve años.

El Massachusetts Institute of Technology (MIT) y Harvard están implementando programas educativos con realidad aumentada en formato de juegos, para contribuir en el desarrollo de las habilidades matemáticas y científicas. Los juegos crean ambientes de aprendizaje de gran alcance en las escuelas, en el hogar y en la comunidad para transformar a los niños en exploradores y creadores (MIT, en línea). Esta y otras iniciativas se están implementando con esta herramienta, sin embargo, para Kesima y Ozarsla (2012), se necesita coordinar y diseñar más proyectos de investigación multidisciplinar para mejorar los contenidos, los educadores deben trabajar conjuntamente con ingenieros para diseñar actividades de aprendizajes.

### **La Pizarra Digital Interactiva**

La pizarra digital interactiva según Noda es “una pantalla táctil que permite interactuar y hacer anotaciones sobre ella con un puntero y a veces incluso con los dedos” (2009, p. 122). Esta herramienta favorece la espontaneidad y flexibilidad del profesor, así como un espacio de construcción autónoma para los estudiantes (Red.es, 2006).

Varios investigadores reconocen la importancia de la pizarra Dorado señala que “la incorporación de esta sencilla y asequible tecnología [...], permite a los agentes participantes la doble perspectiva de la acción y la reflexión, [...], favoreciendo así las dinámicas colaborativas, metacognitivas y de generación del conocimiento (2011, p. 116). Por otro lado Andrade (2012), analizó esta herramienta en la enseñanza de competencias en el área de las matemáticas. Los resultados indicaron que este recurso se fue haciendo necesario para los profesores porque las clases eran más motivadoras, y para los estudiantes era de gran interés utilizarla por el desenvolvimiento que les permite en las clases. Asimismo, la investigación de Marqués & Casals (2003), identificó los beneficios del uso de la pizarra tanto para los educadores y estudiantes. Con esta herramienta pueden observar y comentar de manera interactiva, colectiva y dinámica, toda la información que les proporciona cualquier otra tecnología. También en la investigación realizada por Olmedo (2014), que descubrió el alto potencial pedagógico de este recurso, su uso hace que el educador la articule con la participación de los párvulos y los objetivos de la experiencia de aprendizaje.

Estos y otros resultados de investigaciones dan a conocer las innumerables posibilidades de innovar

que tiene el docente en sus prácticas pedagógicas, con el fin de motivar a los estudiantes en el aprendizaje, considerando sus características, necesidades y diversidad de cada uno de ellos.

### **La enseñanza de la metalingüística**

La metalingüística se puede comprender como “distintas habilidades para conocer acerca del lenguaje y comentarlo” (Carrillo y Marín, 1992), lo que implica que el hablante de una lengua reflexione sobre los diversos aspectos del lenguaje, dividiendo la forma del significado. Este proceso es complejo por ello que Orellana (2000), considera fundamental que los niños y niñas se expongan desde pequeños a experiencias que potencien los aspectos semánticos, sintácticos y fonológicos.

El aspecto semántico es “...la simbolización a partir del lenguaje” (Orellana, 2000, p. 21), se relaciona con la organización de los contenidos lingüísticos en la memoria y la toma de conciencia de estos, implica la comprensión del texto.

A su vez el aspecto sintáctico, es la capacidad de la persona para reflexionar y comprender la estructura gramatical, la cual facilita la organización de las ideas en expresiones claras y precisas. La ejercitación en los niños y niñas le permite comprender las diferentes partes de la oración y la función que cumple cada una en el texto total (Díaz y Álvarez – Salamanca, 2006).

El aspecto fonológico “...es la habilidad para acceder conscientemente a la estructura de la lengua oral, lo que implica reconocer y manipular los segmentos fonológicos del habla” (Arancibia, Bizama y Sáez, 2012, p. 236). El hablante toma conciencia de las unidades mínimas que forman parte de las emisiones lingüísticas de la lengua, proceso complejo que requiere de un trabajo sistemático para que el niño y la niña lo reconozca (Bravo, Villalón, Orellana, 2002).

### **Competencia Mediática**

La importancia del alcance de la competencia mediática como expresión crítica se extiende a lo largo de la vida (Longworth, 2012) y centra el interés de enormes estudios de indole internacional. En este sentido desde el surgimiento del aprendizaje por competencias con el Informe DeSeCo 2001 hasta la actualidad han sido numerosos los trabajos que, de forma creciente y constante, aparecen en torno a esta temática. Por ende, y ante la necesidad de capacitar para la lectura autónoma de contenidos audiovisuales se considera importante el trabajo con los medios tecnológicos desde las edades tempranas. Hoy en día, resulta común ver como la ciudadanía en general dispone y manipula dispositivos electrónicos en su quehacer diario; sin embargo, a la hora de utilizarlos de forma consciente y autónoma la tarea se complejiza.

En esta situación surge la iniciativa que se describe dado que, el alumnado de los niveles educativos inferiores debe, como indican Pérez-Rodríguez, Ramírez y García (2015), alcanzar los niveles más elevados de competencia mediática y para ello es necesario el desarrollo de políticas educativas que lo favorezcan.

Más allá del trabajo con las TIC en el aula y en un segundo nivel se propone según señalan Caldeiro y Ramirez (2014) la formación que busca el alcance de prosumidores, es decir sujetos capaces de consumir y producir mensajes audiovisuales. Una tarea que, si bien se convierte en un reto importante, a nivel mundial, agudiza su interés en lugares como Chile donde comienza a implementarse la inclusión de las TIC de forma general en la educación, en tan solo unos pocos años este reto llegará a verse como un objetivo cumplido. Un objetivo que se podrá materializar gracias al esfuerzo del MINEDUC que a través de la Red Enlaces, desde el año 1992 forma profesores y directores para desarrollar competencias en TIC. Los desafíos actuales tienen “...el propósito de la formación es la creación e innovación pedagógica con tecnología en las prácticas docentes y la gestión escolar, entregando conocimientos, desarrollando habilidades y promoviendo actitudes que permitan generar mejores ambientes de aprendizaje (Enlaces, 2012, p.42).

En definitiva, podemos aseverar que la cuestión de la competencia mediática se ha convertido en

una necesidad en la educación a nivel mundial. Esta preocupación justifica el surgimiento de trabajos como el del aula didáctica, iniciativas que, pese a no estar centradas en la competencia mediática en sí, favorecen su desarrollo y alcance.

### **Metodología del trabajo**

Desde que se comienzan a trabajar los distintos proyectos del Aula Didáctica, los niños y niñas participantes son intervenidos en la Universidad en la sala 218, la cual está equipada con un PC, proyector, parlantes, cámara y pizarra digital.

La pizarra digital, consta de un puntero que es utilizado directamente por los niños y niñas en las experiencias que planifican las estudiantes de práctica profesional, con diversas animaciones, software educativo, videos y páginas web. El sistema de realidad aumentada consta de marcadores predeterminados con objetos 3D que están directamente relacionados con el objetivo de aprendizaje, el profesor Javier incorpora imágenes según las necesidades de las practicantes.

Las sesiones se realizan una vez por semana, con una duración de sesenta minutos, los párvulos concurren desde su establecimiento educativo hacia la Universidad. Las intervenciones se programan desde el mes de abril hasta la primera semana de diciembre.

### **Materiales y métodos**

Las investigaciones seleccionadas reflejan dos de las principales metodologías: la experimental y la descriptiva. De este modo se pretende explicitar de la forma más clarividente posible los resultados obtenidos a lo largo de 2013 con las muestras de niños y niñas de nivel parvulario.

La primera investigación de tipo cuasi experimental se realizó desde un enfoque cuantitativo, midiendo una intervención antes y después de la aparición de algún factor de tipo casual. En este contexto, se enfoca a un diseño de pre prueba- post prueba con un solo grupo, en donde a un grupo se aplica una prueba previa al estímulo, a continuación, se realiza el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior a este (Hernández, Sampieri, Fernández y Baptista, 2004). En este caso las pruebas han servido para analizar el nivel en que se encontraban los párvulos en los aspectos fonológicos, semánticos y sintácticos. Para ello, se utilizaron los instrumentos estandarizados: Prueba de Segmentación Lingüística, Prueba de Exploración del Lenguaje Comprensivo y Expresivo (ELCE); subtest aspecto semántico, Prueba Evalúa O; subtest palabras y frases.

La segunda investigación de tipo descriptivo, tuvo un enfoque cualitativo y se utilizó como instrumento la observación participante que "...va más allá del aspecto descriptivo de la primera aproximación para dedicarse a descubrir el sentido, la dinámica, y los procesos de los actos y de los acontecimientos" (Ñaupas et al, 2014, p. 375). En este caso las investigadoras se incorporaron al trabajo que realizaban las estudiantes de práctica profesional los que les permitió tener una visión global del fenómeno observado.

### **Muestra o Sujeto de Estudio**

La primera investigación se realizó el año 2013, en la muestra participaron los niños y niñas de uno de los tres Liceos municipales de la comuna, del nivel Transición Mayor, la muestra la conformaron 18 párvulos del nivel.

Los sujetos de estudio de la segunda investigación fueron las estudiantes que realizaron la práctica profesional en el Aula Didáctica desde el año 2013 hasta ahora.

### **Resultados**

La primera investigación pretendió favorecer el desarrollo de la metalingüística en los niños y niñas. Los resultados obtenidos indican que hubo un avance entre un 8% y un 33% en el desarrollo de los

aspectos semánticos, sintáctico y fonológicos de los párvulos, a través de las experiencias de aprendizajes con realidad aumentada y la pizarra digital interactiva; los niños y niñas exploraron e intentaron comprender el lenguaje, separando la forma del significado (Medina, 1993); realizaron redes semánticas permitieron comprender los mensajes; lograron organizar los contenidos lingüísticos.

El análisis de estos resultados entrega información valiosa respecto a la utilización de las TIC en el aula, como lo señalan Arrieta y Delgado (2006), las animaciones y movimientos permitieron desarrollar mejor la habilidad para entender y pensar sobre las propias experiencias cognitivas y tomar conciencia de las situaciones en busca del descubrimiento del lenguaje. Mediante las experiencias de aprendizajes que se realizaron con las herramientas TIC de realidad aumentada y la pizarra digital interactiva, los niños y niñas del nivel transición II, lograron un mejor manejo de los aspectos semánticos, sintácticos y fonológicos.

La segunda investigación analizó el dominio de destrezas, actitudes y conocimientos que debieron realizar las estudiantes de práctica profesional que implementaron los diferentes proyectos del aula didáctica desarrollando así la competencia mediática. Tanto la dimensión del lenguaje como la de la tecnología, los valores o la estética pasando por la recepción de contenidos y la producción están presentes en el Aula Didáctica que ha surgido, inicialmente bajo una filosofía pedagógica innovadora que pretende vincular la realidad académica con la social integrando en el quehacer pedagógico las nuevas herramientas y formas de comunicación. Partiendo de la base de que el aprendizaje no se identifica con un compartimento estanco, sino que se trata de una realidad cambiante, deben existir propuestas innovadoras y creativas que avalen el alcance de la capacidad crítica como expresión autónoma y reflexiva de los sujetos digitales (Pérez y Caldeiro, 2016).

Estas destrezas, actitudes y conocimientos permitieron la comprensión de los contenidos audiovisuales y su análisis reflexivo y crítico necesarios hoy en día. El Campus de San Felipe a través del Aula Didáctica busca responder a la omnipresencia de los medios audiovisuales en la sociedad digital y su inclusión en el ámbito académico. Para ello, durante los últimos tres años se viene desarrollando la experiencia con estudiantes de práctica profesional que demuestra, según puede apreciarse en esta investigación, que trabajan para el alcance de la competencia mediática en casi todas sus dimensiones. Si bien esta competencia, definida y estudiada por diferentes investigadores, no se conocía como tal en Chile, sí existen iniciativas vinculadas a ella.

Tanto los nativos como los inmigrantes digitales deben desarrollar la competencia mediática que les permite actuar de forma reflexiva en la sociedad multipantalla. En esta línea el equipo docente de San Felipe que trabaja en el Aula Didáctica realiza actividades que trascienden el mero aprendizaje memorístico y que buscan reforzar el lenguaje más allá de la lecto-escritura, pretenden capacitar para la comprensión de los contenidos a través de herramientas tecnológicas propias del siglo XXI y tratan de hacerlo mediante la pizarra digital y la realidad aumentada. Estas dos estrategias centran el foco de atención del Aula y constituyen el núcleo de la filosofía que pretende que tanto las estudiantes de pedagogía como los niños y niñas de los diferentes establecimientos participantes estén preparados para desenvolverse en la sociedad digital.

## Discusión y perspectivas de futuro

La revisión de los resultados obtenidos de las experiencias, antes descritas, confirman la necesidad de un cambio en la forma de trabajar del docente; al mismo tiempo certifican la necesidad de que el académico desarrolle la dimensión de la tecnología y la competencia mediática (Ferrés, 2007) en grado sumo. La primera investigación demuestra que a través de las herramientas didácticas realidad aumentada y pizarra digital, los párvulos potenciaron la segmentación lingüística; la reflexión sobre el significado de las palabras y oraciones; comprensión de oraciones y palabras en sus componentes sucesivos. Esta y otras experiencias con tecnología, implica que las prácticas pedagógicas en la actual sociedad del conocimiento, requiere un análisis reflexivo que lleve al docente a preguntarse cuál es la situación hipermedia actual y de qué forma los formadores las utilizan y las incluyen en su quehacer diario. De allí la relevancia de la segunda investigación que permitió evidenciar, como las practicantes incluyeron y adecuaron el uso de las herramientas digitales en el Aula Didáctica, desarrollando destrezas, actitudes y conocimientos para el empoderamiento ante los mensajes de los medios en la adquisición de la competencia mediática (Caldeiro, 2013; UNESCO, 2014).

De esta experiencia se infiere un avance en materia tecnológica y didáctica; la ingente cantidad de medios y dispositivos tecnológicos que conforman el ecosistema mediático comienza a integrarse en las aulas chilenas. Esta realidad certifica, en la línea de las Recomendaciones de la Comisión y el Parlamento Europeo (DOUE, 2009) la alfabetización mediática que favorece el alcance de sujetos críticos, capaces de desarrollarse y convivir en la sociedad hipermedia.

En definitiva, podemos señalar que la digitalización y la inclusión de las nuevas herramientas y dispositivos en el aula favorecen aprendizajes, la interrelación social y ayuda a configurar personalidades críticas, responsables y autónomas. Objetivos todos ellos que han de seguir desarrollándose en la línea de experiencias como la descrita.



## Referencias Bibliográficas

- AIMC (2013). (2013). Resumen General de resultados EGM. Recuperado de: <http://goo.gl/okBoUA> (Consultado, noviembre, 2015).
- Al Zou'bi, Abdallah S. & Al-Onizat, Sabah (2015). The Extent of Al-Balqa Applied University's Students' Perception of the Importance of Means of Information and Communication Technology in High Education in Jordan. *International Education Studies*, 8 (7): 229-239.
- Andrade, B. (2012). "Estudio del uso de la pizarra digital interactiva para desarrollar las competencias de los alumnos en el área de Matemática en el nivel Secundario". Quito-Ecuador. Universidad Tecnológica Israel. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/123456789/251> (Consultado, noviembre, 2015).
- Arancibia, B., Bizama, M. Sáez, K. (2012). Aplicación de un programa de estimulación de la conciencia fonológica en preescolares de nivel transición 2 y alumnos de primer año básico pertenecientes a escuelas vulnerables de la Provincia de Concepción, Chile. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 45 (80): 236- 256.
- Arrieta, X., Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 3 (1).
- Azuma, R.T. (1997, August). A survey of augmented reality. In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4): 355-385.
- Bravo, L. Villalón, M. Orellana, E. (2002). La conciencia fonológica y la lectura inicial en niños que ingresan al primer año básico. *Revista Psykhé*, 11: 175-182.
- Bergel, P. Figueroa, C. González, C y Suarez, J. (2014). Percepción de niños y niñas del nivel transición mayor, sobre su participación en el aula didáctica de la carrera de educación parvularia, Universidad de Playa Ancha, Campus San Felipe. Tesis de grado de Educación Parvularia, Universidad de Playa Ancha, Chile. Profesora guía Sandra Pérez Lisboa.
- Berk, L. (2001). *Desarrollo del niño y del adolescente*. Madrid, España: 4ta edición. Universidad de Murcia. ed. Prentice Hall Iberia
- Bernal C, (2007). *Metodología de la Investigación*, Ed. Pearson, Colombia.
- Blázquez, F. (2001). *Sociedad de la Información y Educación*. Mérida, España. Junta de Extremadura. Recuperado de [http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/soc\\_ed.pdf](http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/soc_ed.pdf) (Consultado, noviembre, 2015).
- Buesing, Cook, (2013). Augmented Reality Comes to Physics. *American association of Physics Teacher*, 51 (4): 226-227.
- Caldeiro-Pedreira, M. C. (2013). Media Literacy in digital age. The case of childhood in Lugo (Spain)" *International Conference Disco 2013- New Technologies and media literacy education*. Recuperado de: <http://goo.gl/ZiVTjF> (Consultado, noviembre, 2015).
- Caldeiro, M. C. & Ramírez, A. (2014). Para qué utiliza Internet los alumnados de educación primaria, ¿competentes o incompetentes? *Comunicación y Pedagogía*. 273-274. Especial Competencia Mediática. recuperado de: <http://goo.gl/b1B1hX>
- Canto, P., Durán, M y Zamorano, R. (2009). Estrategia de enseñanza ECBI/TICS (enseñanza de las ciencias basado en la indagación mediante tecnologías de la información y comunicación), con el uso de pizarra digital interactiva para Educación Parvularia nivel transición II, ámbito relación con el medio natural y cultural en el colegio Cordillera de la comuna de San Felipe. Tesis de grado de Educación Parvularia, Universidad de Playa Ancha, Chile. Profesora guía Daysi Reinoso Salinas.



Carracedo J, Martínez C, (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. IEEE- RITA, 7 (2): 102- 108.

Carrillo, M. y Marín, J. (1992). Desarrollo metafonológico y adquisición de la lectura: un programa de entrenamiento. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, España.

DeSeCo (2001). Definition and Selection of Competencies: Theoretical and conceptual foundation (DeSeCo). Recuperado de: <https://goo.gl/h1G98C> (consultado Noviembre, 2015).

Colorado, B. y Edel, R. (2012). La usabilidad de TIC en la práctica educativa. RED, Revista de Educación a Distancia, 30

Conejeros, C., O'Neil, J. y Tejerina, V. (2012). Implementación piloto de la batería de aplicación de realidad aumentada en el nivel transición mayor, de la escuela José Antonio Manso De Velasco, de la ciudad de San Felipe. Tesis de grado de Educación Parvularia, Universidad de Playa Ancha, Chile. Profesora guía Sandra Pérez Lisboa

Díaz, C., Álvarez-Salamanca, E. (2006). La importancia de potenciar tempranamente las competencias lingüísticas en la etapa inicial. Boletín de Investigación. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 21 (1): 115-137

DOUE. (2009). Recomendación de la comisión de 20 de agosto de 2009 sobre la alfabetización mediática en el entorno digital para una industria audiovisual y de contenidos más competitiva y una sociedad del conocimiento incluyente. Recuperado de: <http://goo.gl/UqKL99> (Consultado, noviembre, 2015).

Dorado, C. (2011). Creación de objetos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso didáctico de la pizarra digital interactiva (PDI). Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 12 (1): 116-144.

Echeverría, J. (2000). Educación y tecnología telemáticas. Revista Iberoamericana de educación, 24: 17-36.

Enlaces (2012). Enlaces, innovación y calidad en la era digital. 20 años impulsando el uso de las TIC en la educación. Recuperado de: [http://enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadimg/File/PDF/publicaciones/mem2013\\_baja.pdf](http://enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadimg/File/PDF/publicaciones/mem2013_baja.pdf) (Consultado, mayo, 2016).

Fernández, R., González, D y Remis, S. (2012). De la realidad virtual a la realidad aumentada. Material de lectura, Open DC. Recuperado de: [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/opendc/archivos/4674\\_open.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/opendc/archivos/4674_open.pdf) . (Consulta noviembre 2015).

Ferrés, J. (2007). La competencia en comunicación audiovisual: dimensiones e indicadores [Competence in media studies: its dimensions and indicators]. Comunicar, 29: 100-107

Hernández, Sampieri, Fernández y Baptista (2004) Metodología de la investigación, Mexico: mc Graw -hill companies.

Kesima, M. & Ozarslan, Y. ( 2012 ). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. Procedia - Social and Behavioral Sciences , 47: 297 – 302.

Kaufmann, H. (2003). Collaborative augmented reality in education. Proceedings of Imagina 2003 conference, 1-4.

Longworth, N. (2012). Lifelong learning in action. Recuperado de: <https://goo.gl/u1lcrx> (05-05-2016).

Lucumi, P. y González, M. (2015). El ambiente digital en la comunicación, la actitud y las estrategias pedagógicas utilizadas por docentes. Revista Tecné, Episteme y Didaxis, 37: 109- 129.

Marqués, P., y Casals, P. (2003). La pizarra digital en el aula de clase, una de las tres bases tecnológicas de

la escuela del futuro. Revista Fuentes, 4

Marqués, P. (2012). Impacto de las tic en la educación: funciones y limitaciones. Barcelona, España. Revista de investigación 3 Ciencia, Área de Innovación y Desarrollo, 3

Medina, M. (1993). Capacidades metalingüísticas: un estudio de la detención y la explicación de la anomalía. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar, Valle de Sartenejas.

MINEDUC (2012). Enlaces, innovación y calidad en la era digital: 20 años impulsando el uso de las TIC en la educación. Chile. Área de comunicación de enlaces, Centro de Educación y Tecnología. Recuperado de [http://www.enlaces.cl/tp\\_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadimg/File/PDF/publicaciones/mem2013\\_baja.pdf](http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tpe76eb4809f44/uploadimg/File/PDF/publicaciones/mem2013_baja.pdf). (Consulta noviembre 2015).

MIT Handheld Augmented Reality Simulations. Consultado mayo 2016 en <http://education.mit.edu/ar/>

Noda, A. (2009). Pizarra digital interactiva en aulas de matemáticas. Revista de didáctica de las matemáticas, 72: 121-127

Ñaupas, Humberto; Mejía, Elías; Novoa, Eliana; Villagómez, Alberto (2014). Metodología de la Investigación Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de Tesis. Bogotá: Ediciones de la Universidad de Bogotá.

Olmedo R. (2014). Selección, elaboración, adaptación y utilización de materiales, medios y recursos didácticos. Editorial IC, España.

OCDE (2001) La definición y selección de competencias clave Resumen ejecutivo. Recuperado de: <http://goo.gl/yVLbrw> (16-08-2015).

Orellana, E. (2000). La enseñanza del lenguaje escrito en un modelo interactivo. Revista Pensamiento Educativo, 27: 15-34

Paniagua-Esquivel, C., Alfaro, R. y Fornaguera, J. (2016). Aporte docente en el diseño de Ambientes Virtuales Colaborativos para educación preescolar. Revista Ciencia Docencia y tecnología, 27 (52): 423-440.

Pérez-Rodríguez, M., Ramírez, A., & García, R. (2015). La competencia mediática en educación infantil. Análisis del nivel de desarrollo en España. Universitas Psychologica, 14(2), 619-630.

Pérez, S. (2015). Las TIC en el descubrimiento del lenguaje. Ponencia presentada en el Cuarto Congreso Argentino de la Interacción-Persona Computador@, Telecomunicaciones, Informática e Información Científica – HCITISI, Córdoba, Argentina.

Pérez, S. Caldeiro, M C. (2016). La realidad aumentada y la pantalla digital como formas de comprensión de contenidos. El caso de San Felipe. Ponencia presentada en el Noveno Congreso Internacional y Décimo Quinto Congreso Nacional de Investigadores en Educación (INVEDUC), Osorno, Chile.

Red.es (2006). La Pizarra Interactiva como recurso en el aula. Recuperado de: [http://dim.pangea.org/docs/Redes\\_InformePizarrasInteractivas\\_250506.pdf](http://dim.pangea.org/docs/Redes_InformePizarrasInteractivas_250506.pdf).(Consulta mayo 2016).

Rodríguez, J. (2011). Realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias en niños de educación general básica. Memoria de grado Ingeniero Civil en Computación, Universidad de Chile, Chile. Profesor guía Jaime Hernán Sánchez Ilabaca.

Sánchez, J. (2004). Bases Constructivista para la Integración de las TICs. Revista Enfoques Educativos, 6 (1): 75-89.

Vigotsky (1983). Obras escogidas III, incluye problema del desarrollo de la psique. Barcelona: Aprendizaje visor.

UNESCO (2014). UNESCO Education Strategy 2014-2021. París: UNESCO.  
Recuperado de: <https://goo.gl/Cbr2lg> (consultado, Noviembre, 2015).

Zhou, F., Duh, H.-L., & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years in ISMAR. Mixed and Augmented Reality, ISMAR 7th IEE/ACM International Symposium: 193-202. Cambridge: IEEE.



# Apps in class: promovendo o mobile learning no ensino superior

Andrezza Pimentel dos Santos<sup>1</sup>  
andrezza.santos@universidadepositivo.com.br

Camile Gonçalves Hesketh Cardoso<sup>1</sup>  
ccardoso@up.com.br

Fernanda Albanaz<sup>1</sup>  
fernandaalbanaz@gmail.com

Márcia Teixeira Sebastiani<sup>1</sup>  
marcia.sebastiani@universidadepositivo.com.br

Paulo Tomazinho<sup>1</sup>  
paulohtomazinho@gmail.com

Thaís de Souza Lima Brodbeck<sup>1</sup>  
mandaprathais@yahoo.com.br

**Resumo:** Este trabalho constitui-se num relato de experiência realizada no ensino superior com um grupo de docentes e discentes de diferentes áreas da Universidade Positivo, localizada em Curitiba-PR/Brasil. O Desafio Apps in Class tem como principal objetivo estimular a aprendizagem dos alunos por meio da criação de aplicativos para celular, promovendo, assim, o mobile learning (m-learning).

**Palavras-chave:** Mobile learning, Inovação, Ensino Superior.

## Apresentação

Este trabalho constitui-se num relato de experiência realizada no ensino superior com um grupo de docentes e discentes da Universidade Positivo, localizada em Curitiba-PR/Brasil. Participaram do Desafio Apps in Class alunos dos primeiros anos de quatro diferentes áreas da Universidade Positivo: Arquitetura e Urbanismo<sup>2</sup>, Direito, Formação Básica de Negócios e Odontologia.

Utilizando as potencialidades do celular na educação, a iniciativa tem como intuito promover o mobile learning (m-learning). Esse termo vem sendo utilizado para designar diferentes formas de aprendizagem, desenvolvidas em virtude do desenvolvimento tecnológico e, principalmente, a partir das facilidades que as tecnologias móveis sem fio (TMSF) têm oferecido para a educação.

---

<sup>1</sup> Universidade Positivo

<sup>2</sup> Apenas os alunos de Arquitetura e Urbanismo eram do segundo ano.

Atualmente temos constatado que a área de telefonia móvel (Wi-Fi e 4G) vem se desenvolvendo de forma muito rápida<sup>3</sup>. Muitos celulares passaram a ser denominados de smartphones, termo que, em português, significa “telefone inteligente”, usualmente utilizado para designar os aparelhos capazes de juntar as características comuns de um telefone sem fio com algumas das funcionalidades próprias de um computador portátil. Com um smartphone, além da possibilidade de poder fazer e receber chamadas de voz, é possível ainda tirar fotos, realizar filmagens, ouvir músicas e organizar diversas tarefas cotidianas. Além disso, há também muitas opções de entretenimento multimídia e inúmeras possibilidades de acesso a informações variadas por meio da conexão com a Internet.

Suas potencialidades já reconhecidas (portabilidade, mobilidade, interatividade, conectividade e ubiquidade) indicam condições favoráveis para que os educadores busquem novas abordagens e metodologias de ensino-aprendizagem que incluam aplicações desses dispositivos móveis na educação.

No entanto, muitos professores ainda têm dificuldade de pensar e executar projetos pedagógicos que tenham como foco a aprendizagem dos alunos. Seu uso em sala de aula chega, em alguns casos, a ser proibido por lei. Barreiras na formação do docente, dificuldades pessoais e técnicas, bem como deficiências estruturais e/ou curriculares são alguns pontos que têm dificultado o uso efetivo do celular e de outras tecnologias digitais interativas em sala de aula, impossibilitando o desenvolvimento do m-learning, que, para Valente (2014, p. 40) tem por objetivo explorar a mobilidade, a conectividade sem fio e a convergência tecnológica para promover acesso à informação e poder interagir com professores e colegas de curso de modo que a aprendizagem possa acontecer em qualquer lugar e a qualquer momento”.

Contudo, apesar das resistências e dificuldades, as Diretrizes de Políticas para a Aprendizagem Móvel da UNESCO (2014) destacam vários benefícios a respeito do uso de dispositivos móveis para a educação, tais como: expandir o alcance e a equidade da educação, facilitar a aprendizagem individualizada, fornecer retorno e avaliação imediatos, permitir aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar, assegurar o uso produtivo em sala de aula, criar novas comunidades de estudantes, apoiar a aprendizagem fora de sala de aula, potencializar a aprendizagem sem solução de continuidade, criar ponte entre aprendizagem formal e não formal, minimizar a interrupção educacional em áreas de conflito e desastre, auxiliar estudantes com deficiências, melhorar a comunicação e a administração e melhorar a relação custo-eficiência.

## Objeto

A fim de potencializar o uso do celular na educação, o Centro de Inovação Pedagógica (CIP) da Universidade Positivo decidiu criar o Desafio Apps in Class, com o objetivo de estimular a aprendizagem dos alunos por meio da criação de aplicativos para celular. Partiu-se do pressuposto de que equipamentos móveis como celulares podem ser grandes aliados na melhoria do processo de ensino-aprendizagem, já que cada vez mais eles fazem parte do dia a dia dos alunos dessa geração digital.

Alguns autores se referem a essa geração como N-gen [Net] ou D-gen [Digital]. Prensky (2001, p. 01), porém, utiliza a denominação de nativos digitais, uma vez que os estudantes de hoje são todos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, video games e Internet.

Os alunos de hoje – do maternal à faculdade – representam as primeiras gerações que cresceram com essa nova tecnologia. Eles passaram a vida inteira cercados por computadores, fazendo uso deles, assim como de video games, tocadores de música digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital. Em média, um aluno graduado atual passou menos de 5.000 horas de sua vida lendo, mas acima de 10.000 horas jogando video games (sem contar as 20.000 horas assistindo à televisão). Os jogos de computador, os e-mails, a Internet, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são partes integrais de suas vidas.

<sup>3</sup> Segundo informações do site Tech in Brazil (agosto/2015), o Brasil já é o quarto país do mundo com maior quantidade de celulares, e o número de ativações já ultrapassa o total de habitantes, em torno de 283 milhões de acessos, correspondendo a 1,37 linhas por cidadão.

Os nativos digitais são multitarefas. Para eles, um telefone celular não é apenas um aparelho com função exclusiva de fazer e receber chamadas de voz. Nesse contexto, como o próprio nome indica, o Desafio Apps in Class foi pensado para desafiar alunos e professores universitários, de diferentes áreas do conhecimento, a trabalhar com uma nova abordagem metodológica e tecnológica, com a intenção de incentivar a aprendizagem de forma significativa.

Os principais objetivos da competição foram: 1) estimular o desenvolvimento de aplicativos educacionais que melhorem o acesso à informação e à transformação da informação em conhecimento; 2) incentivar a inovação e a criação de aplicativos educacionais; 3) demonstrar para professores e alunos de outros cursos da Universidade que práticas inovadoras com o uso da tecnologia móvel podem trazer bons resultados para a aprendizagem.

A partir da utilização de uma plataforma on-line gratuita, denominada EduApps, docentes e discentes podem criar aplicativos educacionais para smartphones de forma fácil, rápida e divertida. Por meio da criação de webapps é possível integrar diferentes recursos (textos, imagens fixas ou em movimentos, links etc.) em um único aplicativo.

## O projeto

A proposta do projeto foi a de abranger professores e alunos de diferentes áreas da Universidade Positivo. No entanto, alguns professores foram convidados, mas não aceitaram o desafio, justificando pouco tempo para reorganizar suas aulas ou dificuldade para associar seus conteúdos com questões cotidianas dos alunos. Tais atitudes nos levaram a acreditar ainda mais na importância do projeto, uma vez que possibilita a divulgação, na Universidade, de uma proposta inovadora, capaz de mostrar o aumento na satisfação dos alunos com o uso de apps e também a melhora no ganho de aprendizagem.

O trabalho iniciou-se com a capacitação de alunos e professores para o uso da plataforma EduApps, destinada à criação de aplicativos para smartphones. Eles precisavam conhecer e explorar os recursos disponíveis na plataforma. Depois da capacitação, os alunos, em equipe de até seis participantes, foram desafiados pelos professores a desenvolverem aplicativos educacionais a partir dos conteúdos trabalhados no bimestre. Além de aprenderem a criar aplicativos móveis de maneira fácil e rápida, mesmo sem saber programar, os alunos tiveram a oportunidade de explorar os assuntos abordados em sala de aula, de maneira diferente e divertida.

Os alunos tiveram aproximadamente quarenta e cinco dias para desenvolver seus aplicativos e, ao final do concurso, começaram as apresentações e as seleções, que foram organizadas em três etapas:

- 1.<sup>a</sup> etapa (classificatória): as equipes apresentaram seus aplicativos em sala de aula, com a presença do respectivo professor da disciplina. Cada aluno votou no aplicativo de sua escolha, sendo que os quatro mais votados do curso foram classificados para a 2.<sup>a</sup> etapa. Aplicativos que não tinham relação com um ou mais conteúdos abordados na disciplina durante o bimestre não puderam ser votados;
- 2.<sup>a</sup> etapa (eliminatória): os dezesseis aplicativos mais votados pelos alunos na 1.<sup>a</sup> etapa, sendo quatro de cada curso, foram avaliados por um comitê técnico, que escolheu os dois melhores de cada curso, totalizando oito aplicativos;
- 3.<sup>a</sup> etapa (final): Os oito melhores aplicativos foram apresentados pelas equipes para a Comissão Julgadora, bem como para os demais convidados presentes ao evento, em cerimônia de premiação, realizada no dia 02 de julho de 2015. A ordem de apresentação foi determinada por sorteio, e cada equipe dispôs de cinco minutos para apresentar seu aplicativo.

A cerimônia de premiação reuniu, além dos alunos e professores envolvidos no projeto, reitoria,

diretores, coordenadores e professores de diferentes áreas, pais e amigos, interessados em conhecer os aplicativos que foram desenvolvidos pelos alunos e também aqueles que desejavam prestigiar e torcer pelas equipes.

A Comissão Julgadora – composta de Reitor e Vice-Presidente do Grupo Positivo, de Superintendente Educacional, Presidente do Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino Particulares do Paraná e Diretor Geral dos Colégios Positivo – avaliou e julgou os oito aplicativos finalistas de acordo com os seguintes critérios:

- a) coerência com o público definido;
- b) qualidade da ideia (incluindo criatividade e originalidade);
- c) implantação da ideia do aplicativo (incluindo experiência do usuário e design);
- d) relevância didática.

Os criadores dos aplicativos classificados nos três primeiros lugares receberam medalhas correspondentes às suas colocações (de 1.º, 2.º e 3.º lugares), certificado de premiação e um jantar. Os alunos classificados na 3.ª etapa, ou seja, na etapa final, mas que não foram classificados entre os três primeiros lugares, receberam um certificado de participação. Os três aplicativos classificados para a 2.ª etapa, mas não para a 3.ª etapa, por não atenderem a todos os requisitos, receberam um certificado de “destaque” por sua criatividade e inovação.

O primeiro lugar ficou com o grupo de Odontologia, que desenvolveu o aplicativo “Pré-natal Odontológico”. O objetivo das alunas foi o de focar em um público-alvo específico e muito especial: as gestantes e os recém-nascidos. “Com essa atividade, nós tivemos que relacionar o assunto do bimestre com algo útil para a população e, assim, pensamos em focar nas grávidas”, explicou uma das alunas participantes do grupo. Além de repassar informações sobre as principais doenças bucais que podem afetar as gestantes e métodos de prevenção, o grupo já imagina formar parcerias com maternidades que possam se interessar em apoiar o projeto.

O curso de Odontologia foi premiado também com o segundo lugar, com o aplicativo “Odontosaúde”. O grupo reuniu dicas de escovação e orientações sobre as principais doenças periodontais para auxiliar alunos e profissionais da área. “Usamos como base as principais dúvidas que os pacientes levam aos consultórios. Então pensamos em uma ferramenta que ajudasse o profissional na hora de esclarecer essas questões e que os pacientes pudessem consultar em casa também”, contou uma das estudantes desse grupo.

O terceiro lugar foi para o curso de Direito, com o aplicativo “Saber Direito”, que procurou encurtar a distância entre o aluno e o conteúdo das disciplinas. Para um dos integrantes da equipe, “procurar maneiras mais dinâmicas de repassar os tópicos das disciplinas para os alunos ajudou a equipe, que se obrigou a pensar e a sintetizar o conteúdo”.

Podemos dizer que a repercussão do projeto foi acima do esperado. A imprensa demonstrou grande interesse por ele, realizando sua ampla divulgação, inclusive utilizando de criatividade para escrever as manchetes: “Da sala de aula para o celular: projeto leva tecnologia e aprendizado na linguagem dos universitários”; “Batalha de aplicativos estimula empreendedorismo e inovação em sala de aula: Projeto Apps in Class capacita universitários de diferentes áreas para trabalhar com mobile learning”.



## Resultados obtidos

Ao final do projeto, todos os alunos participantes foram convidados a responder, de forma anônima, um questionário de satisfação, cujos resultados foram bastante satisfatórios. Apresentamos a seguir os principais resultados obtidos.

Sobre a proposta do Desafio Apps in Class, 84% dos alunos avaliaram-na como muito interessante ou interessante. Esse resultado demonstra que a atividade foi bem recebida pelos alunos, pois, além de serem desafiados a criar um aplicativo, também tiveram como estímulo a troca de experiências, não apenas com seus colegas de turma mas também com alunos de outros cursos/áreas.

Para mais de 60% dos alunos o mobile learning, utilizado nesse projeto, é uma forma eficaz de aprender, e mais de 30% também concordam parcialmente. Se comparado a outros tipos de trabalho que os professores costumam pedir, 64% dos alunos avaliaram o seu envolvimento com o Desafio apps in Class como sendo maior e cerca de 25% consideram que tiveram o mesmo envolvimento. Vale ressaltar que essa forma de aprender não era conhecida por praticamente todos os alunos que participaram do Desafio Apps in Class. Desse modo, mesmo sendo esse um primeiro contato dos alunos com o mobile learning, a proposta de ensino agradou a grande parte deles.

As principais habilidades que os alunos julgaram ter desenvolvido a partir do aplicativo criado para o Desafio Apps in Class foram criatividade, uso de tecnologia digital, pesquisa e trabalho em equipe. O desenvolvimento dessas habilidades, na percepção dos próprios alunos, demonstra a importância de se trabalhar projetos inovadores, uma vez que habilidades como criatividade e uso de tecnologia digital, por exemplo, muitas vezes acabam ficando em segundo plano – ou até mesmo sendo ignoradas – por muitos professores de graduação.

Para 76% dos alunos, a participação no Desafio Apps in Class contribuiu muito ou razoavelmente com o aprendizado do conteúdo lecionado no bimestre da disciplina ao relacioná-lo ao aplicativo. A partir desse resultado, observa-se que, na percepção dos alunos, a criação dos aplicativos possibilitou melhor compreensão dos conteúdos explorados pelo professor.

Mais de 73% dos alunos gostariam que fossem realizadas outras iniciativas como essa, com o intuito de trazer inovação à maneira como o conteúdo é ensinado pelo professor em sala de aula. Dessa forma, fica evidente que propostas inovadoras podem ter boa receptividade por parte dos alunos, motivando-os a aprender mais e melhor.

Além da pesquisa de satisfação, também foi feita a análise das notas dos alunos, as quais foram comparadas com grupos de controle (alunos que realizaram as mesmas provas, mas que não criaram aplicativos). Os resultados mostraram que, em média, os alunos que desenvolveram os aplicativos tiveram notas 12% mais altas do que os alunos do grupo de controle.

Para Vanessa Carolina da Silva, aluna do curso de Odontologia e integrante da equipe premiada com o primeiro lugar no Desafio Apps in Class, a criação dos aplicativos possibilitou que os alunos relacionassem o assunto do bimestre com algo útil para a população. Isso porque cada equipe pôde escolher o público-alvo do seu aplicativo. Dessa forma, os aplicativos desenvolvidos pelos alunos tinham como foco públicos diversos, o que resultou em aplicativos bem diferenciados, mesmo os alunos tendo utilizado como base os mesmos conteúdos.

Na opinião de Everton Rodrigues dos Santos, aluno do curso de Direito e um dos integrantes da equipe classificada em terceiro lugar no Desafio Apps in Class, a iniciativa permitiu que os alunos aprendessem de uma forma diferente, pois, em vez de apenas receberem o conteúdo em sala, eles tiveram de sintetizar os temas para montar o aplicativo.

## Reflexão sobre a experiência

### Relato do professor de Arquitetura

A participação do curso de Arquitetura e Urbanismo na atividade dos aplicativos ocorreu com as turmas do 2.º ano na disciplina de Técnicas Construtivas II. No lançamento da atividade, cada equipe foi desafiada a propor um aplicativo para organização dos conteúdos da disciplina de maneira criativa.

O desenvolvimento dos aplicativos possibilitou uma experiência muito importante para os alunos, que tiveram de discutir desde o tema a ser desenvolvido até a distribuição de atividades de pesquisa, encontrando a melhor maneira de apresentar o conteúdo. Essa atividade permitiu o trabalho em equipe de maneira profissional e com resultado que poderia ser difundido além dos muros da Universidade.

Na apresentação dos trabalhos das equipes, a surpresa inicial ficou por conta da variedade dos temas abordados. Além de temas técnicos da disciplina, também foram propostos aplicativos para as atividades de estágio, bem como para a organização de informações para a atividade profissional do arquiteto e urbanista.

O desconhecimento de linguagens de programação não limitou a atividade, uma vez que o aplicativo é de fácil manuseio, com linguagem muito apropriada para a atividade do desafio. Os resultados foram muito satisfatórios. Algumas equipes continuaram o desenvolvimento do aplicativo, o que demonstra a maneira positiva como encararam a atividade.

Considero dois pontos os mais importantes para o sucesso da atividade: o primeiro refere-se ao próprio desafio. A competição permite que os alunos ultrapassem seus limites, buscando conhecimento de outras áreas e fortalecendo os conhecimentos específicos. O segundo é relativo ao próprio aplicativo, que, por estar na linguagem da juventude, permitiu a conexão dos conhecimentos técnicos da disciplina em uma linguagem muito mais atual para os alunos que nasceram em frente às telas de computador e celular.

### Relato do professor de Direito

A experiência do projeto Apps in Class foi absolutamente desafiadora e estimulante! Tendo em vista que a disciplina participante foi Teoria e História do Direito, portanto extremamente teórica e conceitual, já partimos de uma incrível ruptura no paradigma de aprendizagem dos alunos.

Ao propor aos alunos o desafio de elaborar um aplicativo educacional com base em nosso conteúdo, o “susto” foi inevitável. Aos seus olhos, eram inúmeros – talvez até insuperáveis! – os obstáculos. Superado o receio inicial, as equipes apresentaram um desempenho e dedicação incríveis. A oportunidade de aprofundar os conhecimentos em um conteúdo bastante teórico foi um estímulo, afinal as equipes não se limitaram à mera reprodução de temas abordados em sala. Mas afirmar que o maior ganho deles foi a busca por novas fontes de pesquisa seria uma conclusão rasa. A necessidade de criar novas e diferentes abordagens para trabalhar o conteúdo da disciplina a fim de tornar o seu aplicativo atrativo e útil permitiu o desenvolvimento de habilidades e competências pouco trabalhadas em aulas teóricas e expositivas. Trabalho em equipe, criatividade na propositura de novas soluções, negociação na defesa de suas ideias, argumentação, comunicação são apenas alguns dos exemplos mais destacados.

Ao aliar uma nova proposta de aprendizagem e aplicação prática do conteúdo estudado a uma competição, o Desafio Apps in Class permitiu aos alunos perceber que todo conteúdo abordado em sala pode ser transposto para o “mundo real”. Ao mesmo tempo, foi possível perceber o empenho de todas as equipes para realizar um ótimo trabalho a fim de manter-se com chances de vitória.

Todo o processo do Desafio Apps in Class foi muito bem sucedido. O comprometimento das equipes com a proposta, a preocupação com a qualidade do conteúdo abordado, o cuidado com os aspectos técnicos e a praticidade do aplicativo foram facilmente percebidos ao longo da realização da iniciativa.

É difícil apontar qual foi o maior ganho dos alunos com a participação no Desafio Apps in Class, tantos foram os avanços. Sem dúvida a apreensão do conteúdo foi um destaque, mas o desenvolvimento de outras tantas habilidades e competências foi sensível! Foi uma experiência incrível e que gostaria de repetir e perceber para muitas outras turmas ainda.

### **Relato do professor da Formação Básica de Negócios**

O Desafio Apps in Class foi uma grande oportunidade para realizar uma atividade inovadora na disciplina de Comunicação Empresarial e Profissional<sup>4</sup>, pois possibilitou aos alunos o contato com habilidades bem diferentes das que normalmente eles desenvolvem nesta e em outras disciplinas da graduação.

Inicialmente, quando apresentei a proposta do Desafio Apps in Class, muitos alunos demonstraram uma certa insegurança, pois, como não tinham nenhum tipo de conhecimento sobre o desenvolvimento de aplicativos, acharam que não conseguiriam realizar a atividade. No entanto, após receberem a capacitação e perceberem que a plataforma utilizada era bastante intuitiva, ficaram bastante motivados.

A partir dos conteúdos abordados no segundo bimestre na disciplina, e utilizando os recursos oferecidos pela plataforma, os alunos puderam desenvolver aplicativos que, além de os ajudar na compreensão do conteúdo, podem ser úteis para outras pessoas que tiverem interesse nos temas abordados nos aplicativos.

Considero que um dos principais ganhos dos alunos com a criação dos aplicativos foi justamente o fato de possibilitar a relação da tecnologia com a aprendizagem. Os alunos da disciplina de Comunicação Empresarial e Profissional, apesar de não terem muita afinidade com recursos relacionados à tecnologia, puderam perceber que a criação dos aplicativos não é algo que demanda conhecimentos específicos de programação, por exemplo.

O que os alunos precisaram, na verdade, foi sintetizar o conteúdo e desenvolver uma boa ideia, para que o aplicativo, além de útil, fosse original, criativo e de fácil interação por parte do usuário. Dessa forma, observei que muitos alunos demonstraram interesse em ir além do que havia sido proposto, apresentando ideias que extrapolavam as possibilidades oferecidas pela plataforma. Alguns, inclusive, apresentaram sugestões de melhoria para o sistema, o que foi muito bem recebido pelos desenvolvedores, pois, a partir desse feedback, puderam planejar novos recursos para a plataforma, possibilitando a criação de aplicativos cada vez melhores e, conseqüentemente, contribuindo ainda mais com a aprendizagem.

### **Relato do professor de Odontologia**

Usar um aplicativo educacional para o ensino da disciplina de Microbiologia Odontológica foi muito gratificante. Desafiei os alunos a escolherem um dos conteúdos do segundo bimestre da disciplina e organizar esses conteúdos na forma de um aplicativo de celular.

Usando essa estratégia, os alunos puderam desenvolver habilidades e competências que raramente são desenvolvidas em aulas expositivas. Trabalho em equipe, liderança, debate, tomada de decisão, criatividade, comunicação, uso de tecnologia são exemplos de habilidades e competências que meus alunos puderam experimentar.

Como são alunos da área da saúde, aspectos mais técnicos como linguagens de programação ou o uso de softwares mais complexos não fazem parte do dia a dia deles. Proporcionar o uso de uma plataforma web simples como a EduApps para criação de aplicativos educacionais foi o diferencial do projeto, porque os alunos realmente conseguiram desenvolver seus próprios aplicativos. Somado à atmosfera de competição que o Desafio Apps in Class proporcionou, eu fiquei muito satisfeito com a adesão dos grupos e, principalmente, com a qualidade dos aplicativos criados.

O feedback dos alunos foi algo muito positivo. Foi nítida a satisfação de todos por participar do

<sup>4</sup> Os alunos da disciplina de Comunicação Empresarial e Profissional são dos seguintes cursos: Administração, Ciências Contábeis, Comércio Exterior e Economia.

projeto e do desafio. Os alunos saíram de uma posição de mero consumidor de conteúdo e passaram a ser os produtores de conteúdo, criando aplicativos com os assuntos que estavam estudando naquele bimestre.

O clima de competição do Desafio Apps in Class fez com que os alunos se esforçassem muito para criar um bom trabalho e, com isso, o aprendizado aconteceu de forma natural.

### **Conclusão**

De maneira geral, para os professores que participaram do projeto, o Desafio Apps in Class permitiu que os alunos tivessem uma percepção diferente sobre a forma de estudar e de aprender, aproximando a aprendizagem da linguagem deles.

Os alunos, por sua vez, consideraram uma excelente oportunidade para, além de aprender, utilizar a tecnologia para ajudar a compreensão do conteúdo. Também tiveram de usar habilidades como síntese, criatividade e trabalho em equipe para desenvolver o aplicativo, habilidades que vem sendo bastante valorizadas no mercado de trabalho.

A partir dos resultados obtidos foi possível observar que o principal objetivo do Desafio Apps in Class foi atingido: fazer com que os alunos aprendessem mais, de uma maneira diferente e utilizando como suporte o uso da tecnologia.

## Referências bibliográficas

Prensky, M. Digital Natives, Digital Immigrants. MCB University Press, 2001. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. Disponível em: <<https://docs.google.com/document/d/1XXFbstvPZIT6Bibw03JSsMmdDknwJNcTYm7j1a0noxY/edit>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

UNESCO. Diretrizes de Políticas para a Aprendizagem Móvel. Tradução de Rita Brossard. Brasil: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2014. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/UNESCO-Diretrizes.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

Valente, J. A. Aprendizagem e Mobilidade: os dispositivos móveis criam novas formas de aprender? In: ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, R. M.; LEMOS, S. D. V. (Orgs.). Web Currículo: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.

## Anexos

- Links dos aplicativos finalistas:

CLASSIFICATION	APLICATIVO	LINK DO APLICATIVO
1º LUGAR	<b>Pré-Natal Odontológico</b>	<a href="http://appmaker.eduapps.com.br/558175f4df0db/">http://appmaker.eduapps.com.br/558175f4df0db/</a>
2º LUGAR	<b>Odonto Saúde</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/55735c026fa6f/">http://www.appmaker.eduapps.com.br/55735c026fa6f/</a>
3º LUGAR	<b>Saber Direito</b>	<a href="http://appmaker.eduapps.com.br/5557a628e1d77">http://appmaker.eduapps.com.br/5557a628e1d77</a>
FINALISTA	<b>Fatal Error</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/558816fcd069e">http://www.appmaker.eduapps.com.br/558816fcd069e</a>
FINALISTA	<b>ErgoApp</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/5587ebacf3dae">http://www.appmaker.eduapps.com.br/5587ebacf3dae</a>
FINALISTA	<b>ComuLição</b>	<a href="http://appmaker.eduapps.com.br/555f63d387d5f/">http://appmaker.eduapps.com.br/555f63d387d5f/</a>
FINALISTA	<b>E agora, José?</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/556cd5066811b/">http://www.appmaker.eduapps.com.br/556cd5066811b/</a>
FINALISTA	<b>Alert!</b>	<a href="http://appmaker.eduapps.com.br/55946ed7ce8f4/">http://appmaker.eduapps.com.br/55946ed7ce8f4/</a>
DESTAQUE	<b>+HORAS</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/55883a45192ec/">http://www.appmaker.eduapps.com.br/55883a45192ec/</a>
DESTAQUE	<b>Interaction</b>	<a href="http://www.appmaker.eduapps.com.br/556cdd553b209/">http://www.appmaker.eduapps.com.br/556cdd553b209/</a>
DESTAQUE	<b>AgenJur</b>	<a href="http://appmaker.eduapps.com.br/558c9fbe6b547">http://appmaker.eduapps.com.br/558c9fbe6b547</a>

- Link da reportagem produzida pela Rede Teia de Jornalismo

<https://youtu.be/K8EgrdQG94c>







Laspaui

Affiliated with  
Harvard University



CENTRO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE  
DIAGONAL PARAGUAY 257 - SANTIAGO - CHILE  
TELÉFONO: +56 2 29772030 EMAIL: CEA@FEN.UCHILE.CL

