



REVISTA INTERNACIONAL DE  
TECNOLOGÍA,  
CIENCIA  
Y SOCIEDAD

VOLUMEN 6  
NÚMERO 1  
2017

**REVISTA INTERNACIONAL DE  
TECNOLOGÍA, CIENCIA Y SOCIEDAD**

VOLUMEN 6, NÚMERO 1, 2017



REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA, CIENCIA Y SOCIEDAD

<http://tecnociencia-sociedad.com/revistas/coleccion/>

Publicado en 2017 en Madrid, España

por Global Knowledge Academics

[www.gkacademics.com](http://www.gkacademics.com)

ISSN: 2530-4895

© 2017 (revistas individuales), el autor (es)

© 2017 (selección y material editorial) Global Knowledge Academics

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <[soporte@gkacademics.com](mailto:soporte@gkacademics.com)>.

La REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA, CIENCIA Y SOCIEDAD es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados.

# REVISTA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA, CIENCIA Y SOCIEDAD

## **Director científico**

Karim Javier Gherab Martín, Universidad CEU San Pablo, Madrid, España

## **Editores**

Roberto Feltrero, UNED, Madrid, España

Karim Javier Gherab Martín, Universidad CEU San Pablo, Madrid, España

## **Consejo editorial**

Mario Biagioli, Universidad de California, Davis, EEUU

Javier Echeverría, Ikerbasque, España

Jean-Claude Guédon, Universidad de Montreal, Canadá

Silvia Lago Martínez, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Lorenzo Magnani, Universidad de Pavia, Italia

Alfred Nordmann, Technische Universität Darmstadt, Alemania

Carmen Salgado Santamaría, Universidad Complutense, Madrid, España

Nicolay Samaniego Erazo, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

Langdon Winner, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, Nueva York, EEUU



# Índice

<b>Innovación productiva para el desarrollo local: redes, actores y procesos en la sociedad de la información.....</b>	<b>1</b>
<i>Susana Finkelievich, Patricio Julián Feldman, Ulises Girolimo</i>	
<b>O uso de programas de geoprocessamento na determinação de impactos gerados pela mineração na Amazônia .....</b>	<b>13</b>
<i>Vinicius Alexandre Sikora de Souza, Anderson Paulo Rudke, Otto Corrêa Rotunno Filho, Alex Mota dos Santos</i>	
<b>¿Por qué comunicarse en formación a distancia?.....</b>	<b>23</b>
<i>Cathia Papi, Gustavo Angulo Mendoza, Caroline Brassard, Jean-Luc Bédard, Christine Sarpentier</i>	
<b>Desenvolvimento de uma aplicação para classificação de canais utilizando o recurso de segunda tela .....</b>	<b>33</b>
<i>Marcos Fabrício</i>	
<b>O Ensino de Álgebra Linear para Engenharias utilizando o Scilab: aspectos matemáticos e computacionais .....</b>	<b>41</b>
<i>Marcos Rodrigues Pinto</i>	
<b>La tecnología de la educación a distancia: ampliando el acceso a los procesos de capacitación en los servicios de salud.....</b>	<b>49</b>
<i>Janete Lima de Castro, Rosana Lúcia Alves de Vilar, Thais Paulo Teixeira Costa</i>	



# Table of Contents

<b>Productive Innovation for Local Development: Networks, Processes and Actors in the Information Society</b> .....	<b>1</b>
<i>Susana Finkelievich, Patricio Julián Feldman, Ulises Girolimo</i>	
<b>The Use of GIS Programs in Determining Impacts Caused by Mining in the Amazon</b> .....	<b>13</b>
<i>Vinicius Alexandre Sikora de Souza, Anderson Paulo Rudke, Otto Corrêa Rotunno Filho, Alex Mota dos Santos</i>	
<b>Why communicate in Distance Education?</b> .....	<b>23</b>
<i>Cathia Papi, Gustavo Angulo Mendoza, Caroline Brassard, Jean-Luc Bédard, Christine Sarpentier</i>	
<b>Development of application for classification of channels using of the second screen feature</b> .....	<b>33</b>
<i>Marcos Fabrício</i>	
<b>Teaching of Linear Algebra to Engineering Students using Scilab: mathematical and computational aspects</b> .....	<b>41</b>
<i>Marcos Rodrigues Pinto</i>	
<b>Distance education technology: expanding access to training processes in health services</b> .....	<b>49</b>
<i>Janete Lima de Castro, Rosana Lúcia Alves de Vilar, Thais Paulo Teixeira Costa</i>	





## INNOVACIÓN PRODUCTIVA PARA EL DESARROLLO LOCAL

### Redes, actores y procesos en la sociedad de la información

SUSANA FINQUELIEVICH<sup>1</sup>, PATRICIO JULIÁN FELDMAN<sup>1</sup>, ULISES GIROLIMO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Argentina

---

#### PALABRAS CLAVE

*Innovación*  
*Territorio*  
*Ciudad*  
*Políticas públicas*  
*Redes de conocimiento*

#### RESUMEN

*El trabajo describe los avances de los proyectos PIP 2013-2015 "Innovación y ciudades en la Sociedad de la Información: procesos, actores y resultados en tres ciudades de la provincia de Buenos Aires" y el PICT 2015-2018 "Desarrollo local e innovación productiva en la Sociedad de la información", dirigidos por la Dra. Finkelievich, en los que se analizan las relaciones entre las ciudades y los procesos de innovación socio-tecnológica centrados en las TIC. Las ciudades intermedias están cobrando importancia en los sistemas nacionales de innovación por sus potencialidades para generar redes de conocimiento entre los actores clave. Se seleccionaron los casos de Bahía Blanca, La Plata y Tandil, Provincia de Buenos Aires, Argentina.*

---

#### KEY WORDS

*Innovation*  
*Territory*  
*City*  
*Public policies*  
*Knowledge networks*

#### ABSTRACT

*The research describes the advance of two research projects: PIP 2013-2015 "Innovation and cities in Information Society: processes, stakeholders and outcomes in three cities of Buenos Aires Province" and the PICT 2015-2018 "Local Development and Productive Innovation in Information Society", both coordinated by Dr. Finkelievich. Their main objective is to analyse the relationship between cities and ICT-based socio-technical innovation processes. Medium-sized cities have become important agents in national innovation systems due to their potential to generate knowledge networks among key players. We have chosen three cities in Buenos Aires Province: Bahía Blanca, Tandil and La Plata. A qualitative methodology has been used, utilizing in-depth interviews to key informants.*

---



## Introducción

El trabajo describe los hallazgos parciales de los proyectos PIP CONICET 2013-2015 “Innovación y ciudades en la Sociedad de la Información: procesos, actores y resultados en tres ciudades de la provincia de Buenos Aires y el PICT 2015-2018 de la Agencia Nacional de Promoción Científico-Tecnológica “Desarrollo local e innovación productiva en la Sociedad de la información”. Ambos tienen como objetivo principal analizar la relación entre las ciudades y los procesos de innovación socio-tecnológica centrados en las TIC. Se consideran como factores fundamentales para la elección de los casos de estudio: a) el tamaño de la ciudad en términos poblacionales b) la presencia de actores de la innovación (universidades activas en I+D, empresas de tecnología de punta, gobiernos locales interesados por innovación en el desarrollo local y organizaciones comunitarias activas); y c) la conformación de redes de innovación productiva entre estos actores. Se seleccionaron como estudios de caso a tres ciudades de la provincia de Buenos Aires: Bahía Blanca, Tandil, y La Plata. Si bien presentan diferencias, como los diversos tamaños de su población, en los tres casos cuentan con los mencionados actores de la innovación, a los que se les realizaron entrevistas en profundidad que permitieron comenzar a caracterizar las redes de innovación multiactorales.

Se describen los avances empíricos, teóricos y metodológicos realizados hasta el momento, así como los interrogantes y desafíos que se presentaron en el transcurso de la investigación: ¿Cuál es el rol de las ciudades intermedias en los sistemas nacionales de innovación? ¿Cómo se estructuran las redes de conocimiento en las ciudades analizadas? ¿Qué relación existe entre estas redes y los procesos de innovación socio-tecnológica?

La hipótesis central plantea que las ciudades intermedias están cobrando una creciente importancia en los sistemas nacionales de innovación por sus potencialidades de generar redes que potencian la interacción y el flujo de conocimiento entre diversos actores.

La primera parte del artículo analiza la relación sinérgica entre las ciudades y la innovación. Como sostiene Castells (2000) existe un vínculo estrecho entre lo local y lo global. Las ciudades asumen el rol de grandes gestoras de lo global en un sistema tecnológico cada vez más complejo y dinámico. A diferencia de las ciudades de la Sociedad Industrial, cuya base tecnológica fueron las máquinas de vapor y la electricidad, en las ciudades de la Sociedad del Conocimiento, la base tecnológica se asienta en las TIC (Pascual Esteve, 2002).

La segunda parte aborda la conformación de redes de conocimiento entre los actores de la innovación

(empresas, gobiernos locales y universidades y/o centros de investigación). Casas (2002) sostiene que dichas redes permiten conformar una estructura de relaciones entre un conjunto rico y diverso de instituciones académicas y sectores productivos, no orientado necesariamente a la innovación tecnológica, que potencian y favorecen la circulación de conocimiento entre actores sociales.

El artículo expone los principales avances de investigación que arrojaron como resultado la construcción de una tipología de redes de conocimiento en base a tres criterios fundamentales: a) tipo o estructura de red b) grado de reciprocidad c) anclaje territorial; y la adecuación de los casos bajo estudio a la tipología diseñada.

## Ciudades e innovación

Al estudiar los procesos de innovación, sus características, y relaciones con factores económicos, sociales, culturales, políticos; resulta imprescindible dilucidar cuáles son los espacios de la innovación. ¿Es válido preguntarse en qué entorno territorial emerge un proceso tan complejo y dinámico como la innovación socio-tecnológica?

Analizar los espacios de la innovación implica estudiar los procesos de forma estructural y contextualizada. No es posible analizar la innovación sin considerar el entorno en el que emerge, y mucho menos evitar preguntarse por qué ocurre en ese contexto y no en otro. Steven Johnson ofrece una primera respuesta: “la ciudad y la Web han sido motores de la innovación porque, por razones históricamente complejas, constituyen entornos poderosamente adecuados para la creación, difusión, y adopción de buenas ideas” (2010: 16). En las ciudades no sólo surgen las buenas ideas, sino que estas encuentran una mayor posibilidad para materializarse en bienes y servicios, y/o generar cambios en los modos de producción y comercialización de los mismos. Johnson sostiene que el tamaño de las ciudades en términos poblacionales guarda una estrecha relación con la capacidad de innovar. Se basa en los hallazgos del físico Geoffrey West, del Santa Fe Institute (2007, citado por Johnson, 2010), quien considera que la manera en la que se construyeron las ciudades proviene de los patrones de la biología. Sugiere que una metrópolis con una población de 5 millones de habitantes es tres veces más creativa que una ciudad de 100.000 habitantes. Una de las razones es que a mayor número de gente concentrada en un territorio, existe mayor número de conexiones posibles que puedan ser formadas en el grupo, y por consiguiente, mayores posibilidades de derrame de ideas.

Al repasar la historia de la formación de las ciudades entre los años 10.000 AC y 2000 AC, se observa que uno de los requisitos para la producción de innovaciones es, además de la circulación de ideas e información, su conservación como conocimiento para po-

der construir, sobre esa masa crítica, conocimientos mayores y más innovadores. En aquellas ciudades las ideas comenzaron a difundirse y a ser conservadas por vía oral, escrita, y/o por medio de imágenes para las futuras generaciones. Esto no significa que los habitantes urbanos se volvieran más inteligentes o creativos. Simplemente, aumenta el número de personas que podría producir nuevas ideas o aprovechar ideas en circulación. No se trata aquí, como expresa Johnson, de la sabiduría de las masas, sino de la inteligencia de alguien en la masa que podría difundirse, concretarse, y generar más y mejores innovaciones en las redes urbanas (Finquelievich, Feldman, y Fischnaller, 2014).

Para estudiar los procesos de innovación socio-tecnológica es necesario adentrarse al estudio de las ciudades en tanto espacio de producción, circulación, difusión, y adopción de conocimiento. Sassen (2007) señala que una de las ventajas de la densidad urbana es que trae consigo mercados de trabajo, redes de firmas, información sobre los últimos desarrollos, mercados diversos, etc. Si bien las TIC podrían haber neutralizado las ventajas de la centralidad y la densidad, al no importar tanto dónde está una firma o un profesional, en los hechos, no han eliminado tales ventajas, y por tanto persiste el rol distintivo de las ciudades para las firmas globales líderes.

Como señala Pascual Esteve (2002) las ciudades sufrieron transformaciones a lo largo de la historia. A diferencia de las ciudades de la Sociedad Industrial, cuya base tecnológica fueron las máquinas de vapor y la electricidad, en la Sociedad del Conocimiento, la base tecnológica se asienta en las TIC. Castells (2007) analiza el nuevo vínculo generado entre la economía del conocimiento y las políticas urbanas. Las transformaciones en el modelo de desarrollo y reestructuración del capitalismo a partir de la década del ochenta, impactaron en los sistemas urbano-regionales. La información y el conocimiento se establecieron como fuentes directas de generación de valor y riqueza, por lo tanto su generación, circulación, y adopción resultan un pilar fundamental para las políticas de desarrollo económico-social. La ciudad industrial fue reemplazada por la “ciudad informacional” donde la información no constituye sólo la materia prima, sino también el producto (Castells, 1995). Las ciudades conforman el principal medio de innovación tecnológica, en tanto que “a través de la sinergia que generan, de las redes de empresas, de innovaciones, de capital, atraen continuamente los dos elementos claves del sistema de innovación, que son la capacidad de innovación, es decir, talento, personas con conocimiento e ideas, y atraen capital, sobretodo capital riesgo, que es el capital que permite la innovación” (Castells, 2000).

Este autor señala que la innovación encuentra un ambiente propicio para desarrollarse en ciudades que logran mejorar los niveles de vida de su población

(mejores servicios públicos, educación de calidad, ambiente saludable, etc.). Por esta razón:

las ciudades son claves tanto como productoras de los procesos de generación de riqueza en el nuevo tipo de economía, como productoras de la capacidad social de corregir los efectos desintegradores y destructores de una economía de redes sin ninguna referencia a valores sociales más amplios, más colectivos o no medibles en el mercado, como por ejemplo la conservación de la naturaleza o la identidad cultural (Castells, 2000: 207).

Los procesos de innovación socio-tecnológica no siempre se producen de forma espontánea: en ciertos casos constituyen una estrategia impulsada por los gobiernos para promover el desarrollo local, entendido como estrategia territorial para impulsar los recursos potenciales de carácter endógeno, tratando de construir un “entorno” institucional, político y cultural de fomento de las actividades productivas y de generación de empleo en los diferentes ámbitos territoriales (Alburquerque, 2004). El desarrollo local en el contexto de la globalización es un resultado de cómo los actores y la sociedad “se estructuran y movilizan, en base a sus potencialidades y matriz cultural, para definir y explorar sus prioridades y especificidades, buscando la competitividad en un contexto de rápidas y profundas transformaciones” (Buarque, 1999).

### ¿Qué rol juegan las ciudades intermedias?

Gurstein (2003) plantea que el aliento a la innovación es una prioridad política central para las ciudades y regiones. El modelo de innovación, si bien está fuertemente ligado a los proyectos nacionales, provinciales y locales, no es necesariamente originado por el Estado central ‘desde arriba hacia abajo’, sino que puede basarse en las comunidades locales, en su red de actores sociales, y ser construido desde abajo hacia arriba. Como afirma Sassen (2007), en el marco de la globalización no necesariamente existe una relación contradictoria o antagónica entre lo global y lo local. En las ciudades actuales coexisten los anclajes territoriales con el tejido de redes sociales globales. Las ciudades constituyen un nodo de una red global más extensa que opera a escala planetaria pero que tiene manifestaciones concretas en el plano local. Sugiere que las economías del conocimiento más fuertes tienen imbricaciones complejas con la historia profunda de un lugar (ciudad, región) incluyendo sus antiguas economías materiales.

Es posible dividir a las ciudades en función del lugar que ocupan en el sistema tecno-productivo mundial. Sassen (2003) las clasifica en ciudades globales y nodales, de acuerdo a la importancia de los flujos financieros y políticos que concentran. El papel de las ciudades en la Sociedad de la Información es ser me-

dios productores de innovación y de riqueza, capaces de integrar la tecnología, la sociedad y la calidad de vida en un sistema interactivo que produzca un círculo virtuoso de mejora, no sólo de la economía y de la tecnología, sino de la sociedad y de la cultura. Las ciudades que lo logren, ocuparán un lugar central en la nueva sociedad. Las que no puedan desarrollar medios sociales, económicos y tecnológicos innovadores, permanecerán en los márgenes (Finquelievich, 2004).

Las ciudades de tamaño intermedio permiten constituir sistemas locales de innovación con características específicas. Según Gurstein (2003), un sistema de innovación es un "conjunto de instituciones, recursos de conocimiento y prácticas, que permiten y promueven la creación y asimilación de nueva información en el proceso productivo" (Finquelievich, 2007). Habitualmente, este proceso está relacionado con las grandes fuentes de generación de información: centros de investigación y desarrollo, universidades, o grandes empresas provistas de un significativo staff dedicado a la I+D.

Yoguel, Borello y Erbes (2006) al estudiar los sistemas de innovación productivos, plantean que en un contexto definido por nuevas condiciones de mercado (búsqueda de diferenciación), el proceso innovativo pasa de ser individual -frecuentemente incremental- a constituirse en un fenómeno colectivo. De su estudio, se desprende la importancia fundamental que adquiere el ambiente social, económico e institucional en la nueva situación competitiva, así como también el creciente rol de las instituciones para fortalecer la capacidad innovativa de los actores. La generación de conocimiento tecnológico, organizacional y de mercado, y el desarrollo de mecanismos que faciliten su difusión a través de redes productivas internas, se torna imprescindible.

Yoguel et. al. (2006) destacan la importancia de los sistemas territoriales de innovación en la competencia global. En el ámbito local se tejen las relaciones entre los actores de la innovación que resultan fundamentales a la hora de crear conocimientos y capacidades endógenas de desarrollo. Las empresas y los centros tecnológicos no son la única pieza clave para potenciar los procesos de innovación. La construcción de sistemas locales de innovación y la interacción de los actores de la innovación en el territorio constituyen un eje central de análisis. Además de sistemas productivos "los sistemas locales de innovación incluyen a instituciones educativas y de formación de diversos niveles, a instituciones que agrupan a trabajadores, técnicos, profesionales y empresas y a entidades de investigación y desarrollo científico y tecnológico" (2006: 8). Es decir, habría que agregar a la comunidad que también forma parte activa de la generación, circulación, almacenamiento y transmisión de información y conocimiento en las ciudades.

Los sistemas locales de innovación en Argentina muestran una gran heterogeneidad. Yoguel los clasificó en cuatro grupos: a) sistemas locales metropolita-

nos (regiones metropolitanas de Buenos Aires, Córdoba, Rosario, Mendoza, Tucumán y Alto Valle del Río Negro) b) sistemas locales de ciudades de porte medio (más de 50 mil habitantes) c) sistemas locales de ciudades pequeñas d) sistemas locales rur-urbanos (pequeñas localidades de hasta 10 mil habitantes).

La hipótesis central de nuestro estudio plantea que las ciudades intermedias -como sistemas territoriales de innovación- cobran una importancia relevante en los sistemas nacionales de innovación en tanto favorecen la configuración de redes de conocimiento entre actores de la innovación: gobiernos locales, empresas, universidades y centros de investigación, y organizaciones de la sociedad civil. Las empresas y los centros tecnológicos no constituyen la única pieza clave en la generación de procesos innovativos. El papel que desempeñan los gobiernos locales y el Estado, el modo en que se diseñan y diagraman las políticas públicas de desarrollo científico, tecnológico y productivo, la participación multisectorial articulada en estos procesos, y la formación de ecosistemas de innovación basados en la participación activa de Pymes y emprendedores locales, resultan fundamentales para generar innovación local que proporcione herramientas y capacidades para generar respuestas a las problemáticas territoriales.

La definición de ciudad intermedia no está exenta de polémica. Se la puede definir en términos demográficos (en Argentina, una ciudad intermedia tiene entre 10 mil y 500 mil habitantes) o como propone Jordan (1998) en términos de "intermediación" entre estructuras mayores y menores. Gudiño plantea que:

El problema de definición de las ciudades intermedias, además de conceptual, es también práctico. Se trata de ciudades que aumentan de tamaño rápidamente y repiten las tendencias de cambio morfológico que están sobrellevando las áreas metropolitanas, entre ellas, la disolución de sus bordes o silueta. Cuando hablamos de los temas de futuro, por tanto, las diferencias entre ciudades intermedias y grandes pierden importancia ya que las primeras tenderán a parecerse a las segundas, de hecho así está sucediendo (Gudiño: 2012: 6).

Landriscini, Preiss, Rivero y Avella (2015) por su parte, afirman que:

del concepto de ciudad media centrado en el tamaño de población, se pasa al de ciudad intermedia, con foco en dimensiones cualitativas, como la función en el territorio y la mayor o menor capacidad de articulación de los espacios concretos con otros nodos y territorios más o menos lejanos, según su especialización productiva, su trayectoria, los vínculos, y la dinámica institucional y social (Landriscini, et. al, 2015).

En este estudio las ciudades intermedias no sólo resultan relevantes en términos de crecimiento y proyección, sino en términos de configuración de sistemas lo-

cales de innovación que permitan la articulación y vinculación entre diversos actores sociales del territorio.

## Las redes de conocimiento

El análisis de los ambientes de la innovación requiere reflexionar sobre la articulación siempre problemática entre las instituciones provenientes del ámbito académico, los sectores productivos y gubernamentales. Por un lado, la corriente de los economistas de la innovación priorizaron el estudio de las capacidades empresariales y el emprendedorismo del sector privado, sin considerar la importancia del vínculo con otros actores como los gobiernos locales o las universidades. Por otro lado, desde el sector público, se puso énfasis en la inversión en investigación y desarrollo y sus aportes al cambio tecnológico. Casas señala que “se ha podido confirmar que lo que requieren muchas empresas y sectores productivos son conocimientos de toda clase que en ocasiones están acumulados en las instituciones académicas y que han mostrado su utilidad para mejorar sus procesos productivos y organizativos y hacerlos más relevantes en términos económicos y sociales” (2002: 423).

El intercambio, circulación y flujo de conocimiento entre los actores de la innovación resulta un elemento clave para promover y fortalecer los procesos de innovación socio-tecnológica locales y regionales. Es necesario analizar las interacciones entre los actores y no enfocar el estudio en cada eslabón de la cadena de forma aislada, considerando que “las nuevas tecnologías de información permiten a las firmas dispersarse en una creciente gama de operaciones, ya sea a nivel metropolitano, regional o global, sin perder integración del sistema” (Sassen, 2007: 17).

La formación de redes de conocimiento permite conformar y consolidar sistemas locales de innovación capaces de promover el desarrollo económico y social en los territorios. Asumir su importancia implica superar los enfoques lineales de la innovación que plantean que ella requiere de determinadas condiciones objetivas y estructurales, vinculadas a los conocimientos de las empresas y el capital social, y no tanto a las redes que generan los actores sociales y productivos. Casas define a las redes de conocimiento como “un conjunto rico y diverso de relaciones entre instituciones académicas y sectores productivos no necesariamente orientadas a la innovación tecnológica” (2002: 497). Esta red de interacciones puede adoptar la forma de redes de formación o capacitación, o simplemente de transmisión, circulación e intercambio de conocimiento. La conformación de estas redes alienta la innovación a poner el conocimiento a disposición de diversos actores sociales y productivos. Compartir el conocimiento permite democratizar las capacidades científico-tecnológicas de desarrollo.

Una vez identificadas las redes de conocimiento, se requiere conocer su estructura, contenido, anclaje y dinámica: ¿De qué forma fluye el conocimiento entre los actores? ¿Su funcionamiento depende predominantemente de un actor? ¿Existen tensiones, contradicciones y conflictos entre los actores? ¿El conocimiento que circula por la red permite resolver problemáticas locales? ¿Las redes conformadas alientan los procesos de innovación socio-tecnológica?

Cómo interactúan los actores de la innovación y el modo en que se relaciona la academia con el sector productivo, resultan temas de interés para diagramar políticas que promuevan la apropiación social del conocimiento para el desarrollo de los territorios. Tomando el enfoque de Casas (2002) respecto a las redes de conocimiento, y partiendo del trabajo de campo desarrollado, en el cual se realizaron entrevistas a informantes clave en las ciudades bajo estudio (La Plata, Bahía Blanca y Tandil) se presenta un primer acercamiento a una tipología de redes de conocimiento para la innovación. El objetivo metodológico es que la tipología sea una herramienta para identificar los principales rasgos de las redes interactorales en los casos estudiados, teniendo en claro que los actores que conforman las redes de conocimiento de las ciudades pueden constituir eslabones de otras redes compuestas por actores de su misma u otra naturaleza (empresa, universidad, gobierno, etcétera). Se configuró un esquema que considera el tipo de red (institucional, formal, e informal); el grado de reciprocidad (alta, media o baja); y la dimensión espacial y territorial de la misma (local, regional, y global).

## Una aproximación a los procesos de innovación en ciudades de la provincia de Buenos Aires

### *La Plata: un ecosistema innovador*

La Plata cuenta con 649.613 habitantes. Su condición de ciudad capital provincial y su pertenencia al Área Metropolitana de Buenos Aires la dotan de una dinámica particular que la distingue de ciudades con una escala similar. Es definida por numerosos actores del territorio como un “ecosistema innovador”, en el cual -si bien existen empresas grandes y medianas- se evidencia en una gran cantidad de empresas pequeñas y microempresas formadas por egresados de la Universidad de La Plata. Muchos de ellos, con experiencia en investigación y desarrollo a partir de su paso por laboratorios universitarios, o incluso por haberse desempeñado en empresas vinculadas al sector del software en Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), deciden retornar a su ciudad para desarrollar su propia empresa.

Tabla 1.1: Tipología de redes de conocimiento

<i>Tipo de Red</i>	<i>Grado de reciprocidad</i>	<i>Dimensión espacial (alcance de la red)</i>
<i>Institucional:</i> existencia de una agencia encargada de gestionar la red. En ciertos casos puede contar con un espacio físico para su funcionamiento.	<i>Alta:</i> flujo constante de información y conocimiento entre los actores de la innovación. Existe un nivel elevado de interacción sobre la base de intereses comunes.	<i>Global:</i> la red es un nodo dentro de una red de alcance global que implica la existencia de interacciones a escala internacional.
<i>Formal:</i> se define a partir de la interrelación entre actores de la innovación mediante la aceptación de criterios y principios explícitos de funcionamiento.	<i>Media:</i> la red se sostiene sobre la base del liderazgo de uno o más actores (puede ser un actor de la innovación o inclusive una persona o agente específico). El nivel de interacción se da de forma limitada y esporádica.	<i>Regional:</i> la red se vincula con otros niveles territoriales (Provincia y/o Nación) y su área de influencia supera los límites del municipio o ciudad.
<i>Informal:</i> carece de criterios explícitos para su funcionamiento, sin embargo se producen interacciones producto de compartir intereses comunes y complementarios.	<i>Baja:</i> presencia de conflictos entre actores de la innovación que impiden el funcionamiento interdependiente de la red. La interacción es limitada y puede devenir en la eliminación de la red.	<i>Local:</i> su vinculación es con los actores del territorio y su alcance no supera los límites del municipio o ciudad.

Fuente: elaboración propia.

La mayoría está nucleada en el Distrito Informático La Plata (DILP), que cuenta con 32 empresas asociadas. Su origen refiere a un programa provincial, denominado Programa Distritos Productivos, creado por la Subsecretaría de Industria, Comercio y Minería del Ministerio de la Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Buenos Aires. El objetivo del programa es estimular el agrupamiento de empresas geográficamente cercanas, con características productivas similares y/o complementarias, con la finalidad de generar ventajas competitivas a partir del asociativismo. Se busca integrar las cadenas productivas, aumentar la capacidad innovativa de las empresas, incorporar valor agregado a la producción, internacionalizar los sistemas productivos regionales, entre otros.

A partir de la interacción en el DILP, las empresas buscan generar oportunidades de negocio, intercambiar know-how, desarrollar productos o servicios, participar en misiones comerciales, construir una mirada sectorial que permita una articulación más provechosa en relación a otros actores: en definitiva funcionar como clúster de empresas. El horizonte es “generar valor agregado, más que proveer servicios de software. Ello no se logra teniendo pocas empresas grandes, sino muchas empresas chicas”<sup>1</sup>.

Otro actor clave es el Laboratorio de Innovación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA) perteneciente a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Cuenta con una amplia trayectoria

en desarrollar sistemas de información y formar recursos humanos en investigación y desarrollo de tecnologías de información. Cuenta con gran reconocimiento de la comunidad, y participa de proyectos de gran escala a nivel nacional. Sin embargo, no existe una articulación estable con el municipio, en ciertos casos éste es percibido como un “competidor” por parte de empresas de la ciudad. Más allá que una gran parte de ellas emergió de ex-investigadores del LIFIA, no hay interacción actualmente con el sector privado.

A nivel municipal, quien interactuaba con los actores del sector es la Secretaría de Modernización y Desarrollo Económico (SMYDE). Anteriormente, existía el Área de Investigación y Desarrollo del Diseño, pero dejó de existir y no fue reemplazada. En 2015, luego de las elecciones municipales, se produjo un cambio de autoridades provocando que Modernización y Desarrollo Económico se escindieran. Actualmente funcionan dos secretarías: la de Modernización por un lado, y la de Planeamiento Urbano y Desarrollo Económico, por otro. Dado que estas modificaciones son recientes, será preciso analizar qué implicancias tienen y en qué medida impactan respecto a la visión del municipio sobre las políticas de innovación socio-tecnológicas.

Previo al cambio de gestión, el rol del municipio, de acuerdo a lo manifestado por la SMYDE, era acompañar a empresas pequeñas, articulando y apoyando a los emprendedores. Se mencionaba la importancia de “acompañar el proceso de contrastación con la realidad a los desarrollos”, que sería trabajar con las empresas cuando desarrollan servicios para la ciudad, pu-

<sup>1</sup> Entrevista realizada a miembros de microempresas locales del sector software el 14/05/2015

liendo y ajustando los desarrollos para que su implementación sea efectiva. El beneficio de la empresa sería lograr un producto útil para un municipio y a partir de allí intentar comercializarlo a otras ciudades. A modo de ejemplo, tanto desde el DILP como del Municipio, se menciona la experiencia del Botón de Pánico vía SMS, que fue desarrollado por una empresa y mediante el trabajo con la Municipalidad, se logró implementarlo y comercializarlo a otras ciudades.

De acuerdo con la visión de la SMYDE, el Estado local no debe ser el encargado de solventar económicamente a las empresas. Por el contrario, debe ser un intermediario frente a otras ciudades y el Gobierno Provincial y Nacional. De hecho, la puesta en marcha del Polo Tecnológico, no se realizó hasta el momento por la falta de consenso respecto a quién debe afrontar la inversión. Desde la SMYDE se consideraba que “no es necesario generar canales formales, pero sí que todos los actores sepan que tienen acceso al municipio y las puertas están abiertas”<sup>2</sup>. Por el contrario, se organizaron eventos, como las Jornadas TEC, de las que participaron las Universidades, el sector productivo y el municipio.

Más allá de la carencia de una instancia institucional que permita la interacción entre los actores de la innovación (el Polo Tecnológico todavía no funciona y el DILP no contiene una estructura formal que represente a todos los actores); se destaca la presencia en el territorio de un ecosistema innovador constituido sobre la base de un sistema local de innovación metropolitana que incluye Pymes vinculadas a las TIC y la participación activa de la UNLP en tareas de I + D.

### ***Bahía Blanca: el rol del gobierno local***

El partido de Bahía Blanca tiene 301.531 habitantes, lo que la convierte en una de las áreas urbanas más importantes de la región sur de la provincia de Buenos Aires. Cuenta con el puerto de Ingeniero White que transformó a la región en un enclave comercial relevante, y además con el Polo Petroquímico más importante del país.

En 2006, a partir de una iniciativa municipal, se creó el Polo Tecnológico, con el objetivo de estimular el crecimiento de la región a partir de dinamizar la oferta y demanda tecnológica a través de la coordinación entre el sector público, privado, académico y científico, para insertar a las empresas locales y regionales en la economía nacional e internacional. Si bien cuenta con una oficina, carece de infraestructura para coworking, lo que impide alcanzar mayores flujos de información, conocimiento y acuerdos entre los diferentes actores.

Su creación y la instalación de empresas abocadas al desarrollo de software permitieron iniciar un camino complementario de desarrollo local. En 2012, el municipio creó la Agencia de Innovación y Gobierno Abierto, con el objetivo de generar mecanismos de comunicación con la sociedad mediante la apertura de datos públicos, e iniciar procesos de innovación tecnológica con empresas de la ciudad. Se crearon servicios al ciudadano que informan sobre la ejecución del presupuesto municipal, declaraciones juradas de funcionarios públicos, monitoreo ambiental sobre el desempeño de las empresas del Polo Petroquímico, sistemas de protección ciudadana, aplicaciones para el transporte público, entre otros.

Desde la Agencia, un ex funcionario<sup>3</sup>, sostiene que en ciudades de mayor escala basta con la apertura de datos para que se creen redes de trabajo conjunto entre empresas y organizaciones de la sociedad civil. Sin embargo, en el caso de Bahía Blanca, la iniciativa parte desde el gobierno y está pensada para el ciudadano. A partir del portal de Gobierno Abierto, se abren los datos para puedan ser utilizados por investigadores y desarrolladores, medios de comunicación y ciudadanía, a quienes se les provee la información sistematizada en gráficos para garantizar su accesibilidad.

Al igual que en La Plata, luego de las elecciones municipales del año 2015, se produjo un cambio de autoridades. Este elemento debe ser considerado a la hora de comprender y analizar el rol del gobierno local en materia de políticas de innovación socio-tecnológica. Durante el período anterior, la política local era, según miembros del municipio, relativamente independiente de la provincia de Buenos Aires. El foco estaba puesto en generar servicios al ciudadano a partir de soluciones tecnológicas desarrolladas por actores locales.

Actualmente, el gobierno local se organiza de forma diferente. El área abocada a gobierno abierto, forma parte de la Secretaría de Modernización y Gobierno Abierto, mientras que se creó la Secretaría de Innovación Tecnológica y Desarrollo Creativo. Si bien los cambios son recientes, se vislumbra una forma distinta de intervenir por parte del gobierno local, escindiendo las áreas abocadas a la incorporación de TIC tanto al interior de los procesos intra-burocráticos como a la generación de nuevas formas de articulación con la sociedad, de las vinculadas al sector empresario/emprendedor.

Otro actor destacado en la ciudad es el Centro Nacional de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario, inaugurado en el año 2013, a partir de la iniciativa del INTI y la Universidad Nacional del Sur (UNS). Su objetivo es “promover la investigación y el desarrollo sus-

---

<sup>2</sup> Entrevista realizada a la Secretaría de Modernización y Desarrollo Económico (SMYDE) el 20/05/2015

---

<sup>3</sup> Entrevista realizada a un funcionario de la Agencia de Innovación y Gobierno Abierto, Municipalidad de Bahía Blanca, el día 16/09/2015.

tentable de la industria en Micro y Nano electrónica a nivel nacional, a través de la participación de empresas productoras de bienes y servicios y del sector académico, propiciando la sustitución de importaciones del sector y generando los mecanismos tendientes a facilitar la participación de la pyme<sup>4</sup>. Actualmente, no existiría una vinculación con el municipio ni las empresas de tecnología informática de la ciudad<sup>5</sup>.

### **Tandil: la centralidad de la Universidad.**

La tercera ciudad analizada es Tandil. Es uno de los centros agropecuarios más importantes del país; cuenta con 116.916 habitantes e importantes actores vinculados a la innovación. En 2003 se pone en marcha el Parque Científico Tecnológico de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), que es considerado uno de los dos modelos más exitosos de Argentina<sup>6</sup>. Entre sus principales objetivos se encuentra “generar condiciones propicias para crear, radicar y fortalecer empresas innovadoras de base tecnológica; promover la transferencia de conocimientos y tecnologías al medio productivo; y facilitar la inserción profesional de los graduados en las empresas del clúster”<sup>7</sup>.

Se firmaron alrededor de 60 convenios con empresas de Software y Servicios Informáticos, de las cuales “casi 35 de ellas han radicado, en forma total o parcial, sus actividades de desarrollo en el ámbito de nuestra ciudad”<sup>8</sup>, generando más de 800 puestos de trabajo y reteniendo en la ciudad a más del 85% de los Ingenieros en Sistemas que se gradúan en la Universidad<sup>9</sup>.

En el Parque Científico Tecnológico (PCT) funcionan diferentes proyectos que involucran a una variada gama de actores. Por un lado, se desarrollan actividades de I+D comprendiendo tres líneas temáticas: Tecnologías de Información y Comunicación, Producción y Sanidad Agropecuaria y Física de Materiales. En lo referido a TIC, hay tres institutos: el INTIA (Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada), el ISISTAN (Instituto de Sistemas Tandil) y PLADEMA (Plasmas Densos Magnetizados).

Hasta el momento, se entrevistaron a miembros del INTIA y del ISISTAN, con el objetivo de conocer acerca del funcionamiento de los institutos, las articulaciones

inter-actorales, y el desarrollo de actividades con impacto territorial.

El INTIA, posee un importante desarrollo de vínculos con universidades nacionales (Facultad de Ingeniería de Olavarría, UN de Mar del Plata, FASTA, CAESE, UNS, UTN Bahía Blanca, Facultad de Ciencias Exactas de la UBA) e internacionales (Brasil, Uruguay, España, Reino Unido).

Con la municipalidad de Tandil, de acuerdo a una entrevista realizada a investigadores del Instituto<sup>10</sup>, existen proyectos en conjunto para desarrollar tecnologías aplicadas al funcionamiento de los semáforos, instalar cámaras de vigilancia, diseñar un sistema único de movilidad, así como también existen convenios vinculados a la gestión municipal como por ejemplo el análisis de datos, medición de grados de satisfacción de ciudadanos sobre los servicios, estadísticas municipales. También se desarrollaron herramientas “para la toma de decisiones en cuestiones de salud, por ejemplo para casos de epidemias”<sup>11</sup>. Esta experiencia de trabajo está asociada a vínculos personales más que a acuerdos institucionales estables.

Si bien en líneas generales las vinculaciones con empresas se producen entre pares, existen algunos ejemplos en los que se producen articulaciones entre la Universidad, Empresas y Municipio. En materia educativa, existen proyectos de articulación y extensión de desarrollo tecnológico y social, como el trabajo realizado con la Fundación Sadosky con el objetivo de despertar vocaciones científicas a partir de la realización de talleres de programación en escuelas secundarias.

Por su parte, el ISISTAN tiene como objeto de estudio al software, sin que esto implique el desarrollo de aplicaciones o software “a medida” de terceros, ya que se considera que esta actividad le corresponde a las empresas. Sin embargo, la realización de actividades de transferencia se ha incrementado en los últimos dos años. De acuerdo a una entrevista realizada a un investigador del Instituto, existen transferencias “en cuestiones de veterinaria, ganadería, entre otras cosas, ya que al tecnificarse tanto el campo surge un nicho importante. Puntualmente hemos tenido algunas transferencias importantes hacia ANSES y realizamos servicios para empresas de Buenos Aires”<sup>12</sup>.

Además, el PCT propicia la conformación de clústeres tecnológicos que nuclean a empresas e instituciones de base tecnológica por su importancia para el desarrollo local y regional. Actualmente, existen tres: Polo Informático, Polo Agropecuario - Industrial, y Polo de Materiales de Avanzada.

<sup>4</sup> Disponible en el sitio Web del INTI: <http://www.inti.gob.ar/microy nanotecnologias/microy nanobicentenario.htm>

<sup>5</sup> Entrevista realizada a miembros del Centro de Micro y Nano electrónica del Bicentenario el 10/03/2016

<sup>6</sup> Entrevista realizada a miembros del Polo Tecnológico Bahía Blanca el día 22/05/2015.

<sup>7</sup> Disponible en sitio web del Parque Científico Tecnológico: [www.pct.org.ar/1-Institucional/j1-ObHist.html](http://www.pct.org.ar/1-Institucional/j1-ObHist.html)

<sup>8</sup> Idem

<sup>9</sup> Idem

<sup>10</sup> Entrevista realizada a investigadores del INTIA el día 16/06/2015

<sup>11</sup> Idem

<sup>12</sup> Entrevista realizada a un investigador del ISISTAN el día 02/07/2015.

En 2010, desde el sector privado se conformó la Cámara de Empresas del Polo Informático de Tandil (CEPIT), una asociación civil que nuclea 30 empresas y cuenta con dos socios estratégicos: la Universidad y el Municipio de Tandil. Entre sus objetivos se encuentra promover el desarrollo de empresas de la industria del software en la ciudad y la región, que generen productos y servicios diferenciados basados en la innovación tecnológica<sup>13</sup>.

Las iniciativas descritas generan procesos que cuestionan y/o impulsan nuevas dinámicas territoriales. Una de las tendencias destacadas es la radicación de empresas y sucursales en la ciudad, motivadas por la presencia de la Universidad, incrementando las oportunidades laborales de estudiantes y egresados universitarios. Sin embargo, una de las situaciones evidenciadas es la creciente presión ejercida por algunas de ellas para reducir los planes de estudio, ya que la demanda de trabajadores es tal, que cada vez incorporan más estudiantes que transitan los primeros años de las carreras, y se torna dificultosa su finalización.

En términos de desarrollo económico -otro de los elementos centrales de la investigación- "se ha generado una línea de desarrollo vinculada al sector servicios pero que aún no puede compararse con otras áreas de la economía, aunque sí ha hecho que se radique mucha gente joven". Sin embargo, existen dudas sobre el grado de aprovechamiento de los desarrollos por la ciudad dado que "en general se ofertan afuera, hay algunas interacciones aplicadas al agro, veterinarias, algunas para la Municipalidad, pero la mayoría del software que se hace es para afuera de la ciudad. (...) No sé si uno le puede aplicar a la región todo el software que desarrolla. Creo que el modelo siempre va a tender hacia Buenos Aires u otros países. No sé si hay mercado para todo ello"<sup>14</sup>.

Otro entrevistado manifiesta que todavía "el tipo de trabajo realizado por las empresas no es de vuelo tan alto. Si bien algunas hacen desarrollos innovadores, un porcentaje alto realiza desarrollos menos calificados"<sup>15</sup>. A pesar de ello, se estima que hay una planta de aproximadamente mil alumnos de la Universidad trabajando en ellas<sup>16</sup>.

Una experiencia destacada en la ciudad es el Plan de Software y Biotecnología de Tandil, implementado en marzo de 2015 y coordinado a través de la Facultad de Ciencias Económicas, en la que participa la Municipalidad por medio de la Secretaría de Desarrollo Económico Local, junto a la CEPIT, el Consorcio de Biotecnología y la Facultad de Ciencias Económicas de la UNICEN. Esta iniciativa busca establecer una mirada a largo plazo y definir acciones para generar una política

de desarrollo de las industrias del software y biotecnología, a través del trabajo conjunto de los sectores público y privado de la ciudad.

La Secretaría de Desarrollo Económico Local también está desarrollando un proyecto con financiamiento proveniente del BID y el Banco Mundial cuyo objetivo central es conformar un clúster de empresas, en el que participa la municipalidad, la UNICEN y el INTA. El gobierno local, que se define como un gobierno de gestión relacional, fomenta las iniciativas y espacios de articulación público-privada, así como la colaboración multisectorial.

Una iniciativa relevante de la Secretaría es la Incubadora de Proyectos Tecnológicos que busca constituir empresas de base tecnológica con potencial para exportar talento desde Tandil al resto de Argentina y a otros países, y detectar jóvenes con ideas-proyecto de alto impacto y brindarles el espacio físico y red de contactos necesarios para fortalecer sus proyectos y transformarlos en empresas nacientes.

Tandil participa además de la Red de Mercociudades, la principal Red de gobiernos locales del MERCOSUR. También se vincula con otras ciudades al ser un referente debido a su gestión pública innovadora: el gobierno local atiende consultas hechas por numerosos municipios. Una de las ciudades con las que se relaciona es Bahía Blanca, dado que el municipio está en el proceso de constituir una sociedad anónima con participación estatal mayoritaria, que será gestionada por la empresa Bahía Transporte SAPEM (integrada por el Polo Tecnológico Bahía Blanca, Asociación Civil sin fines de lucro, que integran la Universidad Nacional del Sur, FUNDASUR, la Zona Franca Bahía Blanca - Coronel Rosales, la Unión Industrial de Bahía Blanca, la Corporación del Comercio, Industria y Servicios, APYME, y la misma Municipalidad de Bahía Blanca).

## A modo de cierre

Sobre la base del trabajo de campo realizado, se construyeron tipos ideales de redes de conocimiento poniendo énfasis en: a) tipo de red (institucional, formal, e informal) b) el grado de reciprocidad (alta, media o baja) c) la dimensión espacial y territorial de la misma (local, regional, y global). Luego, mediante el análisis de los datos recogidos, y a la luz del tipo ideal de redes de conocimiento elaborado, se estudió cada caso en particular para conocer cómo se estructuran las redes en los territorios y que características específicas se observan en ellas.

En el caso de La Plata se observan vínculos con características informales en tanto no existe una instancia de articulación formalmente establecida entre los actores locales. Las relaciones se producen entre pares con una baja reciprocidad. Si bien no existen conflictos explícitos, se observan diferencias en la caracterización sobre cómo impulsar los procesos de innovación

<sup>13</sup> Ver [www.cepit.org.ar](http://www.cepit.org.ar)

<sup>14</sup> Ídem

<sup>15</sup> Entrevista realizada el día 16/06/2015

<sup>16</sup> Ídem



por parte de los actores. El anclaje es local, a pesar de la participación de la Universidad en proyectos de escala nacional o el trabajo de una parte importante de empresas con clientes globales, las interacciones no se producen en torno a la red.

En Bahía Blanca se observa una incipiente interacción y articulación entre los actores, por lo que es preciso seguir fortaleciendo los vínculos para aprovechar la presencia territorial de actores de peso. La existencia del Polo Tecnológico con un espacio físico asignado (aunque no para realizar coworking), indicaría a priori que se trataría de una red institucional. El sector productivo y el municipio son los principales actores que impulsan el funcionamiento del Polo, mientras que las Universidades no están participando activamente en la actualidad. Por tal motivo, es posible hablar de una reciprocidad media entre ellos. La red, responde a una estrategia de desarrollo económico local en la que se prioriza la conformación y consolidación de empresas locales a partir de proyectos impulsados por el sector público. El anclaje es local pero se registran interesantes experiencias de articulación regional, como el caso del sistema de parquímetros y el sistema de gestión del transporte público de pasajeros, que fueron desarrollados por una empresa de la ciudad, que trabajó con la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) para diseñar las matrices de los parquímetros, y fue incorporado tanto por el municipio de Bahía Blanca como de Tandil.

La ciudad de Tandil muestra un mayor grado de desarrollo, con una red institucionalizada a partir del funcionamiento del Parque Científico Tecnológico de la UNICEN, donde no sólo se llevan a cabo actividades de I+D, sino que además funciona el clúster de empre-

sas del sector software. En términos de interacciones, se observa un grado de reciprocidad medio, dado que aún deben consolidarse las relaciones entre el municipio y la universidad. Respecto al anclaje de la red se observa un carácter local. Hay una primacía de proyectos entre pares y un incipiente desarrollo de proyectos entre Empresas, Gobierno y Universidad (automatización de semáforos, sistemas de recolección de información), así como la formulación del Plan Estratégico de Software y Biotecnología.

La investigación en curso pretende profundizar el análisis de la relación entre los procesos de innovación socio-tecnológica y la formación de redes de conocimiento entre los actores de la innovación ya mencionados. Sin embargo, a lo largo del estudio, han surgido nuevos interrogantes que buscan indagar el vínculo entre las políticas de innovación y el desarrollo económico-social de los territorios: ¿De qué modo se articulan los procesos de innovación socio-tecnológica con las problemáticas locales o territoriales? ¿Las políticas públicas de innovación favorecen el desarrollo de los territorios?

Como plantea Gurstein (2014) la innovación, frecuentemente, es percibida como el desarrollo de nuevos conocimientos, productos o procesos en una escala global. Sin embargo, se requiere de un enfoque alternativo que otorgue importancia al contexto en el que los procesos innovativos se llevan a cabo. La innovación, desde este punto de vista, se extendería en la sociedad, y habilitaría que se produzcan transformaciones de abajo hacia arriba a partir de cambios basados en la comunidad que puedan tener impactos y beneficios ampliamente distribuidos

## Referencias

- Albuquerque, F. (2004). "Desarrollo económico local y descentralización en América Latina". *Revista Cepal* N° 82. Instituto de Economía y Geografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Ciencia y Tecnología, España.
- Buarque, S. (1999). *Metodología de Planejamento do Desenvolvimento Local e Municipal Sustentável*. IICA, Recife.
- Casas, R. (2002). "Redes Regionales de conocimiento en México". *Revista Comercio Exterior*, 52(6), pp. 492-506.
- Castells, M. (2000). "Las ciudad de la nueva economía". *Revista La Factoría*, N° 12, Disponible en: <http://www.revistalafactoria.eu/restrict.php?tipo=articulo&id=153>
- (2007). "Nueva economía y política Urbana", *Revista La Factoría* N° 33, disponible en <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article2387>
- Esteve, J. M. P; Gorgorió, M. T. (2002). "Estrategia Territorial y Gobierno Relacional". En *Manual para la Planificación Estratégica de 2ª Generación*. Consejería de Gobernación. Junta de Andalucía. ISBN: 978-84-692-2869-2.
- Finquelievich, S. (2004). "Nuevas centralidades y periferias urbanas en la sociedad de la información". *Revista Mundo Urbano*, N° 14, Universidad de Quilmes. Disponible en: [http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=96&catid=87](http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=96&catid=87)
- (2007). "Innovación, tecnología y prácticas sociales en las ciudades: hacia los laboratorios vivientes". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 3(9). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Agosto de 2007. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-00132007000200009](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132007000200009)
- Finquelievich, S, Fischnaller, C, Feldman, P (2014). "*Redes de innovación y ciudades: tres casos en la Provincia de Buenos Aires, Argentina*". IPPUR / UFRJ y Rede de Políticas Públicas (RPP), Rio de Janeiro.
- Gudiño, M. E. (2012). La ciudad intermedia del siglo XXI: una visión desde el ordenamiento territorial. *Seminario Internacional sobre Ordenación y Desarrollo Territorial Sostenible en Iberoamérica*, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 16 al 18 de mayo de 2012.
- Gurstein, M. (2003). "Effective Use: A Community Informatics Strategy Beyond the Digital Divide", *First Monday*, December 2003, <http://ojs.uci.edu/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/viewArticle/1107>
- (2014). "Innovación comunitaria e informática comunitaria: Construir las capacidades nacionales de innovación desde abajo hacia arriba", en Finquelievich, Susana (Coord) *Innovación abierta en la Sociedad del Conocimiento. Redes transnacionales y comunidades locales*. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Argentina - Buenos Aires. Disponible en: [http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana-cm/libro\\_detalle\\_resultado.php?id\\_libro=423&campo=cm&texto=23](http://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana-cm/libro_detalle_resultado.php?id_libro=423&campo=cm&texto=23)
- Johnson, S. (2010). *Where Good Ideas Come From, A natural History of innovation*, Riverhead Books, New York.
- Jordan, R; Simioni, D. (1998). *Ciudades Intermedias de América Latina y el Caribe: Propuestas para la gestión urbana*. CEPAL.
- Landriscini, G; Preiss, O; Rivero, I; Avella, B. (2015). "Neuquén, ciudad intermedia y nodo regional. Trayectoria e impacto reciente de los hidrocarburos de reservorios no tradicionales". *Revista Mundo Urbano*, N° 45, disponible en: <http://www.mundourbano.unq.edu.ar/index.php/ultimo-numero/258-articulo-graciela>
- Sassen, S. (2003). "Localizando ciudades en circuitos globales". *Revista eure*, XXIX(88), pp. 5-27, Santiago de Chile.
- (2007). "El reposicionamiento de las ciudades y regiones urbanas en una economía global: ampliando las opciones de políticas y gobernanza". *Revista eure*, XXXIII (100), pp. 9-34. Santiago de Chile.
- Yoguel G; Borello, J y Erbes, A. (2006). *Sistemas Locales de Innovación y Sistemas Productivos Locales: ¿cómo son, cómo estudiarlos y cómo actuar sobre ellos?* UNGS, Instituto de Industria, DT 04/2006, accesible en: <http://www.littec.unqs.edu.ar/pdfespa%F1ol/DT%2004-2006%20Yoguel-Borello-Erbes.pdf>





## O USO DE PROGRAMAS DE GEOPROCESSAMENTO NA DETERMINAÇÃO DE IMPACTOS GERADOS PELA MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA

VINICIUS ALEXANDRE SIKORA DE SOUZA<sup>1</sup>, ANDERSON PAULO RUDKE<sup>2</sup>, OTTO CORRÊA ROTUNNO FILHO<sup>1</sup>,  
ALEX MOTA DOS SANTOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal de Rondônia, Brasil

---

### PALABRAS CLAVE

*Impactos Ambientais  
Geoprocessamento  
Região Amazônica  
Mineração  
Unidades de Conservação*

---

### RESUMEN

*A mineração é uma atividade imprescindível para a nação, devido principalmente à geração de empregos e renda. No entanto, gera diversos impactos que variam de acordo com as peculiaridades de lavra, bem como o tipo de minério. Sendo assim, o presente estudo se propôs caracterizar os empreendimentos minerários próximos ou em Unidades de Conservação no Estado de Rondônia. Foram utilizados dados de processos de mineração que demonstraram um alto interesse por minerais como cassiterita e ouro. Por meio de geoprocessamento, observou-se que as Unidades de Conservação de Rondônia estão sobre diversos interesses que continuamente oferecem grandes pressões sobre as UC's. Tais pressões, em muitas vezes, ocorrem de forma ilegal, demonstrando a importância de ações que assegurem a conservação dos recursos naturais.*

---

### KEY WORDS

*Environmental impacts  
GIS  
Amazon region  
Mining  
Conservation Units*

---

### ABSTRACT

*Mining is an essential activity for the nation, mainly due to the generation of jobs and income. However, it generates various impacts that vary according to the particularities of mining as well as the type of ore. Therefore, this study aimed to characterize the mining projects near or in protected areas in the State of Rondonia. They used data mining processes that have shown a high interest in minerals such as cassiterite and gold. Through GIS, it was observed that the Rondonia Protected Areas are about diverse interests who continually offer great pressures on UC's. Such pressures in often occur illegally, demonstrating the importance of actions to ensure the conservation of natural resources.*

---

## Introdução

O Brasil, devido sua extensão territorial e variedades de biomas, apresenta grande diversidade de espécies vegetais, animais e minerais. Entretanto, historicamente, sabe-se da disputa por riquezas naturais, entre as quais se inserem os recursos minerais, cuja atividade de exploração gera diversos conflitos socio-econômicos e ambientais.

Desde a revolução industrial, medidas vêm sendo tomadas quanto à degradação ambiental. No Brasil, segundo Schneider et al. (2000), uma medida estratégica para organizar a ocupação e promover o desenvolvimento sustentável é a criação e implementação de unidades de conservação.

As unidades de conservação (UC) foram implementadas no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Na referida legislação, as unidades de conservação são divididas em unidades de proteção integral e de uso sustentável. O objetivo básico das unidades de proteção integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção de alguns casos previstos em lei (Brasil, 2000), enquanto as unidades de uso sustentável têm objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos seus recursos naturais (Brasil, 2000).

Assim, no estado de Rondônia, identificam-se 57 UCs. Entretanto, mesmo destinadas à conservação, essas áreas vêm sofrendo inúmeras pressões, que acabam por gerar a supressão da vegetação, principalmente para fins agropecuários. Além disso, novas pressões são exercidas em resposta ao aumento das demandas energética e mineral do país.

Nesse sentido, de acordo com os dados do ano de 2000 do Instituto Brasileiro de Mineração, a procura maior por minerais, principalmente pelo elevado índice de crescimento mundial, impulsionou o valor da produção mineral brasileira (PMB). No período de 2001/2011, o valor da PMB cresceu 550%, saindo de US\$ 7,7 bilhões para US\$ 50 bilhões (IBRAM, 2012)

A atividade mineral, por sua vez, não está associada unicamente ao crescimento econômico e a impactos positivos, na medida em que também provoca significativos impactos ambientais e sociais. Em outras palavras, apesar de seus benefícios, gera, em contrapartida, muitos riscos e externalidades socioambientais (Silva, 2014a).

Diante desse quadro, destacam-se, como impactos ambientais mais evidentes, a retirada de vegetação, a retirada de camadas do solo, o grande consumo de água, a perda de biodiversidade e a possível contaminação de rios e aquíferos (Silva, 2007; Ferreira, 2008; Mechi, 2010; Sanches, 2010; Vasconcelos, 2014; Moraes Neto, 2014).

Dessa forma, a avaliação de impactos ambientais é imprescindível para análise do comprometimento dos recursos naturais. Essa necessidade de avaliação estimulou a estruturação de técnicas, instrumentos e códigos computacionais (softwares) que possibilitaram a condução de estudos ambientais com necessidades mínimas de análise em campo a partir de métodos indiretos. Por exemplo, destacam-se as geotecnologias que permitem ao especialista gerar dados com grande potencial para a gestão de unidade de conservação, como é caso de imagens de sensoriamento remoto e do sistema de informações geográficas (SIG).

Essas ferramentas facilitam a análise sinóptica da paisagem, especialmente no Brasil, devido, especialmente, a sua grande extensão territorial. Somam-se, ainda, o fato de que a gestão de unidades de conservação não é tarefa fácil, pois envolve muitos conflitos internos, além do grau de burocratização do sistema político-administrativo, e, por vezes, a dificuldade no repasse financeiro para investimento em ações de efetiva gestão (Dias, 2010).

Com base nesse referencial, especialmente em Rondônia, um estado em desenvolvimento e de ocupação não indígena relativamente recente, identificaram-se revogações de unidades de conservação (Ferro, 2013) e diversas pressões e conflitos de interesses. Pressupõe-se que as análises devem levar em conta os conflitos de uso da terra para estabelecer uma possível alternativa para mitigá-los ou solucioná-los tendo em perspectiva o desenvolvimento sustentável do estado, conciliando-se o crescimento econômico com a proteção ambiental, preservando-se, em especial, valores culturais de sua população. Concebida essa diretriz de reflexão, o presente estudo propõe-se a definir os impactos ambientais mais evidentes em empreendimentos de mineração.

## Área de Estudo

A área de estudo compreende as unidades de conservação situadas no estado de Rondônia, que se localiza na região norte do Brasil. O estado é dividido em 52 municípios e faz fronteira com os estados do Mato Grosso, a leste, do Amazonas, ao norte, do Acre, a oeste, e da República da Bolívia, a oeste e sul.

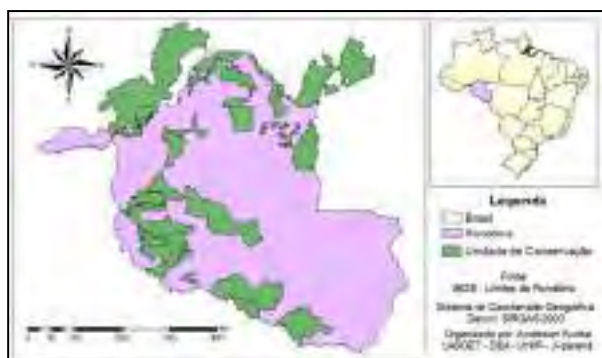
Rondônia possui uma população de 1.748.531 habitantes (IBGE, 2014), sendo os municípios mais populosos Porto Velho, Ji-Paraná e Ariquemes, respectivamente. O estado possui uma área total de 237.590,543 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015), onde estão localizadas 57 unidades de conservação, sendo 14 de proteção integral e 43 de uso sustentável, destacando-se que 54 são exclusivamente rondonienses e três (3) parcialmente. A Figura 1 ilustra a localização das UCs. Cerca de 21,6% da área do estado de Rondônia corresponde a UCs, sendo 9,2% UC de proteção integral e 12,4% de uso

sustentável, lembrando-se que o estado abrange uma área de 237.576 km<sup>2</sup> (ISA, 2011).

Segundo a Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral do Estado de Rondônia (SEPLAN, 2011), a economia do estado é pouco diversificada, sendo a participação do setor de serviços a mais expressiva com 60,8% do PIB, enquanto o setor da agropecuária e da indústria representam 20,2% e 19 % do PIB, respectivamente. Dentre as atividades agrícolas, destacam-se as produções de milho, café e mandioca, enquanto a pecuária ocupa lugar de destaque no PIB estadual com 10,8% de participação, possuindo rebanhos efetivos de grande, médio e pequeno porte (SEPLAN, 2011). Já o setor industrial tem, como principais atividades, o setor da construção, com uma participação de 11,6% do PIB, e o setor da indústria mineral, com crescimento de 91,0% em 2011 quando contrastado com o desempenho no ano de 2000, notadamente em função do processo de urbanização, bem como decorrente do acréscimo de consumo de agregados da construção civil (SEPLAN, 2011).

A vegetação local enquadra-se dentro do domínio Equatorial Amazônico (AB' Saber, 1997), sendo formada pela floresta ombrófila aberta na parte norte e central do estado, enquanto, na porção sul, tem-se a presença da floresta estacional e do cerrado (MELLO, 2007). O solo dominante é latossolo ao norte e sul, enquanto, na parte central, existe uma maior presença de argissolos (Mello, 2007). Segundo a classificação de Köpen, o clima é do tipo Aw - clima tropical chuvoso, com temperaturas máximas entre 30°C e 34°C e mínimas entre 17°C e 23°C, caracterizando-se por média anual variando entre 24°C e 26°C (Rondônia, 2002).

Figura 1: Localização das unidades de conservação



Fonte: Elaboração própria, 2017.

## Procedimentos Metodológicos

### Obtenção de dados

Os dados vetoriais referentes às UCs foram adquiridos através do sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente (MMA), disponíveis no cadastro nacional de unidade de conservação (CNUC). O lançamento dos perímetros das áreas descritas nos

documentos de criação (decretos, portarias, relatórios, entre outros) é feito na base cartográfica com escala 1:1.000.000.

Os dados referentes a processos de mineração para o estado de Rondônia foram adquiridos através de consultas realizadas ao cadastro de mineradores, que reúne diversas informações sobre os processos, disponibilizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Por meio desse cadastro, foram adquiridos atributos com informações relacionadas aos processos de mineração e dados vetoriais (polígonos).

No presente trabalho, foram utilizadas, também, imagens do satélite Landsat 8, resolução espacial de 30 m, adquiridas através do endereço eletrônico do Serviço Geológico dos Estados Unidos (United States Geological Survey - USGS). Para abranger todas as UCs, foram empregadas 15 imagens, salientando-se o Quadro 1 sintetiza as informações quanto às imagens utilizadas nesta pesquisa.

Quadro 1: Imagens do satélite Landsat 8 utilizadas.

Satélite	Orbita/Ponto	Imageamento
Landsat 8	001/67	15-08-2015
Landsat 8	230/66	03-08-2015
Landsat 8	230/68	19-08-2015
Landsat 8	230/69	19-08-2015
Landsat 8	231/65	10-08-2015
Landsat 8	231/66	10-08-2015
Landsat 8	231/67	26-08-2015
Landsat 8	231/68	26-08-2015
Landsat 8	231/69	10-08-2015
Landsat 8	232/65	17-08-2015
Landsat 8	232/66	01-08-2015
Landsat 8	232/67	01-08-2015
Landsat 8	233/65	05-06-2015
Landsat 8	233/66	21-06-2015
Landsat 8	233/67	21-06-2015

Fonte: Elaboração própria, 2017.

### Análise do comportamento espectral de alvos terrestres e de impactos ambientais

Tanto na análise do comportamento espectral de alvos terrestres quanto na análise de impactos ambientais, o tratamento digital de imagens foi semelhante, que, essencialmente, consistiu na formação de mosaicos segundo a composição usualmente denominada de falsa cor (RGB, R - red, G - green e B - blue), segmentação e, por fim, classificação das áreas em estudo. Esses procedimentos estão detalhados na seqüência do texto.

### Tratamento Digital de Imagens

O sensor do satélite Landsat 8 utilizado neste trabalho foi o OLI (operational land imager), que contém nove bandas. Como uma das diretrizes do trabalho é evidenciar a diferença da reflectância em

várias regiões, foram utilizadas as bandas 4 (0,64  $\mu\text{m}$  - 0,67  $\mu\text{m}$ ), 5 (0,85  $\mu\text{m}$  - 0,88  $\mu\text{m}$ ) e 6 (1,57  $\mu\text{m}$  - 1,65  $\mu\text{m}$ ). Note-se que a opção pela utilização dessas bandas foi em função de possuírem um alto contraste, ou seja, a chance de regiões na imagem apresentarem baixo grau de identificabilidade ou mesmo confundidas é menor, uma vez que as diferenças entre as faixas espectrais cobertas por essas bandas são significativas.

É importante mencionar que toda a etapa de processamento digital de imagens (PDI) foi realizada através do código computacional SPRING 5.2.7, aplicativo disponibilizado gratuitamente no endereço eletrônico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (IN-PE).

As imagens adquiridas já estavam georreferenciadas mediante as correspondentes coordenadas geodésicas, entretanto, como detectou-se uma diferença em relação às outras bases utilizadas (shapefiles® - UC's e processos de mineração), foi realizado um novo procedimento de registro de informações, para que a base de dados fosse consistente geograficamente. O processo de registro refere-se a posicionar a informação num lugar definido no espaço, mediante o emprego de um sistema de projeção específico. Para esse processo, foram utilizados shapefiles® como base para georreferenciamento das imagens orbitais.

Para otimizar os processos de segmentação e classificação, foram recortadas as imagens, restando apenas as imagens referentes às áreas de unidades de conservação, juntamente com cada zona de amortecimento, delimitada aqui como 10 km além do limite na unidade. Após essa etapa, foi realizada a composição das cores (RGB) para visualizar, com maiores detalhes, as formas dispostas na imagem.

Após a composição de cores, foi feita a segmentação; nesse processo, a imagem é dividida em regiões. Entende-se por regiões um conjunto de pixels adjacentes que se distribuem bidirecionalmente e que apresentam uniformidade (Câmara; Aguiar, 1996).

Depois de realizada a segmentação, é possível fazer uma classificação mais precisa, pois são geradas regiões homogêneas, e o analista não necessita criar polígonos para coletar as amostras. O método utilizado para a classificação foi o Bhattacharya, que é um algoritmo de agrupamento de dados supervisionado, aplicado sobre o conjunto de regiões, que, por sua vez, são caracterizadas por seus atributos estatísticos de média, de variância e de matriz de covariância, além da área de abrangência (Câmara; Aguiar, 1996).

### **Impactos ambientais**

Para quantificar as áreas de influência nas UCs, a classificação foi utilizada para gerar os valores das áreas de cada classe, através do ícone medida de classes, que é um relatório que apresenta os valores de área e comprimento.

Após a geração do relatório, a partir da ferramenta medida de classes, os dados foram tabulados através do aplicativo Excel, a fim de determinar a quantidade da área, em quilômetros quadrados ( $\text{km}^2$ ), de cada classe selecionada, para que assim pudesse ser avaliada a quantidade de áreas devastadas dentro do perímetro destinado à área de preservação.

### **Comportamento espectral de alvos terrestres**

Já quanto ao comportamento espectral de lagos utilizados na mineração, após a classificação, foram gerados polígonos com características similares. Por meio da ferramenta de identificação, foi analisada a curva do espectro ao qual pertencem essas regiões.

Para gerar gráficos do comportamento espectral, utilizou-se a ferramenta modelo de mistura do software SPRING. Para tanto, o local denominado de Garimpo do Bom Futuro foi utilizado como base de aquisição de pixels. Esse procedimento foi feito para caracterizar, de forma fidedigna, uma área de lagos onde ocorrem garimpos. Em especial, a área do Garimpo do Bom Futuro foi utilizada por ser o maior garimpo a céu aberto do mundo.

### **Análises espaciais**

Toda etapa de análise descritiva foi realizada com base em dados já vinculados ao vetor, o que possibilitou a geração de médias, modas, análises de frequência, além da caracterização de valores máximos e mínimos para as classes identificadas no estudo.

Todos os mapas gerados através de análise descritiva foram desenvolvidos pelo código computacional Arcmap®, por meio da ferramenta frequency, mediante a qual foi possível descrever a frequência das categorias de interesse. Utilizando-se a ferramenta statistics, determinaram-se a média, desvio padrão, valores máximo e mínimo.

O software Excel foi empregado para a geração de tabelas e gráficos; dessa forma, as categorias de interesse eram exportadas do Arcmap e tratadas no Excel.

Além disso, foram realizadas análises espaciais por meio do software Arcmap® versão acadêmica, disponibilizada no endereço eletrônico da ESRI (Environmental Systems Research Institute).

### **Índice de Pressão Mineral**

O índice de pressão mineral (IPM) foi gerado através da escolha de classes que tenham importância quanto à pressão exercida na unidade de conservação e via atribuição de pesos a cada uma das categorias das classes. As classes denominadas como responsáveis por causar pressão em unidades de conservação foram a fase do processo, o tipo de minério extraído, o tipo de unidade e a porcentagem de área que o processo utilizava.

A fase do processo refere-se a qual etapa encontra-se o processo para a extração de minério; essa classe foi adquirida através da tabela de atributos do vetor processo mine-ral. Para adquirir apenas os processos minerais em contato com as unidades de conser-vação, utilizou-se a ferramenta select by location, que possibilita selecionar dados veto-riais com base em outro dado vetorial; no caso do estudo, em particular, os processos foram selecionados com base nas UCs.

A classe tipo de minério também foi extraída da tabela de atributos do vetor proces-so mineral, sendo o enquadramento realizado em categorias com base no manual para licenciamento ambiental na área de mineração desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2001). Para adquirir apenas os processos minerais em contato com as unidades de conservação, realizou-se o mesmo processo já descrito acima.

O tipo de unidade de conservação foi adquirido através da tabela de atributos do vetor unidade de conservação, que distingue as unidades de proteção integral e as de uso sustentável.

Para a obtenção das porcentagens de área, empregou-se a ferramenta select do Arcmap para separar todas as unidades, obtendo-se, então, 57 polígonos. Após essa etapa, criou-se um buffer de 10 quilômetros em todas as unidades para re-presentar as zonas de amortecimento, utilizando-se a ferramenta erase para obter somente a faixa correspondente à zona de amortecimento. Na seqüência, fez-se uso do procedimento select por localização, selecionando-se todos os processos dentro das áreas de interesse, correspondendo a 57 unidades de conservação em conjunto com suas zonas de amortecimento. Em seguida a essa fase, lançou-se mão da ferramenta dissolve para obter um único polígono de processos, que foi, então, utilizado para o cálculo da área total dos processos.

A Tabela 1 mostra as classes, categorias e os pesos atribuídos para a formu-lação do IPM. Os valores atribuídos variaram de 0,1 a 1, onde 0,1 denota um me-nor impacto do indicador e 1 indica um impacto máximo para o indicador. A Tabe-la 1 ilustra, ainda, a justificativa para a adoção dos valores atribuídos.

Tabela 1: Índices de pressão mineral.

Classe	Peso	Categoria	Indicador	valor do indicador	Justificativa
Fase do Processo (#)	1	Fase do processo executado/ Requerido	Autorização de pesquisa	0,4	Os valores foram atribuídos a esta classe com base na proximidade da ocorrência de episódios de mineração. Sendo assim, o requerimento de pesquisa como sendo a etapa inicial seria a etapa com um menor impacto, enquanto a concessão de lavra, a lavra garimpeira e o registro de extração, seriam as etapas mais impactantes.
			Concessão de lavra	1	
			Disponibilidade	0,1	
			Lavra garimpeira	1	
			Licenciamento	0,4	
			Registro de extração	1	
			Req. De lavra	0,8	
			Req. De lavra garimpeira	0,8	
			Req. De licenciamento	0,2	
			Req. De pesquisa	0,2	
			Req. De registro de extração	0,8	
Tipo de minério (*)	1	Minerais Metálicos Oxidados e Metais Nativos	Ferro	0,7	Apresentam baixo potencial de poluição, exceto quando beneficiados por processos químicos.
			Manganês	0,7	
			Ouro	0,7	
			Níquel	0,7	
			Aluvião estanífero	0,7	
			Estanho	0,7	
			Cassiterita	0,7	
		Wolframita	0,7		
		Minerais Metálicos Sulfetados	Ouro	1	Alto potencial de poluição, por serem geradores de drenagem ácida de mina.
			Cobre	1	
		Carbonatos industriais	Calcário	0,7	Baixo potencial de poluição, porém podem impactar cavernas e águas subterrâneas.
		Minerais e rochas de uso industrial	Quartzo industrial	0,7	Baixo potencial de poluição, exceto quando sofrem beneficiamento por separação química.
			Titânio	0,7	
			Platina	0,7	
			Tântalo	0,7	
			Tantalita	0,7	
Tungstênio	0,7				
Terras raras	0,7				
Nióbio	0,7				
Fertilizantes fosfatados	Laterita	0,5	Baixo potencial de poluição		
Gemas	Diamante	0,7	Baixo potencial de poluição, porém		



Classe	Peso	Categoria	Indicador	valor do indicador	Justificativa	
			Opala	0,7	ocorrem, muitas vezes, em aluvião, sendo sua lavra potencialmente impactante a esses ambientes.	
		Água Mineral	Água Mineral	0,5	Redução da disponibilidade de águas subterrâneas como principal efeito ambiental.	
		Areia	Areia	0,7	Baixo potencial de poluição, porém, em função de ocorrer em aluvião, sua lavra é potencialmente impactante a esses ambientes.	
		Argila	Argila	0,7	Baixo potencial de poluição, porém, em função de ocorrer em aluvião, sua lavra é potencialmente impactante a esses ambientes.	
		Rocha Ornamental	Granito		0,7	Não apresentam alto potencial de poluição, porém, em geral, a lavra é bastante impactante.
			Quartzo		0,7	
			Cascalho		0,7	
Dado não Cadastrado	Dado não cadastrado		1	Apresenta valor máximo devido a não especificação da atividade		
Tipo de unidade	2	Proteção integral	ESEC	2	Proibida a extração mineral	
			REBIO	2		
			PARNA / PES	2		
	Uso sustentável	APA		1	Possível à mineração; depende do que dispuser o seu zoneamento e de autorização do órgão.	
		FLONA		1	Possível à mineração; depende do que dispuser o seu zoneamento e de autorização do órgão.	
		RESEX		2	Vedada à mineração.	
		FLORSU		1	Possível à mineração; depende do que dispuser o seu zoneamento e de autorização do órgão.	
		RPPN		2	Vedada à mineração.	
	Porcentagem da Área ocupada	1	Zona de amortecimento	Zona de amortecimento	0,1 a 1	A análise deste fator é imprescindível para determinar a área de interesse mineral, permitindo determinar a área que poderá ser futuramente impactada.
		2	Dentro da unidade	Dentro da unidade	0,1 a 1	

Observações: # Os conceitos para formulação dos valores foram adquiridos através do código de mineração. \* Os valores foram atribuídos com base no manual para licenciamento ambiental na área de mineração desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2001).

Fonte: Modificado de MMA (2001).

Com relação aos pesos inferidos, foram atribuídos pesos maiores à localização do processo e ao tipo de UC, por se entender que a extração mineral pode e deve ocorrer, no entanto a raiz do problema encontra-se quando essa atividade desenvolve-se em unidades de conservação, gerando impactos em locais que deveriam ser preservados. A equação abaixo foi aplicada com base na ponderação definida pelos pesos da Tabela 2.

$$IPM = 100 \left( \frac{FT + TM}{n} + \frac{FTZA + TMZA}{nZA} + 2TU + 2PUC + PZA \right) \frac{1}{8}$$

onde:  
 FP(ZA) – fase do processo na UC (zona de amortecimento);

TM(ZA) – tipo de minério na UC (zona de amortecimento);

TU – tipo de unidade;

PUC – área ocupada dentro da UC;

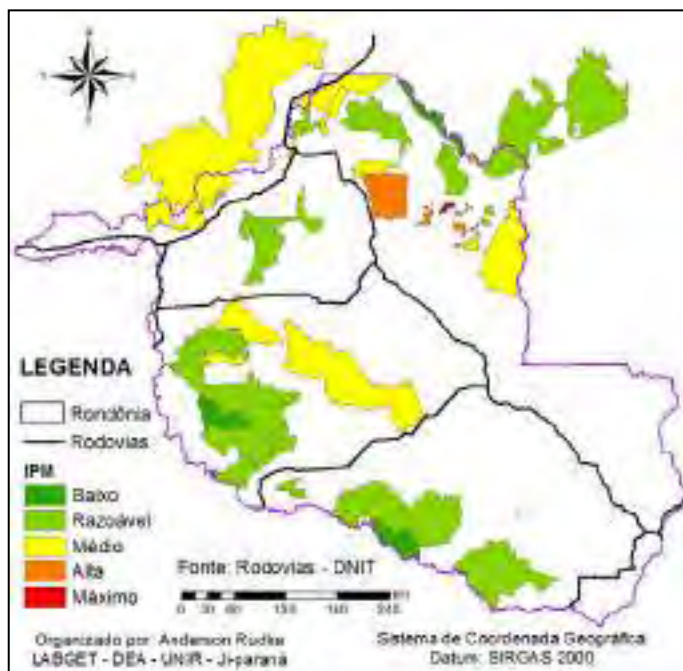
PZA – área ocupada na zona de amortecimento;

n(ZA) – número de processos dentro da UC estudada (zona de amortecimento).

## Resultados

Como referido, o índice de pressão da mineração (IPM) baseou-se nas seguintes variáveis: fase do processo, tipo de minério extraído, tipo de unidade e porcentagem de área da unidade de conservação (UC) que o processo de extração mineral utilizava. Assim, identificou-se, como resultado principal, o mapa da Figura 2.

Figura 2: Mapa com a determinação do índice de pressão mineral das unidades de conservação de Rondônia, 2015



Fonte: Elaboração própria, 2017.

Com base na Figura 2, pôde-se observar que a FLONA do Jamari (IPM de 75,6) apresentou alto índice de pressão. No seu entorno, outras unidades também apresentaram valores altos de IPM, sendo o maior destes encontrado na RESEX Ipê (IPM de 95,7). Outras unidades que também apresentaram valores elevados de IPM foram a RESEX Angelim (IPM de 92,2), a RPPN Nova Aurora (IPM de 86,5) e a RESEX Freijó (IPM de 81,4).

Grande parte dos IPMs encontrados mostrou-se inversamente proporcional à área da reserva, como é o caso, por exemplo, da RESEX Ipê, que apresentou o maior valor de IPM (95,7%), abrangendo uma área de 420 km<sup>2</sup>. Tal fato pode ter ocorrido pela ocupação de quase todo o território dessa UC por processos de mineração.

Um fator que ilustra a robustez desse índice está relacionado exatamente com a FLONA do Jamari e com as unidades afetadas por processos ao longo do rio Madeira, pois, para esses locais, observaram-se valores de IPM altos.

Ainda verificou-se que as UCs mais afetadas pela mineração são as mesmas que sofrem pressão devido à urbanização em conjunto com o desmatamento, visto que as UCs que apresentaram os maiores IPMs estão localizadas preponderantemente ao longo de regiões onde a retirada da vegetação atingiu maiores áreas, especialmente ao longo da malha viária configurada por meio das rodovias.

O fato acima descrito também foi reconhecido por Coelho e Monteiro (2007). Os autores observaram que as cidades expõem as UCs e os municípios conectados, direta ou indiretamente, aos

eixos formados pelas vias de transporte (rios, estradas, rodovias ou ferrovias), que ligam minas às áreas de exportação, sujeitas a fluxos de diversas ordens. Apresenta relevância a (re)organização territorial mediante o exame da ligação de áreas de extração de recursos minerais aos centros urbanos - já existentes ou em formação - de funções variadas, entre as quais, a área portuária, que favorece a localização de indústrias de transformação mineral voltadas para a exportação.

Nesse sentido, a FLONA do Jamari, localizada próxima a BR-364, conforme resultados deste trabalho, é uma das unidades que sofre as maiores pressões quanto à mineração. Mesquita e Almeida (2005) analisaram a área da FLONA do Jamari através de imagens de satélite entre 1976 a 2004 e observaram uma tendência ao crescimento de áreas lavradas, confirmando o cuidado que está a requerer essa região. Os autores ainda encontraram uma área de mineração de aproximadamente 560 ha em 1976, enquanto, em 2004, esse valor chegava a quase 7.000 ha.

A mineração na FLONA do Jamari foi legalizada a partir da criação de seu plano de manejo, no qual existia, no ano de 2005, o quantitativo de 10 áreas de extração de minério, em especial a cassiterita. Para garantir o desenvolvimento dessa atividade, foi inserida, no plano de manejo da FLONA, uma área de expansão de lavra (MMA/IBAMA, 2005). Com esse procedimento, o plano de manejo da FLONA mostrou ser, em princípio, contraditório às diretrizes estabelecidas no SNUC para as unidades de conservação, que deveriam preservar o patrimônio biológico em seus limites.

Sob essa ótica, Enríquez (2007) expõe a possibilidade de uma alternativa de gestão de mineração mais sustentável e conclui que muitas das mineradoras brasileiras atendem aos requisitos de padrões legais ambientais. Todavia, esse autor alega que o arcabouço regulatório difere significativamente entre países em todo o mundo e que países subdesenvolvidos têm regras muito flexíveis e menos rígidas em contraste com países desenvolvidos. Portanto, estar em conformidade com a legislação local não significa que ocorra uma excelente prática ambiental.

## **Conclusões**

Por meio de geoprocessamento, observou-se que as Unidades de Conservação de Rondônia estão sobre diversos interesses que continuamente oferecem grandes pressões sobre as UC's. Tais pressões, em muitas vezes, ocorrem de forma ilegal, demonstrando a importância de ações que assegurem a conservação dos recursos naturais.

Os resultados obtidos reforçaram a importância e a aplicabilidade das geotecnologias na avaliação de impactos ambientais voltados à mineração, bem como ao uso e ocupação. Sendo assim, ressalta-se a importância da criação de banco de dados para servir como via de comparação espaço-temporal das variáveis em estudo.

Além do uso das geotecnologias é importante mencionar aqui a necessidade de análises em campo, uma vez que o geoprocessamento demonstra indícios de degradação, reduzindo custos de idas a campo. No entanto, há a necessidade da validação dos dados, em especial os mais críticos, o que demonstra o papel imprescindível da fiscalização, por meio do poder público nas áreas de preservação.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao apoio do CNPQ.

## Referencias

- Brasil, (Presidência da República). (2000). *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza*. DF: Poder Executivo.
- Câmara, G.; Aguiar, A. P. (1996). *SPRING Programming Manual*. São José dos Campos: INPE.
- Coelho, M. C. N.; Monteiro, M. A. (2007). *Mineração e Reestrururação da Amazônia*. Belém - PA: NAEA.
- Dias, E. Dos S. (2010). Estudo da situação das unidades de conservação do oeste paranaense. XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. *Anais...*Porto Alegre - RS: AGB - Associação dos Geografos Brasileiros.
- Enríquez, M. A. R. S. (2007). *Mineração e desenvolvimento sustentável - É possível conciliar?*. VII Encontro Nacional da ECOECO. *Anais...*Fortaleza - CE: ECOECO.
- Ferreira, G. L. B. V.; Ferreira, N. B. V. (2008). Exploração minerária e a recuperação de áreas degradadas. *Âmbito Jurídico*, v. XI, n. 51.
- Ferro, F. (2015). *Projeto de Lei Nº 3.682, de 2012: voto em separado do deputado Fernando Ferro I – Relatório*. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1176094&filename=Tramitacao-PL+3682/2012](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1176094&filename=Tramitacao-PL+3682/2012)>. Acesso em: 3 out. 2015.
- IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração). (2012). *Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira*. Brasília - DF: IBRAM.
- ISA, (Instituto Socioambiental). (2011). *Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios*. In: Belém - PA: Imazon, p. 90.
- Mechi, A.; Sanches, D. L. (2010). Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 209–220.
- Mello, F. F. C. (2007). *Estimativas dos estoques de carbono dos solos nos Estados de Rondônia e Mato Grosso anteriores à intervenção antrópica*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Mesquita, H. N. De; Almeida, R. B. G. (2005). *Análise multitemporal com sensores orbitais da atividade de mineração e garimpo na FLONA do Jamari Resumo Introdução Resultados Parciais*. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. *Anais...*Goiânia - GO: INPE.
- MMA (Ministério Do Meio Ambiente). (2001). *Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral*. Brasília - DF: MMA (Ministério do Meio Ambiente).
- MMA/IBAMA. (2005). *Plano de Manejo da Floresta Nacional do Jamari — Rondônia*. Brasília - DF: IBAMA/MMA. v. II.
- Rondônia. (2002) *Atlas Geoambiental de Rondônia*. Porto Velho-RO: Nota técnica.
- Schneider, R. et al. (2000). *Amazônia Sustentável: Limitantes e Oportunidades para o Desenvolvimento Rural*. Belém - PA: IMAZON.
- Secretaria do Estado De Planejamento (SEPLAN). (2011). *Produto interno bruto (pib) do estado de Rondônia – 2011*. p. 1–7.
- Silva, A. C. (2014). *Mineração e unidades de conservação no Amapá: possibilidades e riscos*. Macapá - AP: UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ.
- Silva, J. S. P. (2007). Impactos ambientais causados por mineração. *Revista Espaço da Sofhia*, v. v.8, p. 1 – 13.
- Vasconcelos, S. C. S.; Vasconcelos, C. I. S.; Moraes Neto, J. M. (2014). Impactos ambientais decorrentes de mineração no entorno de zonas urbanas. *Âmbito Jurídico*, v. XVII, n. 121.





## ¿POR QUÉ COMUNICARSE EN FORMACIÓN A DISTANCIA?

CATHIA PAPI, GUSTAVO ANGULO MENDOZA, CAROLINE BRASSARD, JEAN-LUC BÉDARD, CHRISTINE SARPENTIER

Université Téluq, Canadá

---

### PALABRAS CLAVE

*Comunidad  
Formación a distancia  
Interacción*

---

### RESUMEN

*La formación a distancia (FAD) parece una manera de responder a las exigencias de cualificación de las sociedades modernas favoreciendo el aprendizaje en todo momento de la vida y en cualquier lugar. Sin embargo, este modo de formación sufre a menudo de importantes tasas de abandono causadas en parte por el aislamiento de los estudiantes. El desarrollo de diferentes herramientas de comunicación permite ofrecer a los estudiantes a distancia espacios para interactuar y trabajar juntos. ¿En qué medida los estudiantes aprovechan los dispositivos de interacción propuestos para comunicarse y aprender con los demás? Basado en una revisión sistemática de los estudios publicados durante los diez últimos años sobre estos tipos de dispositivos establecidos en Canadá, nuestro meta-análisis pone en relieve que, de manera general, los estudiantes prefieren aprovechar la flexibilidad de la FAD y trabajar solos. Así, en la mayoría de los dispositivos no son muchos los que comunican. Sin embargo, veremos que, cuando no se trata solamente de socializar sino también de reflexionar sobre una práctica, las interacciones se multiplican.*

---

### KEY WORDS

*Community  
Distance Education  
Interaction*

---

### ABSTRACT

*Distance Education (DE) seems a way to meet the qualification requirements of contemporary societies, promoting lifelong learning anywhere. However, this mode of education often suffers from high dropout rates, notably caused by students' isolation. The development of various communication tools offers spaces to interact and work together. To what extent do students take advantage of the proposed interaction devices to communicate and learn with others? Based on a systematic review of studies published over the last ten years addressing these types of devices established in Canada, our meta-analysis highlights that in general, students prefer to take advantage of the flexibility of DE and work alone. Thus, in most devices, there are not many students communicating. However, we will see that, when it is not only about socializing but also reflecting on a practice, interactions are much more frequent.*

---

## Introducción

La formación de las personas cumple un papel crucial en el siglo XXI permitiendo el desarrollo de competencias y la adaptación a las necesidades de las organizaciones. De hecho, la acelerada evolución socioeconómica incita a los individuos a formarse durante toda la vida para adaptarse a las cambiantes necesidades profesionales y para innovar con el fin de crear la sociedad del mañana.

Con las limitaciones impuestas por las actividades profesionales y personales, los adultos a menudo no tienen la oportunidad de tomar cursos presenciales y por ello son cada vez más propensos a recurrir a la formación a distancia. La democratización de Internet desde la década de 1990 y su rápido desarrollo<sup>1</sup> contribuyeron al crecimiento de la educación a distancia y a su evolución. Lejos de la formación por correspondencia con sus grandes manuales impresos y pocas oportunidades para la comunicación postal o telefónica con los instructores, la formación en línea está ahora al alcance de la mayoría, con recursos multimedia y posibilidades de comunicación accesible en todo momento a través de diferentes pantallas (computadores, tabletas, teléfonos inteligentes) presentes en la vida de todos.

Durante mucho tiempo la FAD fue considerada como un posible paliativo reservado para las personas localizadas en lugares alejados de los establecimientos educativos o para aquellas que deseaban perfeccionarse o incluso retomar los estudios a la edad adulta. En la actualidad, la FAD tiende a percibirse como un modo de formación entre otros, cuya calidad ya no parece ponerse en duda. Ella atrae a un público cada vez más amplio y joven como lo señala Lamy (2011) respecto de los estudiantes de la Open University y Audet (2011) con relación a la evolución de la FAD en Quebec. Sin embargo, la proliferación de cursos y la diversificación de recursos tecnopedagógicos no son suficientes para asegurar el aprendizaje y la perseverancia de los estudiantes hasta el final de su formación. De ahí el constante desarrollo de la investigación en esta área.

## Problemática

Caracterizada por su flexibilidad, la FAD contribuye al aumento del acceso a la educación superior. Si bien esta modalidad de formación surge así como una interesante forma de desarrollo personal o profesional, ella no está exenta de dificultades como lo muestran las altas tasas de deserción. La

persistencia y el aprendizaje a profundidad parecen particularmente más problemáticos, de tal forma que los estudiantes difícilmente se benefician de una dinámica colectiva. Así, para promover el éxito de los estudiantes, se aplican diferentes mecanismos de apoyo al aprendizaje. Algunos han demostrado su eficacia y parecen esenciales, como la tutoría individual o grupal ejercida por una persona remunerada por esta labor (Glikman, 2002; Denis, 2003; Ndoye, 2005; Jacquinet-Delaunay, 2008; Depover *et al*, 2011). Sin embargo, esta fórmula parece necesaria pero no suficiente, sobre todo en el sentido de que algunos estudiantes no se atreven a entrar en contacto con su tutor o no obtienen respuestas lo suficientemente rápidas u oportunas por parte de este (Loisier, 2010). Además, esta fórmula resulta costosa y como consecuencia de ello el tiempo que un tutor puede dedicar a cada estudiante es relativamente limitado.

Por esta razón se ofrecen ocasionalmente otros tipos de fórmulas complementarias que pueden ayudar a tejer vínculos sociales entre los estudiantes y al mismo tiempo contribuir a la formación. Estas fórmulas se basan en el trabajo entre pares y en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Cada institución implementa de múltiples maneras un tipo de dispositivo de interacción y de acompañamiento por pares. El principio consiste en la tutoría de un nuevo estudiante por uno antiguo, o en la posibilidad de un sistema de comunicación y ayuda mutua entre los estudiantes que siguen un mismo programa (Deschênes *et al*, 2003; Papi, 2013). Este último es a veces simplemente sugerido a través del fomento a la interacción y la provisión de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica. Otras veces se incluye en el itinerario de formación a través de situaciones de aprendizaje cooperativo o colaborativo (Dillenbourg, 1999; Henri y Lundgren-Cayrol, 2001; Berlanga *et al*, 2009; Webb, 2013).

Pero mientras que el alcance potencial del intercambio entre estudiantes parece prometedor, cualquier comunicación o realización colectiva impuesta, así como cualquier uso prescrito de un dispositivo, parecen contravenir la flexibilidad característica de la formación a distancia. Además, la sociología de los usos siempre ha puesto de manifiesto la discrepancia entre el uso de un objeto conforme a lo previsto por sus diseñadores y las prácticas efectivas empleadas (Akrich, 1998). Asimismo, De Certeau (1990) distingue el mundo de la producción del mundo de los usos, siendo este último igualmente creativo debido a los "bricolajes" presentes en la invención cotidiana. Igualmente, se ha señalado que la no utilización de una tecnología o dispositivo no se justifica tanto por la falta de equipos o de habilidades que por las decisiones racionales que conducen a la no utilización (Kellner *et al*, 2010; Papi, 2012).

<sup>1</sup> Entre 2000 y 2015, la tasa de penetración de Internet se multiplicó siete veces, pasando de 6,5% a 43% de la población mundial. (IUT, 2015, [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2015/17-fr.aspx#.VZOrLOdV4mX](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2015/17-fr.aspx#.VZOrLOdV4mX))

En consecuencia, cabe preguntarse: en cuanto al diseño y los usos de los dispositivos de interacción en FAD, ¿qué ocurre con la adecuación de los objetivos que justifican dicha interacción?

Para responder a esta pregunta, se presentan a continuación los resultados de una revisión de la literatura sobre los dispositivos canadienses de FAD que involucran la interacción mediada por tecnología entre los estudiantes.

### Metodología

Con el fin de limitar las divergencias propias de las diferencias culturales o en relación con el nivel de educación o el tipo de formación, hemos limitado nuestro estudio a la revisión de los trabajos que portan sobre los dispositivos de formación a distancia que ofrecen modalidades de interacción y que tienen lugar en instituciones de educación superior de Canadá. Debido al desarrollo de la web llamada "social" a partir de los años 2004 y 2005, nos hemos interesado en las investigaciones que han sido objeto de publicaciones en actas de congresos o revistas científicas, entre enero de 2005 y diciembre de 2014.

Luego de una búsqueda exploratoria inicial en *Google Scholar*, fueron consultados los siguientes motores de búsqueda y bases de datos: *Academic Search Complete*, *Cairn*, *Education Research Complete*, *Education Source*, *Eric*, *Erudit*, *Francis*, *Metalib*, *Open Edition Freemium*, *Repère (SDM)*, *Science direct*, *Taylor and Francis*, *Hal.Archives-ouvertes* et *Wiley Online Library (Wiley Blackwell)*. También fueron consultados los sitios web de organizaciones especializadas que difunden los resultados de investigaciones en el campo, así como los sitios de las revistas del área.

Se utilizaron principalmente los equivalentes en francés e inglés de las siguientes palabras clave: ambiente personal de aprendizaje, aprendizaje colaborativo, apoyo, aprendizaje colaborativo asistido por ordenador, aprendizaje cooperativo, aula virtual, comunidad, comunidad de aprendizaje, comunidad virtual, comunicación mediada por ordenador, cooperación, dispositivo de aprendizaje mediado por tecnología, educación postsecundaria, educación superior, formación a distancia, formación en línea, interacción, Internet, pares, tutoría y universidad.

Después de leer los resúmenes y en algunos casos los textos completos, se retuvieron inicialmente 80 publicaciones (44 en francés y 36 en inglés). Tras un primer análisis, 20 de ellas fueron excluidas, bien porque abordaban temas conexos al objeto de estudio o porque eran duplicados (por ejemplo, un mismo artículo publicado en inglés y en francés). Así entonces, 60 publicaciones (34 en francés y 26 en inglés) fueron finalmente estudiadas utilizando para ello una misma rejilla de análisis.

Además de los datos de identificación de cada publicación, la rejilla de análisis permitió registrar

la(s) categoría(s) de interacción privilegiada(s) por el dispositivo descrito (socialización y/o aprendizaje). Asimismo, se identificaron diferentes elementos que permitieron clasificar las experiencias estudiadas dentro de una tipología: origen del dispositivo, actores, tecnología(s) empleada(s), pedagogía puesta en escena (socioconstructivismo, sociocognitividad o conectivismo), situaciones de aprendizaje y actividades desarrolladas. Se determinaron también las incidencias del dispositivo analizado, estableciendo la(s) dimensión(es) de apoyo al aprendizaje que querían reforzarse (cognitiva, social, afectiva, motivacional, metacognitiva), así como los impactos positivos y las limitaciones.

### Resultados

El establecimiento de dispositivos de formación basados en la interacción implica la idea de que el conocimiento no es el resultado de la asimilación de un saber externo, sino una construcción intelectual y social. El análisis de las publicaciones seleccionadas muestra que la gran mayoría de los dispositivos se basan en el socioconstructivismo, mientras sólo cuatro estudios hacen referencia al sociocognitividad y dos al conectivismo. Los dispositivos presentados involucran elementos de la Web 1.0 (cursos, actividades educativas, videos), así como también otros que se derivan de la Web 2.0 y que se basan en diferentes herramientas de comunicación asincrónica (principalmente foros en 20 publicaciones y mensajes de correo electrónico en nueve publicaciones), comunicación sincrónica (especialmente videoconferencias en diez publicaciones y chats en cinco de ellas; rara vez los microblogs y los SMS) y escritura colaborativa (principalmente el wiki en ocho publicaciones y otras herramientas como los blogs).

Varios dispositivos ofrecen plataformas – Elgg la más citada – que integran diferentes herramientas. Con frecuencia, estas son diseñadas principalmente para fines educativos, como los campus virtuales, los entornos personales de aprendizaje (PLE por su sigla en inglés), los portafolios digitales o incluso los entornos basados en realidad virtual o 3D. Más allá de la uniformidad en la orientación pedagógica y de la gran variedad de herramientas, la compilación de las 60 rejillas de análisis permitió poner en evidencia cuatro tipos de objetivos principales que explican el fomento de la interacción en formación a distancia así como tres tipos de objetivos que llevan a los estudiantes a interactuar.

### ¿Por qué fomentar la interacción?

La implementación de dispositivos que ofrecen situaciones de interacción se produce como respuesta a diferentes objetivos: reducir de la distancia, enriquecer la experiencia de aprendizaje, romper el aislamiento y desarrollar competencias.



Mientras que los dos primeros objetivos se centran en los beneficios de la distancia y en el potencial educativo de la colaboración, ellos sólo fundamentan un pequeño número de dispositivos. Las otras dos familias de objetivos son la fuente de la mayoría de los dispositivos estudiados.

Los dispositivos destinados a **reducir la distancia** son propios de los contextos en los cuales la única solución parece ser la formación a distancia en colaboración, teniendo en cuenta la dispersión geográfica de las personas para quienes sería apropiado el aprendizaje grupal. En Canadá los francófonos son un grupo minoritario y, consecuentemente, son escasos los dispositivos cuyo objetivo sea el de proporcionar posibilidades de establecimiento de redes sociales y colaboración para los francófonos que residen fuera de Quebec (IsaBelle *et al*, 2010; IsaBelle y Duplúa, 2011). Lo mismo ocurre con la formación continua de los docentes que trabajan en zonas rurales y que se encuentran alejados de sus compañeros o de las instituciones de formación (Pellerin y Allaire, 2010). El sistema de aula virtual<sup>2</sup> se vislumbra entonces como una posibilidad interesante para ofrecer un mayor número de cursos a estudiantes ubicados en zonas remotas (Allaire *et al.*, 2011).

Los dispositivos concebidos para **enriquecer la experiencia** se basan en la diversificación de las situaciones de aprendizaje y fomentan particularmente la colaboración como medio de promover el aprendizaje de nociones, conceptos o habilidades. La atención se centra en los escenarios de aprendizaje, tales como los debates en torno a temas del curso (Park *et al.*, 2011), escritura de poesía en un wiki (Dymoke y Hughes, 2009) o seminarios web<sup>3</sup> (Power y St-Jacques, 2014).

Con frecuencia es puesto en relieve el deseo de **romper la sensación de aislamiento** de los estudiantes a distancia (De Pauw y Vachon, 2009; IsaBelle *et al*, 2006; Poellhuber *et al*, 2012a y b, 2013; Béliveau, 2013; Racette *et al*, 2014) fomentando el apoyo mutuo y el intercambio (Poellhuber y Chomienne, 2006; Grosjean, 2005; De Pauw y Vachon, 2009, Allaire *et al*, 2010; IsaBelle y Duplúa, 2011; Poellhuber *et al*, 2012), así como el establecimiento de una presencia social (Anderson, 2005; IsaBelle, Vézina y Fournier, 2006; Béliveau, 2011; Poellhuber *et al*, 2012; Chirchi y Landry, 2012; Béliveau, 2013; Racette *et al*, 2014) y de un sentimiento de cercanía (IsaBelle *et al*, 2006; Racette y Poellhuber, 2012). Se trata de este modo de contrarrestar la deserción y favorecer la perseverancia en los estudios (Anderson, 2005;

Poellhuber y Chomienne, 2006, 2009; IsaBelle *et al*, 2006; Béliveau, 2011; Poellhuber, Racette y Chirchi 2012; Chirchi, Landry, 2012; Béliveau, 2013; Poellhuber *et al*, 2013; Racette *et al*, 2014). A menudo se propone la videoconferencia como estrategia para permitir la interacción espontánea en el marco de actividades de participación voluntaria.

Algunos dispositivos proponen la interacción como una forma de garantizar que los estudiantes que se integrarán posteriormente a su oficio como trabajadores o que se encuentran ya en funciones, **desarrollen las competencias** necesarias para el ejercicio de su profesión. Se trata entonces de enseñarles a funcionar como un equipo, de mostrarles los beneficios de la colaboración y de desarrollar una postura reflexiva. La web social y otras tecnologías son empleadas para promover el aprendizaje favoreciendo la colaboración. En ese sentido, el foro se muestra como la herramienta más utilizada para estimular la interacción en casos específicos ya que democratiza las discusiones, sirve de apoyo a las actividades de aprendizaje en las que se requiere una producción en equipo y exige de los participantes una reflexión profunda sobre el contenido de sus mensajes, para organizarlos y argumentar sus afirmaciones (Nault, 2008). El intercambio se lleva a cabo en torno a los aprendizajes logrados. La actividad de grupo que se propone favorece entonces la adopción de una postura reflexiva sobre la práctica y el desarrollo de habilidades de colaboración dentro del marco mismo del ejercicio de la profesión, tal como sucedería en una pasantía. En esta categoría pueden incluirse los numerosos trabajos sobre la formación de docentes (Allaire, 2008 y 2011; Allaire *et al*, 2010; Duplúa y Talaat, 2001; Priego y Tomasini, 2014; Rideout *et al*, 2007), los cursos de producción multimedia a nivel de maestría (Grosjean, 2005) o los estudios sobre la formación de estudiantes en ciencias de la salud (Casimiro *et al.*, 2007).

Tratándose de tipos ideales, múltiples figuras situadas en la intersección de los principales tipos aquí considerados, así como las referencias citadas, pudieran configurarse en forma diferente según los aspectos que han sido tomados en cuenta.

Sin embargo, es interesante hacer notar que en los dispositivos destinados a apoyar la interacción como estrategia para reducir la sensación de aislamiento se señala con frecuencia la dificultad para poner en práctica la colaboración en cursos autorregulados. Así pues, parece que la mayoría de los estudiantes no participan en estas actividades y prefieren trabajar individualmente. Con todo, los pocos estudiantes que intervienen en estos dispositivos parecen obtener un beneficio real de ello, ya que son más persistentes y tienen frecuentemente un mejor desempeño, aunque otros factores pueden contribuir a explicar estos resultados.

<sup>2</sup> Como lo señala Wallet (2012), el término "aula virtual" es polisémico y polimórfico. Aquí hacemos referencia a la traducción del término en inglés *Virtual Classroom*, un sistema que permite reunir en tiempo real a través de Internet a estudiantes y a docentes quienes pueden, principalmente, discutir, verse, leer documentos, ver vídeos, realizar exámenes breves, compartir su pantalla (Gérin-Lajoie et Potvin, 2011).

<sup>3</sup> *webinars* en inglés

Por el contrario, la renuencia a la colaboración no se menciona en los dispositivos destinados al desarrollo de competencias profesionales. El intercambio de ideas y reflexiones prácticas en el marco de situaciones auténticas parecen, en efecto, ser apreciados por los estudiantes. Sin embargo, por lo general no se indica si hay repercusiones patentes en términos de desempeño académico. Por tanto, debe tenerse en cuenta que no sólo son variables los motivos para la implementación de estos dispositivos de interacción entre estudiantes, sino también lo son las reacciones de estos últimos. Si bien las situaciones de interacción que tienen como objetivo el desarrollo de habilidades profesionales parecen más favorables a la participación comprometida de los estudiantes, las reacciones de estos no son unánimes y requieren ser estudiadas más a fondo.

### ¿Por qué interactuar?

Mientras que desarrollan sus estudios a distancia para beneficiarse de una mayor flexibilidad, los usos que los estudiantes hacen de las situaciones de interacción que les son propuestas dependen de las representaciones que ellos tienen de la interacción en la formación. Tres tipos de relación con estas situaciones pueden ser identificados teniendo en cuenta si la interacción les parece irrelevante, si consideran que permite la familiarización con el modo de formación o si piensan que favorece la profundización del aprendizaje y la consolidación de lazos sociales.

Algunos estudiantes no consideran interesante el intercambio con sus pares en el marco de la formación y mantienen de esta manera una relación de **indiferencia** frente a las situaciones de interacción que le son propuestas (Anderson, Poellhuber y McKerlich, 2010). Puede tratarse bien de estudiantes que están habituados a la FAD en razón de su nivel educativo o de experiencias previas, o bien de personas con poca disponibilidad debido a sus obligaciones familiares o laborales, y que por tales motivos limitan el tiempo dedicado a la formación. La interacción parece **carecer de relevancia** en relación a su contexto personal de formación, por ello tienden a reducir su participación al mínimo requerido. Estos estudiantes suelen ser muy independientes. Ellos conciben el aprendizaje como una empresa individual y su fuente de conocimiento está en el contenido del curso y en las explicaciones del docente (Anderson, 2005; Poellhuber y Chomienne, 2006, 2009; Chomienne y Marceau, 2009; Chirchi y Landry, 2012). Ellos no están interesados en el trabajo colaborativo (Béliveau, 2011; Racette y Poellhuber, 2012) ni en los contactos sociales al interior de los cursos (Racette *et al.*, 2014). La falta de disponibilidad y de interés en la interacción dificulta el desarrollo de estrategias de aprendizaje

en grupo con los estudiantes de este tipo (IsaBelle *et al.*, 2006). Incluso se puede cuestionar la pertinencia de las propuestas de interacción destinadas a estos estudiantes ya que no están muy interesados en ello.

Otros estudiantes, que con frecuencia se encuentran iniciando su proyecto de estudios o que no tienen experiencia alguna en formación en línea, tienen, por el contrario, una relación de **exploración** frente a las situaciones de interacción que se le proponen. Ellos ven la interacción con sus pares como una forma de **familiarizarse** con este modo de formación y con sus peculiaridades en términos de itinerarios educativos y de manipulaciones tecnológicas. Estos estudiantes frecuentan los espacios de interacción en búsqueda de información que pueda resultarles útil, así como de compañeros de estudio con quienes compartir recursos, contar cuando requieren ayuda y con quienes puedan trabajar juntos. La participación de estos estudiantes es más bien moderada (Dymoke et Hughes, 2009). Aunque ellos no publican demasiados mensajes, son lectores habituales de las contribuciones de los demás. No obstante, la tasa de publicación puede aumentar en la medida en que comienzan a sentirse cómodos con la tecnología y con las particularidades de la formación en línea. Ellos hacen preguntas a sus compañeros relacionadas con el ambiente de aprendizaje, así como con la propia asignatura. También leen las respuestas y los comentarios de sus pares a las preguntas de otros estudiantes. Los espacios de interacción libre y los foros se convierten para ellos en una importante fuente de apoyo y por tal motivo son consultados con frecuencia (IsaBelle *et al.*, 2006; Racette y Poellhuber, 2012). Estos estudiantes son más propensos a trabajar con otros, son flexibles, demuestran respeto por los acuerdos y se adaptan fácilmente a la dinámica del grupo.

Por último está el tipo de estudiantes que se interesan especialmente en el intercambio entre pares y muestran una real **implicación** en las situaciones de interacción que le son propuestas (Grosjean, 2005; IsaBelle *et al.*, 2006). A menudo están en una etapa intermedia de su proyecto de estudios y es posible que hayan seguido cursos en línea anteriormente. Se trata frecuentemente de estudiantes con muy fuertes habilidades tecnológicas y quieren compartirlas con los demás. Estos estudiantes se sientan cómodos con el hecho de trabajar en colaboración. Para ellos, los cursos ofrecen tanto la oportunidad de **profundizar en el aprendizaje como de establecer y fortalecer los lazos sociales** (Conrad, 2005, 2008). Han sido identificados tres factores que motivan la interacción en estos estudiantes.

El objetivo del primer tipo de intercambio de mensajes es promover la **proyección social y emocional** de los participantes a través de los medios de comunicación utilizados (Goertzen y

Kristjánsson, 2007). Varios factores determinan los efectos potenciales de este tipo de mensajes: la motivación, la familiaridad, las habilidades tecnológicas, el nivel de implicación y el tipo de actividades a realizar. De igual manera, tres categorías de interacciones se pueden observar: una relativa a las comunicaciones que reflejan libertad de expresión, la que agrupa los intercambios que permiten compartir un vínculo social así como las emociones y, finalmente, una que concentra los mensajes que hacen referencia a la cohesión de grupo (Anderson, 2005; IsaBelle *et al.*, 2006; Béliveau, 2011; Poellhuber *et al.*, 2012; Chirchi y Landry, 2012; Béliveau, 2013; Racette *et al.*, 2014).

El objetivo del segundo tipo de interacciones está relacionado con la **materia del curso**. Estos intercambios de mensajes demuestran el grado de compromiso de los alumnos con el discurso reflexivo y continuo que lleva a la construcción de sentido, a la confirmación del mismo y su reflexión crítica (Bowen, Farmer y Arsenault, 2012; Nault, 2008). Este tipo de mensajes revela el nivel de desarrollo del pensamiento crítico, considerado, a la vez, como un proceso y como un resultado fundamental de la educación universitaria. Podemos distinguir cuatro categorías de mensajes. La primera reúne las discusiones sobre la identificación de un problema y el cuestionamiento. La segunda categoría corresponde al intercambio de ideas, a los debates y a la exploración de posibles respuestas. Los mensajes más elaborados destinados a la creación de soluciones al problema identificado y a la reflexión sobre el contenido, pertenecen a la tercera categoría. La última categoría de mensajes, indicadora de un aprendizaje de nivel superior, incluye las discusiones sobre las posibles aplicaciones del conocimiento alcanzado.

El tercer tipo de interacción busca la **organización del proceso cognitivo** con el fin de producir resultados de aprendizaje significativos. En otras palabras, estos mensajes tienen por objeto la gestión de los esfuerzos individuales y colectivos para garantizar así el éxito del trabajo colaborativo (Power y St-Jacques, 2014). Estas interacciones son escasas y a menudo son iniciadas por un miembro del equipo que toma en sus manos la dirección de la actividad del grupo. Aunque la facilitación es una responsabilidad del docente, es importante hacer notar que, en el trabajo colaborativo, los equipos más exitosos tienen algún grado de organización interna. La categorización de este tipo de mensajes ha sido más compleja que para los tipos descritos anteriormente. Sin embargo, observamos ciertos mensajes destinados a planificar el trabajo y otros que revelan el ejercicio de un cierto liderazgo intelectual así como el intercambio de habilidades previamente adquiridas.

En conclusión, la frecuencia de participación es muy alta y variada en los estudiantes que mantienen una relación de implicación frente a la interacción. Ellos demuestran altruismo y

encuentran placer al ayudar a sus pares. Estos estudiantes comprometen los esfuerzos que requieren las actividades de grupo y están dispuestos a trabajar por un objetivo común. Su compromiso parece constante. Si bien son pocos, estos estudiantes son un público ideal para los proyectos de aprendizaje colaborativo. Sin embargo, no es raro que estos estudiantes se sientan decepcionados o frustrados (Capdeferro y Romero, 2012). En efecto, las dificultades asociadas con la comunicación, la organización del grupo, la divergencia de objetivos de aprendizaje, la disparidad en los niveles de compromiso de los participantes, la calidad de las contribuciones individuales y la diferencia entre los resultados individuales y colectivos son fuentes de dificultad y de decepción.

## Discusión

Al comparar las razones que guían la implementación de dispositivos que fomentan la interacción con las motivaciones que llevan a los estudiantes a interactuar o no, nos damos cuenta que si bien el aislamiento puede ser un factor que incide negativamente en la perseverancia en los estudios, los estudiantes no lo entienden de la misma manera. Así entonces, mientras que los estudiantes con más ocupaciones o aquellos menos habituados a la formación a distancia serían los mayores beneficiados con la interacción, estos a menudo no buscan entrar en comunicación para de esta forma crear un ambiente que favorezca su proyecto de formación. En consecuencia, estos estudiantes acentúan el riesgo de abandonar los estudios cuando se encuentren con dificultades de cualquier nivel (organizacional, tecnológico, educativo). Aunque algunos estudiantes no trabajan en colaboración debido a su grado de autonomía y a su capacidad de formarse con los recursos propuestos sin apoyo humano adicional, es importante notar que la mayoría de los estudiantes implicados en las interacciones son los que mejor se habitúan a este tipo de formación, al punto de poder percibir lo que les aporta este tipo de intercambios.

Es interesante observar que cuando los estudiantes interactúan, las motivaciones o los tipos de interacción que se perciben corresponden en cierta medida a los elementos del modelo de *Community of Inquiry (CoI)*. Este marco de referencia para la instauración de una comunidad ha sido definido por Garrison, Anderson y Archer (2000) y se basa en el aprendizaje a través de la resolución de problemas. El modelo implica una presencia social que corresponde a la capacidad de los participantes para proyectarse social y emocionalmente en la comunidad; una presencia cognitiva que designa el proceso de creación de significado a través de un diálogo continuo y del trabajo en grupo; y una presencia educativa que hace referencia a la facilitación y a la organización

del trabajo. Este enfoque teórico es de lejos el más referenciado en los estudios analizados, por lo que es natural verlo reaparecer en las interacciones identificadas (Akyol y Garrison, 2008; Anderson *et al.*, 2010; Archibald, 2012; Conrad, 2005; Goertzen y Kristjánsson, 2007; Jahng, Nielsen y Chan, 2010; Lord y Lomicka, 2014; Munich, 2014; Mykota y Duncan, 2007; Park, Kier y Jugdev, 2011; Power y St-Jacques, 2014; Saint-Jacques, 2013; Vaughan, 2012). En efecto, hemos podido identificar un primer tipo de interacciones que contribuyen a la creación de la presencia social, fomentando la comunicación abierta entre los participantes; un segundo tipo que favorece la presencia cognitiva a través de la externalización de la reflexión de los estudiantes y un tercer tipo que reúne las estrategias implementadas para cumplir los objetivos de aprendizaje conforme a la idea de la presencia educativa.

La presencia educativa se inscribe en el diseño del curso. Esta orienta y facilita el logro de los objetivos educativos modelando un diálogo constructivo. Mientras que la presencia social parece necesaria para el surgimiento tanto de la presencia educativa como de la presencia cognitiva, es importante insistir en la necesidad, en primer lugar, de explicar el interés de los estudiantes por la

interacción (ya que no resulta algo obvio para la mayoría de ellos) y, en segundo lugar, de crear situaciones de aprendizaje auténticas. Aunque resulten muy exigentes, sólo estas últimas parecen poder llevar al conjunto de estudiantes a hacer un esfuerzo para interactuar y, con ello, a crear lazos sociales de los cuales podrán beneficiarse una vez terminada la formación. Mientras que algunos estudiantes necesitan estos intercambios para familiarizarse con este modo de formación, podríamos recomendar que, cuando resulte pertinente, se prevea una situación de aprendizaje colaborativo al inicio de la formación. De esta manera se establecerían al mismo tiempo los lazos sociales que podrían promover la creación de una comunidad e inducir las nuevas dinámicas de formación.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al Gobierno de Canadá que financió el presente estudio por intermedio del Consejo de investigaciones en ciencias humanas (*Conseil de recherches en sciences humaines*, CRSH. Página web: <http://www.sshrc-crsh.gc.ca/>).

## Referencias

- Akyol, Z. y Garrison, D.R. (2008). The Development of a Community of Inquiry over Time in an Online Course: Understanding the Progression and Integration of Social, Cognitive and Teaching Presence. [Reports - Evaluative]. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 12(3-4), 3-22. Recuperado de <http://sloanconsortium.org/jaln/v12n3/development-community-inquiry-over-time-online-course-understanding-progression-and-integ>
- Akrich, M. (1998). Les utilisateurs, acteurs de l'innovation. *Education permanente* (134), 79-90.
- Allaire, S. (2008). Soutenir le cheminement de stage d'apprentis enseignants au secondaire par un environnement d'apprentissage hybride. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 34(2). Recuperado de <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/492/223>
- (2011). Le discours asynchrone d'une communauté d'apprentissage en réseau: source reconnue de l'action en classe par des stagiaires en enseignement. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 8(3), 49-65.
- Allaire, S., Pellerin, G., Beaudoin, M., Couture, C. y Turcotte, S. (2010). Développement d'un programme de formation interuniversitaire en réseau: pallier une situation découlant des mouvements démographiques au Québec. *Journées Communication et Apprentissage Instrumentés en Réseau (JOCAIR 2010)*.
- Anderson, T. (2005). Distance learning—Social software's killer ap? The Open & Distance Learning Association of Australia. Australia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2149/2328>
- Anderson, T., Poellhuber, B., y McKerlich, R. (2010). Self paced learners meet social software: an exploration of learners' attitudes, expectations and experience. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 13(3).
- Archibald, D. (2012). An Online Resource to Foster Cognitive Presence. *Educational Communities of Inquiry: Theoretical Framework, Research and Practice: Theoretical Framework, Research and Practice*, 168.
- Audet, L. (2011). Regards sur l'évolution de la formation à distance au Canada francophone. *Distances et savoirs*, 9(3), 313-330. Recuperado de <http://www.cairn.info/revue-distances-et-savoirs-2011-3-page-313.htm>
- Béliveau, D. (2011). *L'utilisation des logiciels sociaux et de la visioconférence Web pour développer la présence sociale et favoriser la collaboration entre pairs en formation à distance*. Montréal : Cégep@distance.
- (2013). Osmose : Bilan d'une expérimentation menée au Cégep@distance. *Pédagogie collégiale*, 26(2), 35-40.
- Berlanga, A., Rusman, E., Bitter-Rijpkema, M. y Sloep, P. (2009). Guidelines to Foster Interction in Online Communities. Dans Koper, R. (dir.), *Learning Network Services for Professional Development* (p. 27-42). Berlin Heidelberg : Springer-Verlag.
- Bowen, G.M., Farmer, R. y Arsénault, N. (2012). Perspectives on the Use of "Anonymous" Discussion Forums in Undergraduate Education Courses. [Reports - Research]. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 38(2), 27.
- Casimiro, L., Tremblay, M., Bouchard-Lamothe, D. y Hall, P. (2007). Vers un modèle de collaboration novateur pour l'enseignement interprofessionnel: conception d'un atelier en ligne pour stimuler le travail en milieu rural. *Francophonies d'Amérique* (23-24), 45-66.
- Chirchi, M. y Landry, C. (2011). *Projet Osmose du Cégep à distance : collaboration "stigmergique" en FAD auto-rythmée*. Cégep@distance. Montréal.
- Chomienne, M. y Marceau, F. (2009). Un environnement de réseautage social pour apprendre au Cégep@distance. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 6(2-3), 63-70.
- Conrad, D. (2005). Building and Maintaining Community in Cohort-Based Online Learning. [Reports - Research]. *Journal of Distance Education*, 20(1), 1-20. Recuperado de <http://www.jofde.ca/index.php/jde/article/view/78>
- (2008). From Community to Community of Practice: Exploring the Connection of Online Learners to Informal Learning in the Workplace. [Reports - Evaluative]. *American Journal of Distance Education*, 22(1), 3-23. Recuperado de <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&id=doi:10.1080/08923640701713414>
- De Certeau, M. (1990). *L'invention du quotidien, 1. Arts de faire*. Paris : Gallimard.
- De Pauw, F. y Vachon, F. (2009). La formation collégiale à distance en français en Colombie-Britannique : une expérience concluante. *Pédagogie Collégiale* 22(3), 22-28.
- Denis, B. (2003). Quels rôles et quelle formation pour les tuteurs intervenant dans des dispositifs de formation à distance ? *Distances et savoirs*, 1(1), 16-24.
- Depover, C., De Lièvre, B., Peraya, D., Quintin, J.J. y Jaillet, A. (2011). *Le tutorat en formation à distance*. Bruxelles : De Boeck.
- Deschênes, A.-J., Bégin-Langlois, L., Charlebois-Refae, N., Côté, R. y Rodet, J. (2003). Description d'un système d'encadrement par les pairs et de la formation des pairs anciens. *Revue de l'éducation à distance*, 18(1), 19-41.

- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? En Dillenbourg, P. (dir.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (p. 1-19). Oxford: Elsevier.
- Duplúa, E. y Talaat, N. (2012). Connectivisme et formation en ligne. *Distances et savoirs*, 9(4), 541-564.
- Dymoke, S. y Hughes, J. (2009). Using a Poetry Wiki: How Can the Medium Support Pre-Service Teachers of English in Their Professional Learning about Writing Poetry and Teaching Poetry Writing in a Digital Age? *English Teaching: Practice and Critique*, 8(3), 91-106.
- Garrison, D.R., Anderson, T. y Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The internet and higher education*, 2(2), 87-105.
- G rin-Lajoie, S. y Potvin, C. (2011).  volution de la formation   distance dans une universit  bimodal. *Distances et savoir*, 9(3), 349-374.
- Glikman, V. (2002). Apprenants et tuteurs: une approche européenne des médiations humaines. *Education permanente*, 3(152), 55-69.
- Goertzen, P. y Kristjansson, C. (2007). Interpersonal Dimensions of Community in Graduate Online Learning: Exploring Social Presence through the Lens of Systemic Functional Linguistics. [Reports - Research]. *Internet and Higher Education*, 10(3), 212-230. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2007.06.005>
- Grosjean, S. (2005). Communautés Virtuelles et Communication Médiatisée par Ordinateur-Analyse de Formes de "Ritualisation Sociale. *Revue d'Interaction Homme-Machine Vol*, 6(1).
- Henri, F. y Lundgren-Cayrol, K. (2001/2003). *Apprentissage collaboratif à distance. Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Isabelle, C. y Dupl a, E. (2011). Formation en ligne: types d'interaction souhaités chez des directions d' cole et des enseignants franco-canadiens. *Revue internationale des technologies en pédagogique universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 8(3), 36-48.
- Isabelle, C., St-Amant, G.E. y Fournier, H. (2010). Premier référentiel des connaissances associées aux compétences individuelles et aux capacités organisationnelles du travail collaboratif soutenu par les TIC dans un contexte de formation à distance.
- Isabelle, C., Vézina, N. y Fournier, H. (2006). Un environnement 3D qui favorise le sentiment d'appartenance en situation de formation à distance. *Canadian Journal of Learning and Technology/La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 32(2).
- Jacquinet-Delaunay, G. (2008). Accompagner les apprentissages : le tutorat « pièce maître et parent pauvre » des dispositifs de formation médiatisés. Dans Jacquinet-Delaunay, G. et Fichez, E. (dir.), *L'université et les TIC. Chronique d'une innovation annoncée* (p. 179-222). Bruxelles : De Boeck.
- Jahng, N., Nielsen, W.S. y Chan, E. K. (2010). Collaborative Learning in an Online Course: A Comparison of Communication Patterns in Small and Whole Group Activities. [Reports - Research]. *Journal of Distance Education*, 24(2), 39-58.
- Kellner, C., Massou, L. y Morelli, P. (2010). (Re)penser le non-usage des TIC. *Questions de Communication*(18), 7-20.
- Lamy, M.-N. (2011). Où va la distance, par des temps agités ? Réponses d'une organisation distancielle, l'Open University. *Distances et savoirs*, 9(4), 611-618. Recuperado de <http://www.cairn.info/revue-distances-et-savoirs-2011-4-page-611.htm>
- Loisier, J. (2010). *Mémoire sur l'encadrement des étudiant(e)s dans les formations en ligne offertes aux différents niveaux d'enseignement. Document préparé pour le Réseau d'enseignement francophone à distance du Canada*
- Lord, G. y Lomicka, L. (2014). Twitter as a Tool to Promote Community among Language Teachers. [Reports - Research]. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(2), 187-212. Recuperado de <http://www.editlib.org/p/49768/>
- Munich, K. (2014). Social Support for Online Learning: Perspectives of Nursing Students. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 29. Recuperado de <http://ijed.e.ca/index.php/jde/article/view/891>
- Mykota, D. y Duncan, R. (2007). Learner Characteristics as Predictors of Online Social Presence. [Reports - Research]. *Canadian Journal of Education*, 30(1), 157-170. Recuperado de <http://www.csse.ca/CJE/Articles/CJE30-1.html>
- Nault, G. (2008). Le forum de discussion : réflexion sur son potentiel collaboratif en enseignement supérieur. *Pédagogique collégiale*, 21(4), 16-19.
- Ndoye, A.K. (2005). Les rôles du tuteur dans la formation à distance des professeurs vacataires sénégalais. *DistanceS* (8). Recuperado de [http://cqfd.teluq.quebec.ca/distances/v8n1\\_e.html](http://cqfd.teluq.quebec.ca/distances/v8n1_e.html)
- Papi, C. (2012). Causes et motifs du non-usage de ressources numériques. *Recherches &  ducatives* (6), 127-142. Recuperado de <http://rechercheseducations.revues.org/1074>
- (2013). *Le tutorat de pairs dans l'enseignement supérieur: enjeux institutionnels, technop dagogiques, psychosociaux et communicationnels*. Paris : l'Harmattan.
- Park, C., Kier, C. et Jugdev, K. (2011). Debate as a Teaching Strategy in Online Education: A Case Study. [Reports - Research]. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 37(3), 17.

- Pellerin, G. y Allaire, S. (2010). Une formation universitaire pour des écoles en réseau. *Québec français*(159), 62-64. Recuperado de <http://id.erudit.org/iderudit/61593ac>
- Poellhuber, B. y Chomienne, M. (2006). *L'amélioration de la persévérance dans les cours de formation à distance: les effets de l'encadrement et de la collaboration*. : Cégep@ distance.
- Poellhuber, B., Anderson, T., Racette, N. y Upton, L. (2013). Distance Students' Readiness for and Interest in Collaboration and Social Media. [Reports - Research]. *Interactive Technology and Smart Education*, 10(1), 63-78. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1108/17415651311326455>
- Poellhuber, B. y Racette, N. (2013). Le profil technologique des étudiants canadiens en formation à distance et les déterminants de leur intérêt envers la collaboration et l'utilisation des logiciels sociaux. *TIC, technologies émergentes et Web 2.0: quels impacts en éducation?*, 335.
- Poellhuber, B., Racette, N. y Chirchi, M. (2012). De la présence dans la distance par la visioconférence Web. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/International Journal of Technologies in Higher Education*, 9(1-2), 63-77.
- Power, M. y St-Jacques, A. (2014). The Graduate Virtual Classroom Webinar: A Collaborative and Constructivist Online Teaching Strategy. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(4), 681.
- Priego, S. y Bassols, L.T. (2014). Le wiki: un outil pertinent pour des projets de tutorat en ligne? *Synergies Mexique* (4), 121-132.
- Racette, N. y Poellhuber, B. (2012). Les outils de collaboration dans les cours à distance, une affaire de contexte. *Intégration Technologique et Nouvelles Perspectives d'Usage*, 202.
- Racette, N., Poellhuber, B. y Fortin, M.-N. (2014). Dans les cours à distance autorythmés: la difficulté de communiquer. Expérimentation d'un logiciel social et d'une visioconférence dans deux cours à distance autorythmés-deuxième itération. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge* (7).
- Rideout, G., Bruinsma, R., Hull, J. y Modayil, J. (2007). Online learning management systems (LMS) and sense of community: A pre-service practicum perspective. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 33(3). Recuperado de <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/165/161>
- Saint-Jacques, A. (2012). Effective Teaching Practices to Foster Vibrant Communities of Inquiry in Synchronous Online Learning. Dans Akyol, Z. et Garrison, D. R. (dir.), *Educational Communities of Inquiry: Theoretical Framework, Research and Practice: Theoretical Framework, Research and Practice* (p. 84-108).
- Vaughan, N. (2012). Community of Inquiry Framework, Digital Technologies, and Student Assessment in Higher Education. Dans Akyol, Z. y Garrison, R. D. (dir.), *Educational Communities of Inquiry: Theoretical Framework, Research and Practice: Theoretical Framework, Research and Practice* (p. 334-348).
- Wallet, J. (2012). De la synchronie médiatisé en formation à distance, les classes virtuelles une appellation mal contrôlée. *STICEF*, 19. Recuperado de [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/14r-wallet/sticef\\_2012\\_wallet\\_14r.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2012/14r-wallet/sticef_2012_wallet_14r.htm)
- Webb, N.M. (2013). Information processing approaches to collaborative learning. Dans Hmelo-Silver, C. E., Chinn, C. A., Chan, C. K. K. et O'Donnell, A. (dir.), *The International Handbook of Collaborative Learning* (p. 19-40). New York : Routledge.



## DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DE CANAIS UTILIZANDO O RECURSO DE SEGUNDA TELA

Development of application for classification of channels using of the second screen feature

MARCOS ANDRÉ FABRÍCIO, HUMBERTO FERASOLI FILHO

UNESP, Brasil

---

### KEY WORDS

*Electronic Program Guide  
Second Screen  
Digital TV*

### ABSTRACT

*The paper presents the development of an application for channel classification using the second screen feature. The application is similar to Electronic Program Guide available on digital TV, by which it becomes possible to view real-time program schedule organized by categories, in addition to enabling access to information about the programs and schedules.*

---

### PALAVRAS-CHAVE

*Guia eletrônico de  
programação  
Segunda tela  
TV digital*

### RESUMO

*O artigo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação para classificação de canais utilizando o recurso de segunda tela. A aplicação é similar ao Guia Eletrônico de Programação disponibilizado na TV Digital, por meio da qual se torna possível visualizar em tempo real a grade de programação organizada por categorias, além de possibilitar acesso a informações sobre os programas e programações.*

---



## Introdução

A televisão, presente em grande parte dos domicílios brasileiros, é o principal meio de comunicação em massa. Através dela as pessoas consomem informações e entretenimento sob a forma de jornais, novelas, filmes, séries e os mais diversos tipos de conteúdo.

Contudo, com os avanços tecnológicos nos modelos de transmissão pelo mundo, iniciou-se então um estudo para implantação de um sistema de TV Digital aberta no Brasil. Como resultados destes estudos e testes instituiu-se, em julho de 2006, o modelo tecnológico para o sistema brasileiro de televisão digital.

Como expectativa na utilização da TV Digital, está a possibilidade do telespectador ver imagens em alta resolução, personalizar a grade de programação, parar um programa durante a exibição podendo continuar quando quiser, realizar uma compra de um produto exibido, enviar mensagens de texto, assistir programas através de dispositivos móveis, ter acesso a informações adicionais sobre o que assistindo, entre outras possibilidades (Maurício, 2011).

Contudo, os avanços nas transmissões digitais, ainda caminham a passos lentos. A interatividade é pouco explorada e as quantidade e qualidade informações transmitidas, além da própria programação, fica a critério das emissoras, padrões e regras de transmissão e limitações técnicas de banda para transmissão.

Com isso, é natural pensar em novas formas para se possibilitar acesso e organizar informações e conteúdo para o telespectador. Formas que não só permitam visualizar a informação de forma organizada, mas que permitam acesso a informações suficientes, ou melhor, formas para driblar as limitações de informações que o telespectador pode acessar.

Utilizando, então, a mobilidade proporcionada pela TV Digital e Internet, como forma de driblar as limitações de tráfego de informação impostas pela própria TV Digital, surge em cena o recurso da segunda tela. Fazendo uso de smartphones, tablets ou notebooks, é possível se conectar na Internet e acessar conteúdos que podem ser complementares aos conteúdos transmitidos pelo sinal digital.

Cada vez mais os brasileiros têm o hábito de navegar na internet enquanto assistem TV (IBOPE, 2012). Mais que isso, a informação que ele recebe por segunda tela influencia em seu comportamento ao escolher um programa transmitido na TV.

Tendo em vista o grande número de pessoas que utilizam a Internet, faz sentido que ocorra uma convergência entre a TV e a Internet. Essa convergência pode ser vista no número de aplicações e serviços (Youtube, Netflix e Apple TV) que permitem assistir filmes, séries ou programas e

aplicações para TV Digital desenvolvidas para dispositivos móveis.

Com seu dispositivo de segunda tela, o telespectador não fica limitado às informações transmitidas unicamente pela TV, ele pode buscar uma infinidade de informações sobre o que está assistindo e sobre o que gostaria de assistir, algo similar ao proposto pelo guia eletrônico de programação. A Internet possibilita uma liberdade do usuário na busca de conteúdo personalizado. Além disso, o usuário não tem a necessidade de estar fisicamente sentado frente a uma TV, ele carrega seu dispositivo móvel para onde quiser e assiste no momento que desejar.

Entretanto, utilizar a segunda tela permite também armazenar as preferências e interações do usuário, possibilitando assim informações valiosas para as empresas de telecomunicações. De posse dessa informação, elas poderiam transmitir conteúdos mais focados no perfil de seus telespectadores.

Vemos então, que a criação de aplicativos desenvolvidos para segunda tela proporciona a liberdade de conteúdo para o telespectador e também a proximidade e a integração por parte da programação transmitida.

Por um lado, existem as limitações de informações da TV Digital e por outro, a grande quantidade de informações encontradas na Internet. Por isso, o objetivo deste trabalho está no desenvolvimento de uma aplicação para classificação de canais, similar ao Guia Eletrônico de Programação ou EPG (Electronic Program Guide), para ser utilizada em segunda tela.

O EPG disponibilizado atualmente pelas empresas de telecomunicação brasileiras permite que o usuário acesse informações limitadas sobre os programas ou grade de programação.

Por vezes, a consulta da programação sobrepõe-se ou interfere no conteúdo que está sendo assistido, prejudicando a experiência do usuário.

Além da impossibilidade de interação com as informações exibidas, não é possível ou buscar informações complementares, o que torna a utilização do EPG bastante limitada.

Desta forma, novos estudos e conceitos poderão ser propostos para a utilização da internet como forma de apoio ao conteúdo transmitido digitalmente.

## Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD

Até o ano de 2012, segundo dados do IBGE (IBGE, 2012) mostram que 96,9% dos domicílios brasileiros possuem uma televisão em casa. Isso dá uma visão clara do quão importante a televisão se tornou para a sociedade brasileira.

O Sistema Brasileiro de Televisão Digital foi concebido como substituto da TV analógica e como

um meio de inclusão digital que permitisse o acesso à internet e contribuísse para a convergência das tecnologias de comunicação (BRASIL, 2003).

Alencar (2007) descreve que para chegar ao padrão atual de TV Digital, muitos outros padrões já existentes foram cogitados para serem implantados no Brasil, cada um com sua especificidade, entre eles o padrão europeu DVB-T (Digital Video Broadcast Terrestrial), o americano ATSC (Advanced Television System Committee) e o japonês ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) além dos padrões via cabo ou satélite.

O ISDB-T, por ser um padrão que permite transmissão de vídeo, áudio e dados, foi o alicerce para a construção do sistema brasileiro de transmissão digital ou SBTVD que acrescentou diferentes formas de compressão de informação e tecnologias (mobilidade, qualidade de som e imagem e interatividade).

Esta decisão pelo padrão nipônico foi consolidada com a assinatura do Decreto nº 5.820 em 29 de junho de 2006, que estabelece o ISDB-T como base para o SBTVD-T (Brasil, 2006).

Squirra e Becker (2009) afirmam que a implantação da TV Digital abre portas para diversos seguimentos da indústria, desde produtores de equipamentos eletrônicos para a TV, produtores e disseminadores de conteúdos e os telespectadores, sejam eles de TV aberta ou por assinatura.

Contudo, mesmo que escrito em decreto e enaltecido pelos entusiastas, os avanços tecnológicos da TV Digital caminham em passos tímidos, tanto por não ser uma ser uma tecnologia consolidada, quanto por haver outras possibilidades de proporcionar melhores serviços aos telespectadores.

### **ABNT NBR 15603-1, NBR 15603-2 e NBR 15603-3**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normatização e diretrizes técnicas no Brasil. É através da ABNT que as regras de transmissão digital são estabelecidas.

Dentre as especificações estabelecidas pela ABNT, estão as normas NBR 15603-1, NBR 15603-2 e NBR 15603-3 que tratam das informações que irão compor os serviços e a programação dos canais, foco deste trabalho.

Segundo Alencar (2007) as informações de áudio, vídeo e dados devem ser multiplexadas e moduladas por difusão. Os aparelhos receptores dos telespectadores, por sua vez, devem decodificar essas informações e exibi-las.

Estas informações (metadados) são organizadas em tabelas de informações chamadas de SI ou Serviços de Informação (Service Information). Essas tabelas de SI são especificadas pela NBR 15603-1.

Uma vez que se saibam quais são as tabelas, a NBR 15603-2 descreve como deve ser o

relacionamento entre elas, bem como suas informações básicas.

Este relacionamento é de suma importância, pois é através dele que se torna possível relacionar as tabelas de informações sobre os programas com as tabelas de data e hora por exemplo. Sem essa relação não seria possível relacionar a hora de início de um programa.

A norma dá diretrizes para tamanho mínimo e máximo das tabelas bem como os campos obrigatórios em cada uma.

A norma da ABNT NBR 15603-3 traz também detalhes da estrutura para a construção das informações básicas das tabelas de Serviço de Informação. Sendo mais específico, esta norma apresenta as tabelas sobre programas, como criá-las, relacioná-las e interpretá-las. Isso permite que a informação sobre um programa seja inserida na tabela correta, bem como os dados sobre sua classificação, horário, descrição e como todas essas informações devem ser tratadas e relacionadas.

Sendo as normas citadas os elementos reguladores da organização das informações sobre programas e serviços para transmissão elas são essenciais para o correto funcionamento do Guia Eletrônico de Programação, que interpreta as informações com base nessa organização.

### **Guia Eletrônico de Programação**

Diante da necessidade de se reunir as informações enviadas pela transmissão digital, organizá-las e apresentá-las para o telespectador de forma adequada, surge o Guia Eletrônico de Programação ou EPG (Electronic Program Guide).

O EGP é uma aplicação para TV Digital que tem como objetivo apresentar as informações sobre a programação e exibi-las de forma organizada para o telespectador. O telespectador, por sua vez, pode utilizar o EPG para visualizar os canais disponibilizados, datas e horários dos programas e algumas informações adicionais sobre determinados programas. Atualmente, este tipo de aplicação permite também visualizar resumos, configurar legendas, alterar idiomas, ver classificação etária e até mesmo agendar um programa para que seja exibido um aviso quando iniciar.

Os dados sobre programas e programação são enviados pelas emissoras por difusão ou sob demanda. Esses dados são compostos por áudio, vídeo e outras informações textuais que são multiplexados e enviados utilizando um padrão para envio de metadados. Estes metadados compõem então várias tabelas de informações que devem ser recebidas e interpretadas pelo aparelho receptor.

Embora a aplicação permita ao telespectador a navegação pela programação dos canais, o EPG não contempla toda a interatividade que a TV Digital pode propiciar, como por exemplo, permitir "que o telespectador interfira na programação enviada

para todos, votando, enviando informações, etc.” (Maurício, 2011, p. 3), já que a aplicação apenas recebe e interpreta as informações, ou seja, o fluxo da informação é unidirecional, do transmissor para receptor.

## Segunda Tela

Segundo Morris e Smith-Chaigneau (2005), a internet assumiu um papel de biblioteca audiovisual, ora de forma aberta como no YouTube, ora em serviços por assinatura como Apple TV e Netflix. A Internet então, se apresenta como uma potencial solução na disponibilização de uma maior grade de informações, ou seja, mais informações sobre programas e programação.

A segunda tela surge como um meio para permitir que o telespectador busque informações sobre o que está assistindo, mas que não deixe de assistir a programação transmitida pela TV.

Atualmente, dispositivos como smartphones, tablets<sup>1</sup> e notebooks são cada vez mais comuns entre os telespectadores. Estes dispositivos permitem a conexão com a Internet e podem proporcionar um fluxo de conteúdo com a TV, recebendo o nome de segunda tela.

De fato, a segunda tela permite aos telespectadores se aprofundarem nos conteúdos dos programas, seguirem os programas nas redes sociais e dar opiniões.

Se abstrairmos a forma, ou o meio, de comunicação e uma alta velocidade de dados que permita a visualização em alta definição em tempo real, sem atrasos, a TV, assim como o rádio, pode se apropriar da internet e usar de todos os seus recursos.

Cardoso, (2013) menciona que o comportamento das pessoas ao utilizarem a internet enquanto assistem TV, somada ao conteúdo não personalizado e pouco profundo transmitido pela mesma, fez com que as pessoas criassem este hábito de utilizar seus aparelhos como segunda tela. O autor também afirma que a internet permite uma experiência que a TV não é capaz de proporcionar: "total liberdade para consumir mídias cujos assuntos são muito mais pessoais e relativos às suas preferências, seja lá quais forem".

Vemos então, que a criação de aplicativos desenvolvidos para segunda tela proporciona a liberdade de conteúdo para o telespectador e também a proximidade e a integração por parte da programação transmitida, por isso, este trabalho abordará o desenvolvimento de uma aplicação que utilize recursos de segunda tela e que permita a visualização, em tempo real, da grade de programação, organizada por categorias

<sup>1</sup> Tablet é um tipo de computador portátil, de tamanho pequeno, fina espessura e com tela sensível ao toque (*touchscreen*). É um dispositivo prático com uso semelhante a um computador portátil convencional.

## Cloud Guide um aplicativo de segunda tela

O aplicativo desenvolvido apresenta uma grade programação (fictícia), possibilitando que o usuário visualize os programas conforme categorias pré-determinadas (Ação, Séries, esporte, jornalismo, entre outros) e tenha acesso a informações adicionais sobre um determinado programa (resumo, classificação, horário, entre outras informações).

Assim como qualquer outro aplicativo desenvolvido para plataforma Android, é necessário um nome, que neste caso foi chamado de Cloud Guide, que faz uma alusão as atuais soluções que trabalham com dados armazenados nas nuvens (*cloud*).

### Criação da base de dados

Utilizando como norteadoras, as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 15603-2 e NBR 15603-3, são criadas as tabelas de Informação de Serviços (TSI), que fornecerão dados fictícios (informações detalhadas sobre canais e programas) para compor o Guia Eletrônico de Programas (EPG).

Para que estas informações possam ser consultadas por qualquer aplicação web, estas tabelas foram criadas em uma base de dados que fica disponível na Internet.

Estas tabelas estão relacionadas, de modo que a estruturas de uma tabela respeite a estrutura de outras, por exemplo, somente pode existir um programa, se este for associado a um canal. A Figura 1 mostra as tabelas de informações de canais e como as informações são relacionadas em uma base de dados.

Figura 1: Representação das Tabelas de Informação de Serviços.



Fonte: Fornecido pelo autor, 2017.

### Criação das APIs

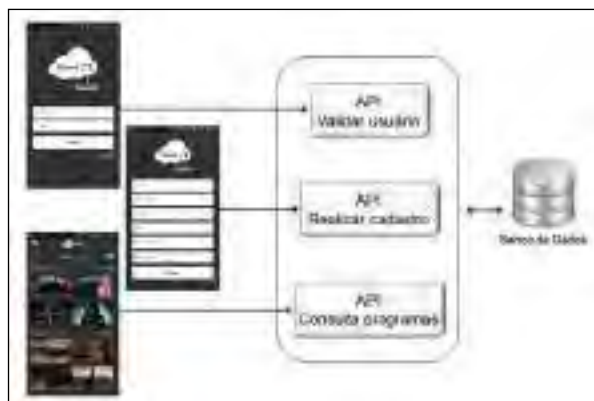
Para que os dados das tabelas criadas possam ser acessados, de modo que as informações sejam extraídas ou gravadas de forma lógica e transparente para o usuário, foi necessária a criação de uma API. Uma API (*Application Programming Interface*) nada mais é do que uma interface, ou melhor, uma camada de desenvolvimento transparente ao usuário, que possibilita um sistema realizar integrações com a base de dados do próprio sistema ou que sistemas de terceiros possam ter acesso a essas informações.

Assim, é através das APIs que o aplicativo se comunica com a base de dados criada, permitindo desta forma que as informações sobre programas sejam consultadas ou que as informações de um cadastro de usuário sejam incluídas na base de dados. São três as APIs criadas: API para cadastro de usuário, validar usuário e consultar programas.

É importante ressaltar que, as APIs são estruturas modulares, ou seja, é possível implementá-las ainda mais para coletar os mais diversos tipos de informações do banco de dados. Além disso, nada impede que uma API consulte dados externos ao banco de dados, por exemplo, pode-se criar uma API que consulte os comentários das pessoas nas redes sociais sobre um determinado programa.

A Figura 2 mostra como as APIs criadas para o Cloud Guide interagem com a base de dados.

Figura 2: APIs criadas para trabalhar com os dados das tabelas.



Fonte: Fornecido pelo autor, 2017.

### Desenvolvimento das telas

Para o desenvolvimento das telas do aplicativo foi necessário realizar algumas definições como: será multiplataforma ou será para uma tecnologia específica? Qual linguagem pode ser utilizada para o desenvolvimento? As telas terão um layout responsivo?

Sendo assim, para esta versão inicial do aplicativo, optou-se pelo desenvolvimento em uma única plataforma: dispositivos Android, utilizando linguagem HTML5 com Json, criando telas com layout não responsivo, mas sim fixo. Para essas escolhas foram considerados o objetivo do aplicativo que é apresentar uma proposta para consulta de informações utilizando a Internet e a facilidade de desenvolvimento, visto que o HTML5 é uma linguagem que pode ser facilmente compilada para a plataforma Android.

As telas do aplicativo são divididas em: As telas do aplicativo são divididas em:

- Login: permite ao usuário acessar o aplicativo utilizando suas credenciais;
- Cadastro: permite a realização de um cadastro para utilização do aplicativo;

- Tela Principal (Home): permite visualizar uma amostra dos programas em andamento, agrupados por gênero;
- Próximos programas: permite visualizar uma amostra dos programas que serão exibidos nos próximos horários, agrupados por gênero;
- Detalhes dos programas: exibe os detalhes de um grupo de gênero de programas;
- Resumo do programa: exibe todas as informações sobre um programa como nome, resumo, andamento, canal, classificação, gênero e foto ilustrativa;
- Menu de categorias: permite ao usuário selecionar diretamente um grupo de programas baseado em uma categoria.

Assim como qualquer outro aplicativo desenvolvido para plataforma Android, é necessário um nome, que neste caso foi chamado de *Cloud Guide*, que faz uma alusão as atuais soluções que trabalham com dados armazenados nas nuvens (*cloud*).

A Figuras 3 apresenta algumas das telas criadas para o aplicativo:

Figura 3: Respectivamente a tela de login, tela principal e tela de detalhes do programa



Fonte: Fornecido pelo autor, 2017.

### Compilar o aplicativo para dispositivo móvel

Para transpor todo o desenvolvimento para o dispositivo móvel, na forma de aplicativo, foi utilizada a solução PhoneGap. O PhoneGap permite a construção de aplicativos para dispositivos móveis baseados em tecnologia web, como o HTML, CSS, Javascript, etc.

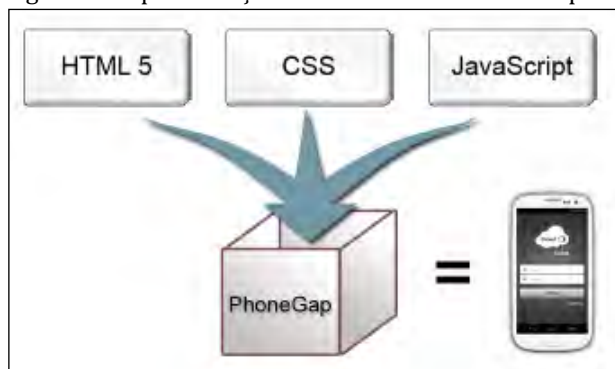
Contudo, para se compilar o desenvolvimento, deve-se considerar fatores como a plataforma e versão do Sistema Operacional instalada no dispositivo que executará o aplicativo. Essa preocupação é justificada, pois o modo como os componentes desenvolvidos serão renderizados, pode mudar conforme a versão do motor de sua *webview*. Por exemplo, desenvolver para uma versão 4.3 de Android e instalar em um aparelho com uma versão 3.0, pode fazer com que a aplicação desenvolvida apresente problemas.

Uma vez que os arquivos foram compilados com o PhoneGap, um arquivo do tipo APK é gerado. É

este arquivo que utilizado para instalar o aplicativo no dispositivo móvel.

A Figura 4 mostra os elementos envolvidos no aplicativo.

Figura 4: Representação da mecânica do PhoneGap



Fonte: Fornecido pelo autor, 2017.

### Visão geral do solução

Uma vez que todos os elementos que compõem o desenvolvimento do Cloud Guide estejam devidamente relacionados, a estrutura exibida na Figura 5 pode ser identificada.

Em uma visão geral, temos os conceitos sobre segunda tela aplicados na elaboração de um aplicativo (Cloud Guide). Do outro lado temos as diretrizes da ABNT na criação e estrutura das tabelas sobre informações de programação e programas, que nortearam a criação de um banco de dados disponível em um servidor na Internet.

As consultas realizadas pelo usuário trafegam pela Internet até a base de dados que retorna as informações solicitadas. Como resultado dessa troca de informação usuário base de dados, é possível as emissoras e canais de TV, observarem os comportamentos dos usuários.

Figura 4: Visão geral da solução



Fonte: Fornecido pelo autor, 2017.

Na Figura 4 é possível observar que além das informações sobre programação e programas outro tipo de informação fica disponível para as emissões de TV, são as informações sobre as interações e

comportamentos do usuário. Essas informações são o reflexo do que o usuário está acessando, quais programas ele busca mais ou quais categorias ele prefere. Este é uma preciosa informação, pois pode contribuir para que as emissoras possam criar e disponibilizar conteúdos mais direcionados, ou melhor, personalizados para seus usuários.

### Considerações finais

Atualmente os telespectadores não possuem mais um comportamento passivo ao assistir um programa, são agentes multitarefas. Enquanto assistem a um programa estão buscando mais informações, interagindo com elas, ou seja, estão conectados. A elaboração de um aplicativo para trabalhar como segunda tela permite a estes telespectadores, assistirem a sua programação de TV sem que fiquem desconectados dessa fonte de informação, a Internet, pelo contrário, faz uso dela para trazer a programação mais próxima do telespectador.

Como a Internet não possui limitações de troca de informações, emissoras podem analisar o comportamento dos usuários quanto a sua programação e, conseqüentemente, disponibilizar conteúdos personalizados e ou adicionais utilizando a Internet. Isso pode ser feito implementando as APIs criadas para também gravarem cada acesso a programas e buscas realizadas pelos usuários. Todas as informações gravadas das interações também podem ser armazenadas na mesma base de dados onde se encontram as informações de programação e programas. Essas informações contêm mais que informações sobre interações, mas informações sobre as preferências dos usuários, o que eles gostam de assistir e o que procuram.

As emissoras de TV poderiam ofertar produtos para seus usuários baseados em suas preferencias ou mesmo fornecer sugestões de programas.

A possibilidade de interação do usuário também pode ser explorada de diversas formas. Uma delas é a possibilidade de classificar a programação. Assim como é possível no YouTube ou NetFlix, é relevante a possibilidade do usuário realizar algum tipo de avaliação pessoal (Ranking) sobre um programa. Esta avaliação seria um complemento as informações de preferencias, ou seja, as emissoras não só saberiam quais programas, gêneros, programação ele prefere, mas também como ele avalia o que está assistindo.

Integrações com redes sociais também são possibilidades factíveis e interessantes. Como mencionado, cada vez mais os usuários têm o habito de assistir televisão enquanto navegam pela Internet. Isso significa que estes mesmos usuários não abrem mão das suas vidas digitais para assistirem um programa. Logo pendei uma forma para quebrar este comportamento é contraproducente.

Contudo, deve-se pensar em formas para integrar a vida digital no contexto da TV, sendo assim é válido como futura implementação criar meios para que além de avaliar um programa, também seja possível que este mesmo usuário possa comentar sobre elas nas redes sociais, mas sem deixar de utilizar o aplicativo. São muitos os sites que permitem que um comentário criado pelo usuário possa ser automaticamente compartilhado nas redes sociais, sendo assim, não é algo distante.

Os resultados do desenvolvimento do Cloud Guide são informações que direcionam a utilização

da Internet para os diversos níveis de exibição e de busca por informações. Uma vez que a Internet não possui as limitações físicas da transmissão digital ou de canal de retorno, abre possibilidades para futuros estudos com interatividade e integração com outros sistemas como redes sociais e gestão da informação. Dessa forma, as emissoras de TV Digital, podem explorar todo o potencial do desenvolvimento de novas aplicações que utilizam como base o ambiente web, sem as limitações da transmissão digital.

## Referências

- Alencar, M. S. (2007). *Televisão Digital*. São Paulo, Brasil: Érica.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). *NBR 15603-1 (2007) – Televisão digital terrestre – Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 1: SI do sistema de radiodifusão*. Rio de Janeiro, Brasil.
- (2007). *NBR 15603-2 (2007) – Televisão digital terrestre – Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 2: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Aquino, M. C. (2011). *Interatividade e participação em contexto de convergência midiática*. SimSocial, Salvador. Disponível em <http://gitsufba.net/simposio/wp-content/uploads/2011/09/Interatividade-e-Participacao-em-Contexto-de-Convergencia-Midiatica-AQUINO-Maria-Clara.pdf>. Acessado em 25 de maio de 2014.
- Brasil (2003). *Decreto nº 4901, de 26 de novembro de 2003*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/2003/D4901.htm>. Acesso em: 12 de maio de 2014.
- Cardoso, F. (2013). *2TV – Aplicativo de Segunda Tela para Dispositivos Móveis*. Intercom, Bauru. Disponível em <http://portalintercom.org.br/anais/sudeste2013/resumos/R38-1785-1.pdf>. Acessado em 25 de maio de 2014.
- IBOPE - Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (2012). *NO BRASIL, 43% DOS INTERNAUTAS ASSISTEM À TV ENQUANTO NAVEGAM*. Disponível em <http://www.ibope.com.br/pt-br/relacionamento/imprensa/releases/Paginas/No-Brasil-43-dos-internautas-assistem-a-TV-enquanto-navegam.aspx>. Acessado em 25 de maio de 2014
- Maurício, P. (2011). TV digital aberta: conflitos na implantação de uma nova mídia no Brasil. *Revista Eptic Online*, 13(2), 140-152. Disponível em <http://www.seer.ufs.br/index.php/eptic/article/view/118/88>. Acessado em 13/07/2014.
- Morris, S. e Smith-Chaigneau, A. (2005). *Interactive TV Standards: a guide to MHP, OCAP and JavaTV*. Burlington: Focal Press.
- Squirra, S. y Becker, V. (Orgs.) (2009). *TV Digital.Br: Conceitos e Estudos sobre o ISDB-Tb*. São Paulo, Brasil: Ateliê Editorial.



## O ENSINO DE ÁLGEBRA LINEAR PARA ENGENHARIAS UTILIZANDO O SCILAB

### Aspectos matemáticos e computacionais

Teaching of Linear Algebra to Engineering Students using Scilab: mathematical and computational aspects

MARCOS RODRIGUES PINTO

Universidade de Fortaleza, Brasil

---

#### KEY WORDS

*Teaching of Engineering  
Computational Methods  
Computational Linear  
Algebra*

#### ABSTRACT

*The teaching of Algebra, in special Linear Algebra, to engineering students, come changing its focus since the popularization of personal computers. Various specialized softwares has been developed and has become feasible to pay more attention in the algebraic thinking to solve problems and minus attention in the calculus itself. But one needs to be careful to not go to the extreme of this teaching-learning process. The teaching of Algebra using computational software must not mean the teaching of a sequence of commands and its syntaxes. On the other hand, it must not mean to memorize a sequence of definitions and theorems. So we propose a equilibrium point based on our experience with students of engineering that attended in our lessons of Algebra with Scilab software.*

---

#### PALAVRAS-CHAVE

*Ensino de Engenharia  
Métodos Computacionais  
Álgebra Linear  
Computacional*

#### RESUMO

*O ensino de álgebra, especialmente álgebra linear (AL), para estudantes de engenharia, vem mudando seu foco desde a popularização dos computadores pessoais. Diversos softwares especializados têm sido desenvolvidos e tornado possível prestar mais atenção ao pensamento algébrico para a solução de problemas do que ao cálculo em si. Mas é necessário ter-se cuidado para não ocupar os extremos nesse processo de ensino-aprendizagem. O ensino de álgebra usando softwares não deve significar ensinar uma sequência de comandos e suas sintaxes. Também não deve significar memorizar uma sequência de definições e teoremas. Assim, propõe-se um ponto de equilíbrio baseado na experiência com estudantes de engenharia que participaram das aulas de AL utilizando o Scilab.*



## Introdução

Embora muitas vezes seja difícil a ordenação de temas e subtemas em matemática para elaborar um programa de disciplina, há alguns temas que claramente se tornam inconvenientes se colocados em ordem diferente da ordem natural. Ao ler programas da disciplina de Álgebra Linear (AL) de algumas instituições de ensino superior, observa-se que o tema “Sistemas de Equações Lineares” por vezes vem antes do tema “Matrizes”. Essa ordem também é seguida em alguns livros.

Contraditoriamente, as formas eficientes de se resolver sistemas de equações lineares estão relacionadas com matrizes. Este fato leva a crer que a motivação para que essa ordem seja adotada está ligada a uma tentativa de mostrar aplicações práticas da disciplina desde o início do curso, deixando-a mais atrativa para o aluno. Assim, a tentativa de motivar os alunos e despertar neles a necessária vontade de aprender pode determinar uma ordem nos temas que pode não ser a natural ou a mais didática e lógica. Anderson (2000, p. 185) diz que o fato de a matemática necessitar da lógica forma dos condicionais não deve ser considerado como um meio de incorporar a lógica formal dos condicionais a uma teoria do raciocínio do dia-a-dia. Assim também não se pode pretender que a álgebra formal se insira no cotidiano do aluno de forma natural.

Há programas que chegam ao despautério de colocar a Regra de Cramer como subtema de Determinantes, mas antes de Sistemas de Equações Lineares. Mais uma vez, a única maneira de entender o por que essa ordem fora adotada é vendo-lhe como forma de mostrar uma aplicação de determinantes. No entanto, a Regra de Cramer é um método de resolução de sistemas de equações lineares tão ineficiente que sua importância é hoje praticamente apenas histórica. Logo, a tentativa de mostra uma aplicação de determinantes se esvazia.

Pode-se então apreender disso que a preocupação em tornar o ensino-aprendizagem de AL mais atraente para o aluno se inicia na elaboração do programa da disciplina.

Os instrumentos de ensino também demonstram essa preocupação. Os livros estão cada vez mais sofisticados. Tornou-se comum adotar o complemento “com aplicações” ao nome de livros de AL. O risco, neste caso, é a ênfase nas aplicações sem a devida compreensão dos mecanismos algébricos envolvidos. A falta dessa compreensão pode resultar em uma espécie de mistificação da AL, como algo milagroso, isto é, que opera no mundo concreto, mas de forma mágica, um efeito sem causa.

Quanto a metodologia, alguns equívocos podem ocorrer: premiar a memória do aluno que decorou o teorema  $x$ ; premiar a competência extraordinária do aluno em efetuar operações de soma e de

produto; premiar o aluno por sua excelente habilidade comunicativa ao apresentar um trabalho; premiar o aluno por sua boa performance em encontrar as respostas para uma lista de exercícios; ou ainda, premiar o aluno por sua competência em escrever programas de computador para executar os métodos presentes no programa da disciplina.

Em Masetto (2007, p. 64), encontram-se algumas sugestões de “otimização das aulas” de cálculo diferencial e integral. Uma das sugestões são os exercícios de fixação do tipo “integre”, “derive”, “calcule”, “resolva”, justificados, segundo o autor, pela importância da prática pelos alunos das técnicas de resolução de cada tópico do programa da disciplina. Este é um exemplo claro de foco em cálculos no lugar de em capacidade de modelagem de problemas e proposição de soluções respectivas. Outras sugestões como a apresentação de “situações-problema”, análise gráfica e problemas para reflexão afastam-se evidentemente desse caminho.

Dentre as tentativas de tornar mais atrativo o processo de ensino-aprendizagem de AL, um número considerável de IES vêm adotando softwares específicos e não específicos em suas salas de aula. Dentre esses softwares, destacam-se as planilhas de cálculo como não específicos. Os softwares Geogebra, Scilabs, Matlab, Máxima, e o Mapple podem ser considerados específicos, ainda que não se dediquem apenas a ferramentas da AL. O maior problema associado ao uso dessas ferramentas computacionais é voltar a atenção para os comandos e suas sintaxes, aplicar-lhes a problemas práticos, mas sem nenhuma compreensão dos aspectos matemáticos envolvidos. Nesse caso, em vez de ensinar AL e preparar um profissional que necessita de uma base matemática razoável em sua profissão, está-se preparando um operador de software cujo conhecimento está restrito ao do nome do comando e de sua sintaxe. De acordo com Belloni (2009, p. 53), é preciso se ter a convicção de que o uso de uma tecnologia (como artefato técnico), em situação de ensino-aprendizagem, deve estar acompanhado de uma reflexão sobre a mesma (sobre o conhecimento nela embutido e nos seus contextos de produção e de utilização).

Segundo Anderson (2000, p. 59), várias modalidades de percepção podem ser processadas simultaneamente e várias atividades podem ser executadas ao mesmo tempo, mas não é possível pensar em duas coisas de forma simultânea. O mesmo autor sustenta ainda que, à medida que cessa o treinamento de certas tarefas, estas tornam-se automáticas e exigem cada vez menos cognição central para executar-lhe. A digitação de comandos ou uma sequência de cliques pode rapidamente convergir para esse caminho, afastando-se completamente do conhecimento matemático.

É preciso lembrar que uma Teoria Formal, nas palavras de Machado (2001, p. 75), assemelha-se a um jogo sobre uma linguagem escrita, com suas

regras sintáticas explícitas procurando prever todos os casos sem ambiguidade.

Wankat & Orewicz (2014) sugerem que seja ensinada a ferramenta computacional antes dos conceitos matemáticos, como meio eficaz de ensinar engenharia por meio de softwares. No entanto, a sugestão apresentada neste trabalho é a de que ambos sejam trabalhados simultaneamente. Isto é, o ensino do uso da ferramenta Scilab deve ser feito paralelo ao ensino dos conceitos matemáticos, mais objetivamente, a ferramenta servirá de apoio para a construção de diversos conceitos de AL em primeiro momento, e servindo para reforçar tais conceitos em um segundo momento.

Uma boa descrição sobre o Scilab pode ser vista em Catarino & Vasco (2014).

## Prosição de Tipos de Comportamento Cognitivo

Considera-se, neste texto, comportamento cognitivo como a postura do indivíduo aprendente em um processo de ensino-aprendizagem. Os três tipos descritos a seguir são baseados na observação e nos resultados testes objetivos e subjetivos aplicados a alunos de engenharia na disciplina de AL ao longo de sete anos em duas instituições de ensino superior distintas.

Os testes efetuados se deram em diferentes momentos, alguns aplicados individualmente e outros, em equipe. Os problemas propostos exigiam os diferentes tipos de comportamento cognitivo em diferentes níveis. Os participantes que se destacaram nos problemas com ênfase em determinado tipo de comportamento foram incluídos no respectivo tipo.

Assim, classificou-se três tipos de comportamento cognitivo: o linear contínuo; o elicoidal contínuo; o disperso fracionado.

O linear contínuo demonstra excelência em tarefas cuja execução exija desencadeamento sequencial e linear. Tem desempenho fraco em multiplicidade de tarefas e de alta dinamicidade. Forte desempenho em tarefas de alta complexidade, unicidade, e baixa dinamicidade. A prova de alguns teoremas de álgebra têm essas características.

O elicoidal contínuo tem alta performance em tarefas que apresentam multiplicidade de ações e dinamicidade. Contudo, o desempenho em tarefas de alta multiplicidade de ações é inversamente proporcional ao desempenho em tarefas que apresentem alta dinamicidade.

O disperso fracionado mostra-se excelente para tarefas múltiplas de baixa complexidade, mas com alta dinamicidade. Fraco em tarefas de alta complexidade.

Esse mapeamento foi necessário para que seja entendido o desempenho de alunos de engenharia na disciplina de AL utilizando o Scilab como ferramenta de apoio.

## Álgebra Linear e Scilab

Há diversas funções no Scilab voltadas para a AL. Entre elas, as mais comuns estão diretamente ligadas a matrizes, por exemplo, as que calculam a transposta, o determinante, o posto, o traço, os autovalores e autovetores, a inversa. A resolução de um sistema de equações lineares é possível colocando-o na forma matricial. As operações ligadas a transformações lineares, em geral, são feitas também utilizando a matriz representação da transformação.

Pode-se então dizer que o conceito de matriz é fundamental para iniciar o estudo de AL. Depois de apresentar o conceito, seguem-se as propriedades básicas de uma matriz. Passado o momento da caracterização e das propriedades, esses elementos são reforçados no Scilab por meio da declaração de uma matriz. Neste ponto, deve tornar-se bastante claro para o aluno, entre outras coisas, a importância da localização de elementos pela notação de subíndices indicando a linha e a coluna em que repousa o elemento.

Por razões de objetividade, este trabalho abordará apenas alguns dos mais comuns comandos relacionados com a AL.

### Aspectos Computacionais

Em primeiro lugar os alunos devem ser orientados sobre questões intrínsecas dos computadores, como a palavra da máquina, por exemplo. Isso vai colaborar para o entendimento de algumas questões como a impossibilidade de obter a inversa de matrizes que teoricamente têm uma inversa. Questões como erro de arredondamento também devem ser discutidas. As características do software em si devem ser consideradas, afinal, a sintaxe pode ou não ser intuitiva. Por exemplo, a função para resolver um sistema de equações lineares no Scilab (versão 5.5.1), `linsolve`, requisita a entrada da matriz de termos independentes com seu sinal invertido.

Tendo em vista as limitações computacionais, deve-se ter especial cuidado com os exemplos a serem apresentados. É importante lembrar que números infinitos são representados no computador por uma aritmética finita. Assim, alguns resultados podem divergir do resultado esperado.

### Manipulação de Matrizes no Scilab

As matrizes constituem-se nos entes mais frequentes em um curso básico de AL. Elas aparecem em sistemas de equações lineares, representação de transformações lineares, mudança de base, espaço gerador, independência linear, autovalores e autovetores, e diagonalização de operadores.

No Scilab, matrizes são objetos básicos definidos da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} e_{11}, e_{12}, \dots, e_{1n}; \\ e_{21}, e_{22}, \dots, e_{2n}; \\ \dots \\ e_{m1}, e_{m2}, \dots, e_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

As entradas podem ser números reais ou complexos, polinômios, racionais, booleanos, e *strings*. Um vetor é visto como uma matriz de dimensão 1 por n ou n por 1.

A noção de que os elementos de uma matriz são dispostos em linhas e colunas é reforçada no momento da definição de uma matriz no Scilab. Afim de declarar uma matriz, o aluno deverá alocar na posição definida por linha e coluna cada um dos elementos de sua matriz. Pode-se então pedir que o aluno declare uma matriz com as seguintes entradas: 1, 2, 3 para as três colunas da primeira linha; 4, 5, 6 para as três colunas da segunda linha. Assim, definiu-se uma matriz 2x3 cujas entradas são números reais:

$$A = [1,2,3;4,5,6] \quad (2)$$

Para reforçar a noção de posição de um elemento, pode-se solicitar a troca do valor 5 pelo valor 7 na matriz declarada. Isso seria feito pelo comando  $A(2,2)=7$ , sendo A o rótulo da matriz definida, o primeiro número a posição da linha, e o segundo número a posição da coluna. Assim, trocou-se o elemento da segunda linha e segunda coluna pelo número 7.

A transposta pode ser calculada simplesmente escrevendo o rótulo da variável que contém a matriz seguida de uma aspa simples:  $A'$ . Dessa forma,  $(A')$ , seria a transposta da transposta.

Outras matrizes devem ser definidas afim de construir alguns conceitos como o de igualdade entre matrizes. Define-se uma matriz B a partir de A da seguinte forma:  $B=A$ . Neste ponto, deve ser enfatizado que se trata de uma atribuição do valor de uma variável a outra variável. Exibindo o conteúdo das matrizes, o aluno pode comparar visualmente cada entrada das matrizes. Pode-se então para que o mesmo formule uma definição de igualdade de matrizes, a partir do que ele está observando. Em seguida, pode-se generalizar a definição.

O conceito de soma de matrizes também pode ser construído pelo aluno a partir de sua observação ao efetuar a soma  $A+B$ , onde o símbolo de soma é o operador soma no Scilab. Para que ele formule o conceito de soma, pede-se para que o mesmo descreva o que lhe parece que ocorre em cada componente da matriz resultante da soma. Pode-se usar matrizes de diversos tipos e ordens. Ao estimular o aluno a tentar a soma entre matrizes

de ordens diferentes, pode-se pedir para que ele apresente uma condição para que a soma esteja definida entre duas matrizes. As propriedades da comutatividade, da associatividade, do elemento recíproco e do elemento neutro da soma podem ser verificados rapidamente, sem que o aluno precise manter a atenção nas operações básicas dentro das células das matrizes. Combinando a transposição de matrizes com a soma de matrizes, o aluno terá a oportunidade de observar propriedades como  $(A+B)'$  ter o mesmo resultado de  $A'+B'$ , entre outras.

O produto por escalar é feito simplesmente fazendo  $k*A$ , sendo k um escalar, e asterísco o operador multiplicação do Scilab. Logo o aluno perceberá que na multiplicação por escalar, cada elemento da matriz resta multiplicado por k. As propriedades dessa operação também são verificáveis imediatamente, seguindo a forma usual, i.e.,  $k*(A+B)$  tem o mesmo resultado que  $k*A+k*B$ , por exemplo.

A multiplicação entre matrizes segue os requisitos da AL. Logo o aluno percebe duas coisas: o produto só pode ser feito se o número de colunas da matriz à esquerda do operador produto coincidir com o número de linhas da matriz à direita do mesmo; a matriz resultante herda o número de linhas da matriz à esquerda do operador e o número de colunas da matriz à direita do operador. Em um momento posterior, pode-se mostrar diversos exemplos em que  $A*B$  e  $B*A$  são produtos possíveis, mas têm, em geral, resultados distintos, e significados distintos. A propriedades da multiplicação de matrizes devem ser descobertas pelos alunos, por tentativa e erro, deixando para eles a tarefa de listar o número de propriedades que foram observadas.

### Sistemas de Equações Lineares no Scilab

Os sistemas de equações lineares (SEL) podem ser aplicados a um número considerável de situações, desde problemas simples até alguns de alta complexidade. O Scilab permite resolver um SEL de várias maneiras.

Dado um SEL na forma matricial,  $Ax=b$ , pode-se obter sua solução das maneiras dadas em 3, 4 e 5 adiante:

$$x = \text{linsolve}(A, -b) \quad (3)$$

$$x = \text{inv}(A)*b \quad (4)$$

$$[x0, \text{ker}A] = \text{linsolve}(A, b, [x0]) \quad (5)$$

Em 3, a variável x recebe o valor do vetor solução dada pela função *linsolve*; em 4, calcula-se a inversa da matriz A e em seguida é multiplicada essa matriz inversa pelo vetor b, sendo o resultado desse produto o vetor solução que é atribuído a x;

em 5,  $x_0$  é uma solução particular, caso exista, e  $\ker A$  é o núcleo de  $A$ .

É possível ainda no Scilab, o cálculo de normas de matrizes e a decomposição em valores singulares (SVD em inglês), que pode auxiliar na resolução de SEL subdeterminados, por exemplo. Uma vez que o tempo é otimizado com os cálculos automáticos, espera-se que o aluno possa entrar em tópicos avançados e, conseqüentemente, ter acesso a aplicações mais sofisticadas.

### Diagonalização de Operadores

Os autovalores de uma matriz podem ser obtidos com a função  $\text{spec}(A)$ , sendo  $A$  uma matriz quadrada. Essa função pode ter sua saída orientada para vetores que podem dar diferentes informações, de acordo com a sintaxe utilizada. Importantes teoremas sobre diagonalização de operadores podem ser verificados de forma rápida e propiciar a fixação necessária desses resultados pelo aluno. A sequência de comandos seguinte pode ser usada para ilustrar um dos teoremas centrais da diagonalização de operadores:

$$\begin{aligned} A &= [12; 32] \\ [D, P] &= \text{spec}(A) \\ P^* D^* &= \text{inv}(P) \end{aligned} \quad (6)$$

Em (6), a primeira linha define uma matriz quadrada; a segunda linha extrai os autovalores da matriz e gera uma matriz diagonal em  $D$  cujas entradas são os autovalores de  $A$ , e uma matriz  $P$  cujas colunas são os autovetores associados aos autovalores de  $A$ ; a terceira linha mostra que o produto dado é igual a matriz definida na primeira linha.

Esse mesmo procedimento executado à mão, consome vários minutos de aula e a atenção dos alunos se volta para os cálculos algébricos, em vez de se manter na relevância do resultado e nas suas respectivas implicações. O resultado, em geral, é o alto desempenho em obter a forma diagonalizada de um operador e nenhuma compreensão dos motivos desta tarefa.

### Aspectos Matemáticos

Embora o Scilab e outros softwares similares tenham uma alta capacidade de lidar com problemas que requerem soluções oriundas da AL, obviamente não se pode dispensar o conhecimento pleno dos aspectos matemáticos envolvidos na solução do problema. A ferramenta computacional deve ser utilizada como apoio ao processo de ensino-aprendizagem e não com um fim em si. Não se pode ver a ferramenta computacional como uma ameaça a utilidade do conhecimento matemático e sim como uma aliada, que transformará vários minutos de cálculos puramente algébricos em

minutos dedicados a compreensão dos aspectos matemáticos sofisticados envolvidos.

As propriedades das operações entre matrizes dão suporte tanto à resolução de SEL quanto ao processo de diagonalização de operadores. Ter essas propriedades de forma clara pode ser fundamental na resolução de problemas. A título de exemplo, a propriedade da associatividade na multiplicação de matrizes pode ser destacada. Considere-se o produto  $[20,50] \times [50,100] \times [100,15]$ , sendo o colchete a ordem das matrizes, isto é, [linhas, colunas]. O número de operações de soma e produto na multiplicação de matrizes pode ser dado pela equação 7:

$$N = nq(2m - 1) \quad (7)$$

Sendo  $N$  o número de operações de soma e de produto;  $n$  e  $m$ , o número de linhas e de colunas, respectivamente, da matriz à esquerda na multiplicação;  $q$ , o número de colunas da matriz à direita na multiplicação. No exemplo dado, ao efetuar primeiro o produto entre as duas primeiras matrizes e então o seu resultado pela terceira, tem-se um número de operações que representa cerca de 48% das operações executadas se for tomado primeiro o produto das duas últimas e, em seguida, a primeira com este resultado. Logo, basta pensar em matrizes de grande porte para se ter ideia da importância do conhecimento sobre a associatividade do produto de matrizes.

Outro aspecto matemático envolvendo produto de matrizes é a ausência da comutatividade, isto é, de maneira geral, definido o produto  $AB$ , tem-se duas possibilidades: o produto  $BA$  não está definido; o produto  $BA$  está definido, mas representa algo completamente diferente do produto  $AB$ .

Pode-se tomar ilustrar tal situação com um problema envolvendo o orçamento para a construção de dois modelos de casa em duas lojas que praticam preços diferentes para uma lista de cinco itens.

Organiza-se uma tabela com duas linhas, uma para as quantidades requeridas de itens (em colunas) para a casa de modelo 1, e outra linha para os itens a serem empregados na casa de modelo 2. Outra tabela conterà os preços unitários dos itens (em linhas) por loja (em colunas). O produto da primeira matriz pela segunda dá o orçamento para a casa de modelo 1 na loja 1 (primeira linha e primeira coluna da matriz resultante) e na loja 2 (primeira linha e segunda coluna); e, de forma análoga, para a casa de modelo 2 na loja 1 (segunda linha e primeira coluna) e na loja 2 (segunda linha e segunda coluna).

O produto na ordem invertida das matrizes está definido, mas a interpretação é completamente distinta do produto original.

### *Teoremas da Álgebra Linear*

O raciocínio dedutivo é necessário para compreender os teoremas da AL. Isso porque, normalmente, parte-se de pressupostos que se admitem como verdadeiros até atingir determinada conclusão. Os teoremas, a despeito de representarem o que há de mais importante em AL, a maioria dos alunos de engenharia têm a opinião de que os teoremas deveriam ser suprimidos das aulas, pois, segundo a sua opinião, os teoremas são de interesse somente para matemáticos.

Esse engano é comum, mas justifica-se pela pouca experiência dos alunos em tratar problemas sofisticados que exigem o pleno entendimento de teoremas os mais diversos.

O teorema precisa ser visto como um guia para dar certeza de que, diante de certos requisitos, pode-se obter determinado resultado, sem que sejam necessárias exaustivas tentativas e verificações, as quais se aplicam somente a casos particulares.

Como ilustração, o teorema da imagem e do núcleo diz que, dada uma aplicação (ou transformação) linear de um espaço vetorial de dimensão finita sobre um corpo arbitrário, tem-se que a dimensão desse espaço é a soma das dimensões da imagem e do núcleo dessa aplicação. Para ilustrar, se o espaço vetorial tem dimensão  $n$ , a imagem tem dimensão  $r$  e o núcleo tem dimensão  $k$ , então:

$$n = r + k \quad (8)$$

Como toda matriz induz uma transformação linear entre espaços cujas dimensões são dadas pelo número de colunas (domínio) e pelo de linhas (contradomínio), pode-se ver a matriz de um SEL como uma transformação linear. Conhecer então a dimensão do espaço nulo (núcleo) dessa transformação pode ajudar a resolver o SEL.

### **Conclusões**

O ensino de AL para alunos de engenharias representa um desafio do ponto de vista metodológico e motivacional. A dicotomia entre prática e teoria pode ter sua distância diminuída com o uso apropriado de ferramentas computacionais como o Scilab.

A construção e fixação de conceitos, propriedades e resultados importantes da AL pode ser facilitada pela mudança de foco do cálculo puramente algébrico para a compreensão dos aspectos matemáticos relevantes envolvidos na resolução de problemas de engenharia.

### **Agradecimentos**

A Universidade de Fortaleza pelo programa de incentivo à pesquisa. Parte do desenvolvimento deste artigo contou com as instalações do Laboratório de Hidráulica Computacional da Universidade Federal do Ceará.

## Referências

- Anderson, J. R. (2000). *Cognitive Psychology and Its Experimental Implications*. New York, United States: Worth Publisher.
- Machado, N. J. (2001). *Matemática e Realidade*. São Paulo, Brasil: Cortez.
- Belloni, M. L. (2009). *Educação a Distância*. Campinas, Brasil: Autores Associados.
- Masetto, M. T. (1ª Ed.). (2007). *Ensino de Engenharia: técnicas para otimização das aulas*. São Paulo, Brasil: Avercamp
- Catarino, P., Vasco, P. (2014). Scilab in Linear Algebra. *Applied Mathematical Sciences*, 8, 1391-1399. Doi: 10.12988/ams.2014.4148.
- Wankat, P. C., Oreovicz, F. S. (2014). *Teaching Engineering*. Indiana, United States: Purdue University.





## LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

### Ampliando el acceso a los procesos de capacitación en los servicios de salud

Distance education technology: expanding access to training processes in health services

JANETE LIMA DE CASTRO<sup>1</sup>, ROSANA LÚCIA ALVES DE VILAR<sup>1</sup>, THAIS PAULO TEIXEIRA COSTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

---

#### KEY WORDS

*Technology  
Learning  
Distance Education  
Brazil*

---

#### ABSTRACT

*There are many possibilities in distance education, as well many challenges. These include: developing large-scale educational processes that enable health workers to provide critical training based on practice. This article describes the training experience of managers of the Brazilian Unified Health System. Given the size of the public health sector in Brazil and the large number of workers distributed throughout Brazil, distance education appears as a strong ally of the management area, allowing the expansion of access and the democratization of educational processes.*

---

#### PALABRAS CLAVE

*Tecnología  
Educación  
Educación a Distancia  
Brasil*

---

#### RESUMEN

*Son grandes los desafíos de la educación a distancia, entre estos destacan: desarrollar procesos educativos a gran escala que permitan a los trabajadores de la salud una formación crítica y basada en la práctica. Este trabajo describe la experiencia de capacitación destinada a gestores del Sistema Único de Salud de Brasil. Dado el tamaño del sector público de salud en Brasil y su gran número de trabajadores distribuidos por todo el territorio brasileño, la Educación a Distancia surge como un fuerte aliado del área de gestión, ya que permite la expansión del acceso y la democratización de los procesos educativos.*

---



## Introducción

En tiempos de intensos cambios de la Era de la Información, como destaca Castells (2003), los nuevos paradigmas del mundo del trabajo exigen, cada vez más, calidad en los servicios prestados por las organizaciones. En consecuencia, crece la demanda de programas de educación permanente para atender las necesidades de los servicios, del mercado y de la población.

El mundo del trabajo del siglo XXI requiere un nuevo tipo de trabajador con múltiples capacidades y habilidades como el trabajo en equipo, adaptarse a las nuevas situaciones, organizar su propio trabajo, adaptabilidad y flexibilidad frente a las nuevas tareas, aprender por sí mismo y trabajar de modo cooperativo y jerarquizado.

En este sentido, según Belloni (2012, p. 11), la Educación a Distancia surge “como camino inevitable no sólo para la expansión rápida del acceso a la educación superior, sino también, (...) como una nueva solución de mejora de la calidad de esta enseñanza en el sentido de adaptarla al siglo XXI”.

La Educación a Distancia favorece el desarrollo de nuevas formas de enseñar y de aprender, al utilizar las tecnologías de la información y comunicación (TIC), herramientas incorporadas a la vida cotidiana de gran parte de la población, debiendo por ello ser integrada a todos los niveles educativos, como defiende Belloni (2012).

Además, Belloni (2012) también considera que las experiencias de Educación a Distancia sólo traerán beneficios si cumplen los criterios estrictos de accesibilidad y calidad. En este sentido, Janete Castro, profesora de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte, en conferencia impartida sobre Tecnologías Educativas en la Formación Profesional en Salud, en el Seminario Nacional de la Red de Escuelas Técnicas del Sistema Único de Salud (SUS), realizado en Belém (Pará, Brasil), señala que la Educación a Distancia debe tener los mismos criterios de calidad que los procesos educativos presenciales (Revista RET-SUS, 2014). Guarezi y Matos (2009), corroborando las palabras de la profesora Castro, dicen que la Educación a Distancia no debe ser entendida como una manera fácil de conseguir títulos, y mucho menos como formación de baja calidad, pues se trata de un sistema que satisface las necesidades de un público específico y está llegando cada vez a más segmentos.

El presente artículo toma como punto de partida las palabras de los autores citados y discute el uso de la Educación a Distancia como un método importante de cualificación de la fuerza de trabajo del Sistema Único de Salud de Brasil, en el sentido de ampliar el acceso de los trabajadores a los procesos de capacitación desarrollados por los propios servicios de salud.

El uso de la Educación a Distancia no es una característica del siglo XXI. Desde su creación, la EAD se ha beneficiado de cada nueva tecnología desarrollada que hace circular la información y la comunicación, como el teléfono, la radio, la televisión, el correo e Internet, entre otros medios.

En la última década del siglo XX, la aparición de Internet permitió que los procesos educativos a distancia resultasen más ágiles y más en sintonía con la sociedad de la información. En este sentido, la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO, celebrada en París en octubre de 1998, destaca que las limitaciones del acceso a la educación, tanto para jóvenes como para adultos, pueden tener su solución en la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Según Peters (2003), durante las dos últimas décadas, la Educación a Distancia (EAD) ha crecido progresivamente, y cada vez hay más interesados en este tipo de modalidad de enseñanza. Este interés se demuestra por el avance de las nuevas tecnologías, sobre todo aquellas que provienen de espacios virtuales de internet. En este sentido, Moran (2002) dice que las prácticas educativas están cada vez combinando más cursos virtuales con presenciales. De acuerdo con Guarezi y Matos (2009), la Educación a Distancia es una modalidad de enseñanza que cada vez se está destacando más en el contexto actual, sobre todo porque se adapta a las diferentes necesidades de los estudiantes que buscan formación mediante este medio.

Castro *et al.* (2013) señala que, en Brasil, los cursos presenciales realizados por los servicios de salud no han sido suficientes para satisfacer las necesidades de capacitación presentadas por los trabajadores y gestores de salud. Para satisfacer estas necesidades, la Educación a Distancia, asociada a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, se posiciona como un método prometedor para aumentar la formación y la educación permanente de los trabajadores del área de salud.

Por lo tanto, en el contexto de la expansión de la Educación a Distancia en Brasil, el presente artículo analiza la experiencia de la Universidad Federal de Rio Grande do Norte, en colaboración con el Ministerio de Salud, destinada a capacitar gestores del sistema de salud brasileño, teniendo como objeto de estudio el curso de Gestión del Trabajo y de la Educación en Salud, desarrollado en la modalidad de Educación a Distancia y dirigido a los gestores del Sistema Único de Salud de la región Noreste de Brasil.

## Relato de experiencia

La realización de este curso tuvo como punto de partida la preocupación del Ministerio de Salud de Brasil frente a la fragilidad de la gestión de recursos humanos en el ámbito del Sistema Único de Salud. Dadas las dimensiones geográficas de un país como

Brasil, con servicios de salud descentralizados en todos los municipios de todas las unidades federales, se propuso la realización de un proceso de capacitación a gran escala, con el fin de llegar a los gestores de recursos humanos de todas las secretarías estatales y municipales del país. En este sentido, la elección de la Educación a Distancia fue un acto natural, sin dejar de tener en cuenta los desafíos que necesariamente surgirían al pretender usar la educación a distancia como un método de formación continua en procesos de aprendizaje en los cuales necesariamente la contextualización de la realidad del individuo debe ser un requisito fundamental para lograr las habilidades y competencias requeridas para los servicios de salud.

Por otra parte, se sabe, sin embargo, que las nuevas tecnologías de la información y comunicación que modificaron el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como las relaciones entre el individuo, el trabajo y la sociedad, pueden ser herramientas importantes para la democratización del acceso a la información y a la educación.

En este contexto, el curso de Gestión del Trabajo y de la Educación en Salud fue creado con el propósito de cualificar los procesos de gestión de recursos humanos en el sector público de salud, por medio de la capacitación de técnicos que trabajan en los ámbitos político, técnico y administrativo (Castro, Vilar y Liberalino, 2012).

De conformidad con informes del curso (Castro *et al.*, 2014), participaron en la primera etapa del curso, dirigida a los estados de Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Maranhão, Piauí, Alagoas, Sergipe, Ceará, Bahia y Distrito Federal, de la región Noreste de Brasil, 750 gestores del Sistema Único de Salud de Brasil.

Según estos gestores, asistir al curso facilitó el acceso a nuevos conocimientos sobre gestión, mejoró sus capacidades y habilidades relacionadas con la gestión y ofreció la posibilidad de implantar nuevos instrumentos y métodos de gestión en las instituciones de salud. Además, posibilitó una mayor reflexión sobre el papel del gestor en la transformación de la realidad y el desarrollo del trabajo en equipo.

Sin embargo, fueron citadas ciertas dificultades, como: poca experiencia en el manejo de procesos a distancia, sobre todo en aquellos que cuentan con entornos virtuales; tiempo escaso para realizar las tareas (cabe resaltar que los alumnos del curso eran gestores de los servicios de salud); acceso limitado a los ordenadores (instrumento indispensable para la realización del curso al que se refiere este relato) y; lugares con conexión difícil. Es importante destacar que Brasil, y concretamente la región Noreste, tiene municipios muy distantes de los grandes centros urbanos, con dificultades de acceso a Internet. Este aspecto puede obstaculizar el progreso de cualquier curso en la modalidad a distancia, mediado por internet.

Es común que estas dificultades resulten barreras para la continuidad del alumno en el curso, y se conviertan en causas de abandono. Sin embargo, a pesar de las dificultades citadas, el curso fue evaluado positivamente por los alumnos y tutores, y el porcentaje de abandono escolar no superó el 10% del total de alumnos que comenzaron las actividades (Castro *et al.*, 2014).

En el informe de evaluación del curso (Castro *et al.*, 2014) constan otros puntos positivos respecto al uso de la modalidad de Educación a Distancia destacados por los alumnos, como la flexibilidad de los horarios de estudio, la no afectación del horario de servicio ni del funcionamiento del mismo, la posibilidad de intercambio de experiencias con compañeros de otros servicios de salud, la promoción de la autonomía en el proceso de aprendizaje, así como la reducción de costes de realización del curso.

Según Alonso (2010), las discusiones sobre Educación a Distancia suelen ir acompañadas de un debate acerca de cuáles son las posibilidades y los límites de su uso, además de, por supuesto, las particularidades inherentes a esta modalidad.

Las declaraciones de los alumnos encontradas en los documentos de evaluación del curso destacan la pertinencia del uso de la Educación a Distancia en los servicios de salud, resaltando que este método de enseñanza favorece el acceso a la capacitación, integra a los alumnos/trabajadores de servicios diferentes y permite, a través del entorno virtual, que sean discutidas las diferentes realidades de los participantes, como se demuestra en la siguiente cita:

La EaD permite el acceso a varios conocimientos según la disponibilidad de cada alumno. Además, integra los mismos con alumnos de diferentes lugares, con costumbres y características propias, y puntos de vista según una diferente realidad (Castro *et al.*, 2014)

Las declaraciones de los alumnos/gestores revelan otra característica de la Educación a Distancia: la autonomía. Ésta resulta un elemento fundamental para la construcción del conocimiento, basada en la idea de que la Educación es un proceso que humaniza, político, ético, estético, histórico, social y cultural (Freire, 1996).

Cuando fueron cuestionados acerca de si indicarían la Educación a Distancia para los procesos de capacitación en los servicios de salud, los gestores participantes del Curso de Gestión del Trabajo y de la Educación en Salud, contestaron que sí y lo justificaron de la siguiente manera:

Por la calidad y por la flexibilidad para resolver las actividades. Para la comodidad de poder estudiar en casa, realizar tu propio horario de estudio, el material es de buena calidad, no afecta tu rutina de trabajo.

Para los que trabajan y no pueden asistir a las clases, los cursos EaD son una excelente alternativa, sin afectar el conocimiento y contenido (Castro *et al.*, 2014)

De hecho, la tecnología de la educación a distancia se está convirtiendo en una opción para los servicios de salud de Brasil. Sin embargo, es necesario entender que aún está siendo construida una cultura en torno a este tipo de enseñanza y aprendizaje, y todavía hay mucho que aprender. No obstante, resulta claro que ésta constituye una fuerte modalidad para el fortalecimiento de la Política de Educación Permanente en Salud, implantada en los estados y municipios del país.

La Política Nacional de Educación Permanente en Salud (PNEPS), establecida por el Ministerio de Salud en 2004, mediante el Decreto nº198/GM (Brasil, 2009), fue creada con el fin de producir cambios en la gestión, atención, formación y participación social en salud. Entre sus prioridades constan la promoción y la articulación entre la enseñanza y el servicio, lo cual posibilita el encuentro entre el aprendizaje y la enseñanza en la realidad de los servicios.

Según Castro, Vilar y Liberalino (2013, p. 196), la Educación Permanente en Salud puede ser considerada “una propuesta de acción estratégica capaz de contribuir a una necesaria transformación de los procesos formativos, de las prácticas pedagógicas y de la organización de servicios de salud”.

Para el Ministerio de Salud (Brasil, 2009), es esencial que la Educación Permanente sea entendida como el aprendizaje en el trabajo, donde el aprender y el enseñar se incorporen a la vida cotidiana de las organizaciones. Esto parece significar que, además de la acción educativa en sí, se pretenda que los componentes de la capacitación sean una parte esencial de la estrategia de cambio institucional. Sin embargo, como bien subraya Davini (2006), raramente se instala una estrategia global y sostenible que dé lugar a la conquista progresiva y sistemática de estos propósitos.

Según Davini (2006, pp. 52-53), el paradigma de la Educación Permanente es el resultado de la visión de que el conocimiento no se “transmite”, y sí se construye a partir de las dudas y del cuestionamiento de las prácticas vigentes a partir de los problemas contextuales. Esta incluye la búsqueda de formación en trabajo de equipo (en lugar del trabajo de una sola disciplina aisladamente), la integración de las dimensiones cognitivas, de actitudes y habilidades prácticas,

dando prioridad a los procesos a largo plazo, en detrimento de las acciones aisladas a través de cursos (Davini, 2006, pp. 52- 53)

En este sentido, ¿sería posible una interrelación entre la educación permanente y a distancia? Davini (2006) sostiene que es posible potenciar la Educación Permanente y en el Servicio con las contribuciones de las tecnologías de Educación a Distancia. En vez de oponer una modalidad a otra, se trata de enriquecer los proyectos, integrando ambas contribuciones, dice la autora. Según ella, no hay duda en que la inclusión de los aportes de la Educación a Distancia fortalecerá los procesos de Educación Permanente.

## Consideraciones finales

La experiencia de realizar este curso en la modalidad EAD significó para todo el equipo envuelto una oportunidad de ampliar el acceso a la formación en el área de Gestión del Trabajo y de la Educación en Salud y, en consecuencia, llegar a un público objetivo que tiene dificultades para realizar cursos presenciales.

El curso de Gestión del Trabajo y de la Educación en Salud tuvo como público objetivo los gestores de otras áreas de cobertura del SUS y profesionales de los equipos gestores de las instituciones de salud de la región Noreste de Brasil, además de un grupo destinado a los profesionales de la sede del Ministerio de Salud en Brasilia. Una de las características comunes a todos estos participantes es la sobrecarga de trabajo, que a menudo imposibilita su participación en cursos, incluso aquellos promovidos por sus instituciones. Sin embargo, como ya se ha indicado anteriormente en este artículo, la Educación a Distancia no debe utilizarse como una manera fácil de conceder títulos a los participantes, ya que se trata de una modalidad de enseñanza que permite satisfacer las necesidades de determinados públicos, como los participantes del curso objetivo de análisis de este artículo.

No hay duda de que la oferta del curso de Educación a Distancia está siendo expandida; algunos afirman que la Educación a Distancia no tiene vuelta atrás y, por tanto, no hay otro camino que no sea invertir en la calidad. Si es así, cabe llamar a la responsabilidad que deben tener los profesionales que trabajan en esta modalidad educativa.

## Referencias

- Allonso, K. M. (2010). *A expansão do ensino superior no Brasil e a EaD: dinâmicas e lugar* (pp. 1319-1335). Campinas, Brasil: Educ. e Socied.
- Belloni, M. L. (2012). *Educação a distância*. Campinas, Brasil: Autores Associados.
- Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão do Trabalho, Departamento de Gestão e Educação na Saúde. (2009). *Política Nacional de Educação Permanente em Saúde*. Brasília, Brasil: Ministério da Saúde.
- Castells, M. (2003). *A Sociedade em Rede*. São Paulo, Brasil: Editora Paz e Terra.
- Castro, J. L. de, Vilar, R. L. A. de y Liberalino, F. N. (2012). *Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde*. Natal, Brasil: EDUFRN.
- Castro, J. L. de *et al.* (2013). Educação a Distância: uma estratégia para a educação permanente dos trabalhadores de saúde. In: Hekis, Hélio Roberto *et al.* *Inovação Tecnológica em Educação a Distância* (pp. 153-162). Natal, Brasil: EDUFRN.
- (2014). *Relatório Final do Curso de Especialização em Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde*. Natal, Brasil.
- (2014). *Relatório de Avaliação do Curso*. Natal, Brasil.
- Davini, M. C. (2006). Enfoques, problemas e perspectiva na educação permanente dos recursos humanos em saúde. In: Ministério da Saúde. *Política Nacional de Educação Permanente. Série Pactos pela Saúde* (pp. 33-58). Brasília, Brasil: Ministério da Saúde.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. São Paulo, Brasil: Paz e terra.
- Guarezi, R., Cassia, M. y Matos, M. M. de. (2009). *Educação a distância sem segredos*. Curitiba, Brasil: Ibpex.
- Moran, J. (2002). *O que é educação a distância*. Recuperado el 10 de enero de 2015 de: [www.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf](http://www.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/dist.pdf).
- Peters, O. (2003). *A educação a distância em transição*. UNISINOS.
- Revista RET-SUS. Rede de Escola Técnica do SUS. Ano VIII. Nº 69, noviembre/diciembre/2014.

GLOBAL  KNOWLEDGE  
ACADEMICS



ISSN: 2530-4895