



El proyecto sigma por la movilidad académica en la internacionalización de la Educación Superior

Cleverson Tabajara Vianna

Instituto Federal de Santa Catarina

tabajara@ifsc.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-6646-8392>

Luciane Stallivieri

Universidade Federal de Santa Catarina

luciane.stallivieri@ufsc.br

<https://orcid.org/0000-0002-2104-8607>

Fernando A. Ostuni Gauthier

Universidade Federal de Santa Catarina

gauthier@egc.ufsc.br

<https://orcid.org/0000-0002-1648-7613>

RESUMEN

Motivado por la intensa búsqueda de la Internacionalización de la educación superior en las universidades, el objetivo de este trabajo es presentar el proyecto SIGMA centrado en la gestión universitaria. Se trata de una investigación básica, con objetivos descriptivos y experimentales y con un enfoque cualitativo. SiGMA es una aplicación web con múltiples plataformas, especificada y construida por un grupo de investigadores de la Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, destinada a la gestión de la movilidad académica. Adherente à ISO30401-2918, y con la referencia a autores seminales y recientes, utiliza conceptos de gestión del conocimiento, sistemas de información y gestión estratégica. Se encuentra operativo y disponible en www.sigma.ufsc.br (registro de software No BR512018051861-3). Con una buena interfaz gráfica presenta gráficos térmicos, *dashboards* (tableros de mandos) en una plataforma de comunicación, y ha presentado resultados operativos, tácticos y estratégicos para el apoyo a la toma de decisiones (*Decision Support System - DSS*). Es una herramienta clave para el seguimiento de los movimientos y acciones de cooperación internacional.

Palabras clave: Internacionalización de la educación superior; gestión de la movilidad académica; gestión universitaria; gestión del conocimiento; gestión estratégica.

The sigma project for academic mobility in the internationalization of Higher Education

ABSTRACT

Abstract: Motivated by the intense search for internationalization of higher education in universities, the objective of this work is to present the SiGMA project centered on university management. It is a basic investigation, with descriptive and experimental objectives and a qualitative approach. SiGMA is a web application with multiple platforms, specified and built by a group of researchers from the Federal University of Santa Catarina-UFSC, intended for the management of academic mobility. Adherent to ISO30401-2918, and with reference to seminal and recent authors, it uses concepts of management of knowledge, information systems, and strategic management. It is operational and available at www.sigma.ufsc.br (software registration No BR512018051861-3). With a beautiful graphical interface, it presents thermal graphics, dashboards on a communication platform, and has presented operational, tactical and strategic results for the support of decision making (Decision Support System - DSS). It is a key tool for following the movements and actions of international cooperation.

Keywords: Internationalization of higher education; academic mobility management; university management; knowledge management; strategic management.

Artículo recibido: 18. abril. 2020

Aceptado para publicación: 09. mayo. 2020

Correspondencia: luciane.stallivieri@ufsc.br

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1 INTRODUCCIÓN

La Internacionalización de la educación superior es un proceso que ha enredado mentes y corazones en las últimas décadas. La tecnología de la información, la gestión del conocimiento y los aspectos innovadores son factores de mejora en la gestión de la educación superior. En el aspecto de la Internacionalización las nuevas tendencias del *blended learning*, *ubiquitous learning* y la gamificación han producido buenos resultados.

En el ámbito privado y en público la busca por la excelencia y la competencia entre instituciones de educación superior desarrolla en alto grado el proceso de Internacionalización a nivel científico y tecnológico. Ya no es un modismo, y hay cambiado para el tema de la supervivencia, es decir, es necesario internacionalizar para competir en niveles de igualdad con las mejores instituciones en nivel nacional y extranjero (STALLIVIERI, 2009).

Ciertamente, tenemos que repensar y redefinir la forma en que miramos la Internacionalización de la educación superior y prestar más atención a la complejidad plena, la incertidumbre y la complicitad que implica transformar la Internacionalización de la educación superior (STEIN, 2019).

La mejora de las estructuras académicas y administrativas es un requisito en el escenario de la educación mundial con demandas potenciales aún sin control. Es esencial renovar el posicionamiento, reorganizar los planes de desarrollo institucional, revisar sus estructuras y, sobre todo, estimular el entendimiento de que la Internacionalización ya no es una cuestión opcional, es imperativo (VIANNA; STALLIVIERI; GAUTHIER, 2018).

¿Cómo puede la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) y la gestión del conocimiento ayudar a la gestión de la internacionalización universitaria?

Este trabajo se centra en uno de los aspectos más evidentes de la Internacionalización, que es la movilidad académica. Así exhibe el diseño e implementación del Sistema de Gestión de la Movilidad Académica - SIGMA. Presenta sus requisitos, sus funcionalidades, con la intención de contribuir a las diversas instituciones que buscan mejorar estratégicamente sus resultados. El proyecto incluye la gestión de la información y la gestión del conocimiento siendo plenamente operativo. Proporciona el registro de experiencias, procesos y usos, en uno de los aspectos más visibles de la Internacionalización, que es la movilidad de estudiantes, profesores y técnicos. SIGMA

registra y monitorea el intercambio de información, proporcionando una mejora en la visión estratégica y sus acciones, produciendo elementos de información fundamentales para el proceso de toma de decisiones.

La clasificación metodológica de este trabajo se caracteriza por ser una investigación tecnológica destinada para resolver un problema de gestión. Se trata, por tanto, de una investigación de finalidad aplicada con objetivos explicativos y descriptivos. Su enfoque es cualitativo y utiliza procedimientos bibliográficos y documentales, siendo un caso de estudio y experimentación.

El proyecto fue desarrollado por un grupo de investigadores de Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), está operativo y disponible en www.SiGMA.ufsc.br. Tiene el registro de software No BR512018051861-3.

2 CONCEPCIÓN Y DESARROLLO

En la construcción de este proyecto, se establecieron sus requisitos, motivación y problemas encontrados. Debido a que es un grupo de investigación, todas las premisas se basan en la literatura científica y también en la experiencia de los miembros del equipo, compuesto por estudiantes de posgrado y profesores. La Internacionalización de la Educación Superior, el Ciclo de Gestión del Conocimiento y los Sistemas de Información proporcionaron la base para el modelado, desarrollo e implementación del Proyecto SIGMA.

En este documento es necesario presentar los conceptos centrales del desarrollo, empezando por conceptos de Internacionalización aportando los autores exponentes y los significados modernos. También se muestra los focos de Internacionalización y ciclo de vida que implica su instalación. Un punto culminante para la movilidad es la capacidad de registro, visibilidad y medición de resultados, que es precisamente donde SIGMA concentra sus efectos.

Otro punto en la concepción de SIGMA se refiere al Ciclo de Gestión del Conocimiento (Knowledge Management Cycle – KMC), cuando en este trabajo, se presentan conceptos significativos asociados con el propósito de este artículo, incluyendo también autores principales y contemporáneos.

En la última parte, se muestra una visión de los Sistemas de Información de Gestión, que es la visión que SIGMA implementa, cubriendo registro, control e información de

gestión. Cada desafío en su construcción se presenta en forma de un requisito de ingeniería de software y sus beneficios explícitos. Todo ello con el objetivo de dar al lector la posibilidad de una visión general de su modelado e implementación, no impedido por el interesado que se pone en contacto con los autores para obtener información detallada.

2.1 Internacionalización de la Educación Superior: un proceso largo y desafiante

La literatura se refiere a la Universidad de Bolonia (1088) como un ejemplo inicial de la Internacionalización. En ese momento de la universidad más antigua de Occidente, Bolonia, fluían profesores y estudiantes de todo el mundo, pero también es cierto que los conceptos de Internacionalización que involucraban país, nacionalidad, fronteras, barreras y controles no tenían el mismo significado social y económico de hoy (VIANNA; STALLIVIERI, GAUTHIER, 2018).

El concepto de Internacionalización de la Educación Superior, tal como se ve hoy en día, está fuertemente ligado al aspecto de la Globalización. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han producido muchas influencias en el aprendizaje. Así también a las necesidades del mercado que generaron los aspectos emergentes del emprendimiento y la innovación en el entorno universitario son factores de la Internacionalización. *Blended Learning*,¹ *aprendizaje ubicuo*,² *gamificación*³ son temas fuertemente asociados con una nueva forma de aprendizaje. Las universidades innovadoras y las universidades emprendedoras también impulsan nuevas investigaciones y generan nuevos conceptos.

La Internacionalización, puesto que es un proceso, está en constante modificación e mejora, así como sus conceptos. Definidos anteriormente como una lista de acciones (movilidad, currículo, investigación, etc.) los nuevos conceptos de la Internacionalización reservan acciones específicas para alinearse con los objetivos de las instituciones de educación superior (KNIGHT, 2008; WIT ET AL, 2015; RUMBLEY E ALTBACH, 2016).

De esta manera, las prioridades, acciones y "*deliveries*" están vinculados a los objetivos y la cultura de la organización. Jane Knight (2008, p. 21) considera que "la

¹ Aprendizaje mixto: El aprendizaje combinado o el aprendizaje mixto es una forma educativa que vale la pena la tecnología de la información integra el aprendizaje presencial con la instrucción digital.

² El aprendizaje ubicuo o *u-learning* se utiliza de contenido digital, dispositivos inalámbricos, dispositivos móviles y otros recursos tecnológicos, permite aprender en cualquier lugar y en cualquier momento

³ La gamificación en la educación significa aprovechar los juegos como apoyo para el aprendizaje.

Internacionalización es el proceso de integración de una dimensión internacional, intercultural o global en la propuesta, funciones o resultados de educación superior".

Vale la pena observar el vocablo "proceso" que enfatiza la relación continua y prolongada de la actividad, infiriendo la necesidad de tener un modelo, método y/o procedimiento. Por lo tanto, es esencial distinguirlo de acciones aisladas e institucionalmente no integradas (predominantes in general), y que se consideran comúnmente como sinónimo de Internacionalización (STALLIVIERI, 2017, STALLIVIERI, VIANNA, 2018).

Sólo en la década de 1980 la Internacionalización de la educación superior se convirtió en un proceso estratégico. La lista de actividades de intercambio, que definió las acciones que caracterizaron la Internacionalización, comenzó a alinearse con los mayores objetivos de las instituciones de educación superior. La Internacionalización a partir de la década de 1990, cuando se hace las primeras referencias modernas, se presentó en términos de cooperación internacional, movilidad e intercambio. Los *términos world-universty, global-university* están relacionados y también se hace referencia a la Internacionalización de la educación superior por esta época.

El sólido desempeño innovador de las universidades comenzó a recurrir a la Internacionalización y la definición de Internacionalización en ese momento, contemplaba acciones específicas: "las múltiples actividades, programas y servicios que se encierran en estudios internacionales, intercambio educativo internacional y cooperación técnica" (ARUM; VAN DE WATER, 1992, p.202).

La definición de Internacionalización no es una tarea fácil: "En razón de la complejidad del fenómeno y de su constante evolución, es difícil proponer una definición única para la Internacionalización de la educación superior" (GACEL-AVILA, 2000, p.122). De ahí que es necesario presentar conceptos iniciales.

El concepto de Internacionalización visto como un "proceso" estratégico, por lo tanto, la continuidad del recubrimiento surge a principios de la década de 1990, con la investigadora Jane Knight. En ese momento, Knight define la Internacionalización como el "proceso de integración de una dimensión internacional e intercultural en las funciones de enseñanza, investigación y servicio de la institución" (KNIGHT,1994, p. 7). En 2008, Jane Knight establece una definición integral que persiste hasta la actualidad. La diferencia de las definiciones anteriores que estaban manifiestas en las actividades (como movilidad,

currículo, etc.), es que el nuevo concepto no es explícito en las actividades de Internacionalización, dejándolas por el enfoque y las prioridades de las instituciones de educación superior. A este respecto, conviene destacar la segunda parte de la definición de Knight (2008), que se refiere a "... funciones o resultados de educación superior."

Por lo tanto, la dimensión intercultural es atemporal y se informa de la adhesión a la misión, visión y valores de la institución, que se puede establecer y modificar con el tiempo. Hudzik (2011, p.8) afirma que la Internacionalización no es un fin, sino un medio que conduce a muchos propósitos. Para el autor, la Internacionalización es también un proceso en continuo cambio, y los "muchos fines" pueden variar de acuerdo a las necesidades e intereses individuales de cada institución.

Hans de Wit, en la publicación del Parlamento Europeo, complementa los propósitos específicos de la definición de Internacionalización:

[...] el proceso intencional de integración de una dimensión internacional, intercultural o global en el propósito, las funciones y la impartición de educación postsecundaria con el fin de mejorar la calidad de la educación y la investigación para todos los estudiantes y los empleados, y hacer una contribución significativa a la sociedad (De Wit et al., 2015).

Es evidente que el enfoque o la estrategia de Internacionalización dependerán de los propósitos que se planea alcanzar. Cada institución tendrá sus valores, misiones y visiones a influir directamente en sus resultados y definir su propio proceso de Internacionalización.

En cualquier enfoque, surgen dos aspectos: la Internacionalización "en el extranjero" y "en casa" (*at home*) Rumbley (2016), Rumbley y Altbach (2014). Mientras que la primera (en *el extranjero*) se refiere a las diversas formas de Internacionalización a través de las fronteras (en el extranjero), que implican movilidad, colaboración, coproducción, investigación y diversos programas de cooperación institucional, el segundo (en el país o *at home*), está más orientado a los planes de estudio que desarrollan habilidades interculturales, internacionales o globales (KNIGHT, 2008, p. 22-24).

Otro tema importante se refiere al proceso de implementación, o, mejor dicho, el ciclo de apoyo a la cultura de la Internacionalización. Jane Knight y Hans De Wit (1995) establecen el siguiente ciclo:

Figura 1 - Ciclo de apoyo a la cultura de la Internacionalización



Fuente: Knight and De Wit (1995, p. 26)

Todo ello en la búsqueda constante de competencias globales que definimos como: "habilidades globales adquiridas por la Internacionalización, se refieren a la adquisición y uso de conocimientos que amplían la comprensión de un mundo interconectado e interdependiente y que proporcionan habilidades y acciones que pueden hacerlo mejor" (STALLIVIERI; VIANNA; GAUTHIER, 2018).

2.2 Modelos, acciones y el foco de la Internacionalización.

En la búsqueda de establecer el enfoque de la Internacionalización, Hudzik (2011) propuso el concepto llamado *Comprehensive Internationalization* (CI), generalmente traducido por La Internacionalización Integral o Comprehensive, pero no siempre traducido en otros idiomas con la correspondencia exacta. En cualquier caso, esta Internacionalización integral, presenta seis focos y es adoptada por la Asociación Internacional de Universidades (Casa UNESCO), NAFSA⁴ y ACE/CIGE⁵ con miles de universidades asociadas (Figura 2).

⁴ NAFSA: Association of International Educators es la asociación sin fines de lucro más grande del mundo dedicada a la educación e intercambio internacional. Los 10.000 miembros de Nafsa están ubicados en más de 3.500 instituciones de todo el mundo en más de 150 países.

⁵ ACE: Consejo Americano de Educación - Centro para la Internacionalización y Participación Global (CIGE)

Figura 2 - Internacionalización Comprehensiva



Fuente: CIGE (2019)

En el modelo Hudzik (2011) y promovido por ACE/CIGE, la Internacionalización Comprehensiva (IC) se adopta en miles de universidades, presentando seis focos de Internacionalización, pero nada se refiere a dimensiones humanas y sociales. Se destaca el quinto enfoque, el de movilidad estudiantil, que es el punto central de esta investigación. Por cierto, hay que observar se la Internacionalización de la Universidad es la globalización que corresponde a lógica del mercado o se trata de globalizar la calidad de las actividades.

Este conjunto da Internacionalización Comprehensiva, proporciona la búsqueda incesante de calidad, también el foco de los investigadores y con una amplia gama de indicadores (HUDZIK; STOHL, 2009). Contemplando estos aspectos todavía incipientes en IC, Stallivieri (2018; 2019) establece el concepto de *Responsible Internationalization* (RI). La Internacionalización Responsable (IR), crecenta, por lo tanto, dimensiones dirigidas al individuo, al medio ambiente en el planeta y también se refiere a la sostenibilidad. Se ocupa de los aspectos transversales que impregnan todos los procesos.

Figura 3- Hoja de ruta para la Internacionalización Responsable
RESPONSIBLE INTERNATIONALIZATION BASIC ROADMAP



Fuente: Stallivieri (2018⁶,2019)

Es precisamente en la mejora de la educación y de investigación, el adelanto del proceso de Internacionalización que surge la sugerencia de la utilización de SiGMA. Su éxito o fracaso depende de las decisiones y acciones de los gerentes y que pueden ser subvencionadas por un Sistema. Países de destinación, alojamientos, contactos, experiencias, informes, son aspectos que se pueden detallar con SIGMA.

2.3 Movilidad académica

Incluso a finales del siglo pasado, la educación transfronteriza implicó la movilidad donde los servicios educativos se llevaban a cabo en países extranjeros, es decir, a través de las fronteras. Hoy en día, el uso intenso de la tecnología permite la prestación de servicios de un país, que se ofrece más allá de sus fronteras, sin que ello implique el desplazamiento físico de las partes interesadas. El menor costo combinado con la comodidad causó la aparición de un alto número de cursos con especialistas en la enseñanza no presencial, o semipresencial o la distancia.

La movilidad reportada por este estudio se asocia con el desplazamiento físico, donde se pueden destacar dos aspectos: la movilidad interna y externa. La movilidad interna al país (o incluso externa), suele ser el resultado del cambio de residencia familiar (muy

⁶ Presentación y Conferencia impartida por la investigadora Luciane Stallivieri, durante la pasantía internacional del Instituto de Gestión y Liderazgo Universitario - IGLU/UFSC para gerentes y rectores de universidades latinoamericanas en julio/2018. Notas de clase: Disciplina internacional de Educación Superior y Gestión de la Cooperación Internacional, marzo a junio/2019.

común en Europa). Esta movilidad de contingencia presenta aspectos personales e institucionales que pueden ser buenos o perjudiciales. Es cierto que existe la oportunidad de vivir la experiencia de la convivencia social en diferentes ambientes, lo que puede contribuir tanto a la mejora personal como a la institucional. También es cierto que este tipo de movilidad puede perjudicar a los estudiantes que cambian de escuela, así como puede perjudicar a las aulas y escuelas que asisten (RUMBERGER, 2003, p.6).

Existen varias categorizaciones y agrupaciones que establecen la movilidad vertical y horizontal de generaciones que se pueden observar en los estudios de Hofmann (2009). La movilidad transfronteriza es la que suscita interés en el proyecto SiGMA, aunque el sistema permite el registro de la movilidad intranacional e internacional. Los estudios regionales publicados en la revista GUAL⁷ muestran la convergencia de la movilidad para aspectos como los acuerdos bilaterales y la similitud en el perfil académico (PEREIRA et al, 2017).

También hay una distinción llamada movilidad vertical (desplazamiento de estudiantes de países menos favorecidos a países más favorecidos) y horizontal (cambios más cortos a países equivalentes). "independientemente de la forma de movilidad, los registros indican aumentos significativos en la movilidad de los estudiantes" (STALLIVIERI, 2017, p.101).

Es posible la discusión acerca de similitudes y diferencias entre movilidad académica y la discusión de las políticas y la experiencia de vida de estos participantes. Como no existe una definición pacífica sobre este tema, es seguro que cada programa de movilidad académica tiene un alcance específico y es ahí donde el interesado debe analizar y buscar su intercambio y los fondos disponibles para ello. Stallivieri (2017) presenta un estudio detallado que aborda desde la historia de la movilidad, casos en Brasil como *Ciência Sem Fronteiras* – CSF, que permite observar el perfil del estudiante y las dimensiones para el éxito.

Aunque centrada en los estudiantes, la movilidad también es significativa en lo que abarca a profesores y técnicos de educación. Dado que la Internacionalización debe ser "completa", es deseable que todos los actores estén alineados con los objetivos y, preferiblemente, deban haber tenido experiencias internacionales.

⁷ GUAL- Gestão Universitaria da América Latina, es un periódico de la Universidade Federal de Santa Catarina con foco crítico a pesquisa y debate sobre las preguntas emblemáticas de la Educacional Superior,

2.4 La base para modelar el Proyecto SiGMA

El proyecto SiGMA fue desarrollado con el fin de servir como una herramienta *on line* y multiplataforma, que mantiene los registros del movimiento internacional que se produce dentro de una institución. A través de ella, los gerentes podrán registrar instituciones de destino, becas y oportunidades, personas que hacen el intercambio, y obtener informes detallados que mitigan ausencia de información (STALLIVIERI, 2015, 2016).

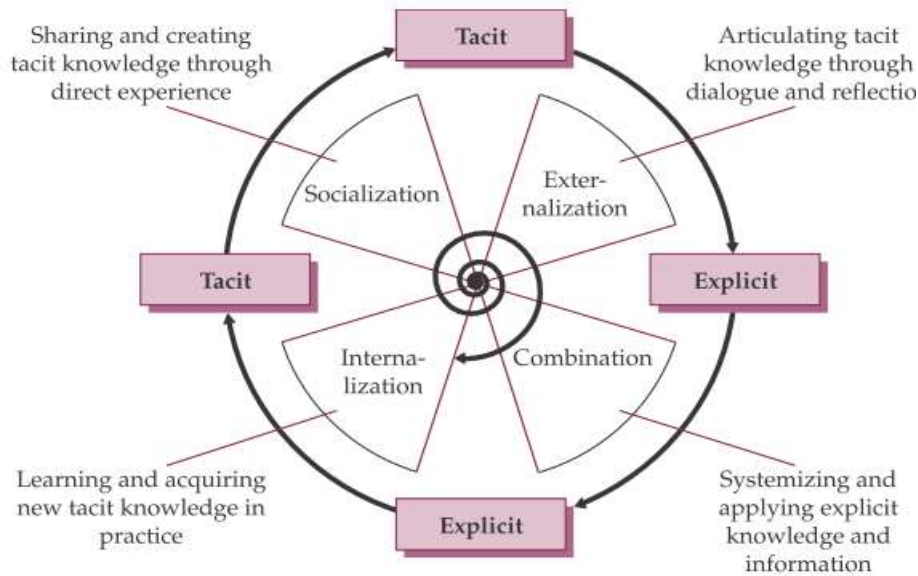
En su idealización, se aplicaron conceptos de Ingeniería y Gestión del Conocimiento, así como sistema de información y organizaciones y su Planificación Estratégica, todo ello presentado de forma concisa a continuación.

2.4.1 El enfoque de la gestión del conocimiento

Nuestra era, la Era de la Sociedad del Conocimiento, presenta avances tecnológicos donde la movilidad y la innovación comienzan a representar no sólo la motivación, sino un factor crítico de éxito para las Universidades del Siglo XXI (STALLIVIERI, 2018; DESDE WIT, 2010). Las teorías, modelos y marcos proponen diferentes enfoques para esta intensa demanda.

Desde la década de 1990, y especialmente con Nonaka (1991; 2007) y Nonaka y Takeushi (1995), que destacaron la importancia del conocimiento organizacional, promoviendo un ciclo virtuoso que manifiesta el conocimiento tácito. Es precisamente en este momento cuando se combinan el conocimiento tácito y explícito que reside el éxito (NONAKA; TAKEUSHI, 2007, p.165). Capturar, criar el conocimiento, registrar, distribuir y utilizar son fundamentales.

Figura 4 - Proceso SECI de la Espiral de Conocimiento



Fuente: Takeushi (2006, p.6)

2.4.2 Organizaciones, Sistemas de Información y Sistemas Basados en el Conocimiento

Se puede inicialmente referirse a ISO 30401:2018 (en) *Knowledge management systems — Requirements*. El propósito de este estándar del sistema de gestión ISO para la gestión del conocimiento es apoyar a las organizaciones a desarrollar un sistema de gestión y su consecuente creación de valor. De todo es importante que para el desarrollo de sistemas se tenga esta ISO como referencia. Pero conceptos iniciales son explicativos y vamos a ellos.

Una definición de comportamiento más realista de una organización es que es una colección de derechos, privilegios, obligaciones y responsabilidades que están delicadamente equilibradas durante un período de tiempo a través de conflictos y resolución de conflictos" (LAUDON; LAUDON, 2015, p. 82) (nuestra traducción). Finalmente, esta definición, que no es prescriptiva ni incluso descriptiva, sólo conductual, se refiere poco a la estructura y procedimientos de una empresa, pero revela gran parte del día a día de su funcionamiento. Los conflictos son parte del día a día, desde cosas simples como la carga de trabajo hasta las decisiones estratégicas sobre el mercado y los servicios o productos.

El proceso de toma de decisiones encuentra en la información y el conocimiento los medios eficaces para mediar, hacer juicio y decidir sobre conflictos. Desde el punto de la visión sistémica, la conceptualización de Vianna (2016, p.60) puede considerarse:

La propia Compañía es considerada un sistema abierto, ya que captura recursos brutos en el entorno externo, procesa y regresa al entorno externo en forma de bienes o servicios prestados, o información, satisfaciendo las necesidades de la Sociedad.

Por otro lado, O'Brien y Marakas (2011) presentan una definición muy descriptiva del Sistema de Información y que sirve a los fines de este estudio:

El Sistema de Información (SI) puede ser cualquier combinación organizada de personas, *hardware*, *software*, redes de comunicación, recursos de datos y políticas y procedimientos que almacena, recupera, transforma y difunde información en una de las organizaciones (O'BRIEN; MARAKAS, 2011, p.34) (nuestra traducción).

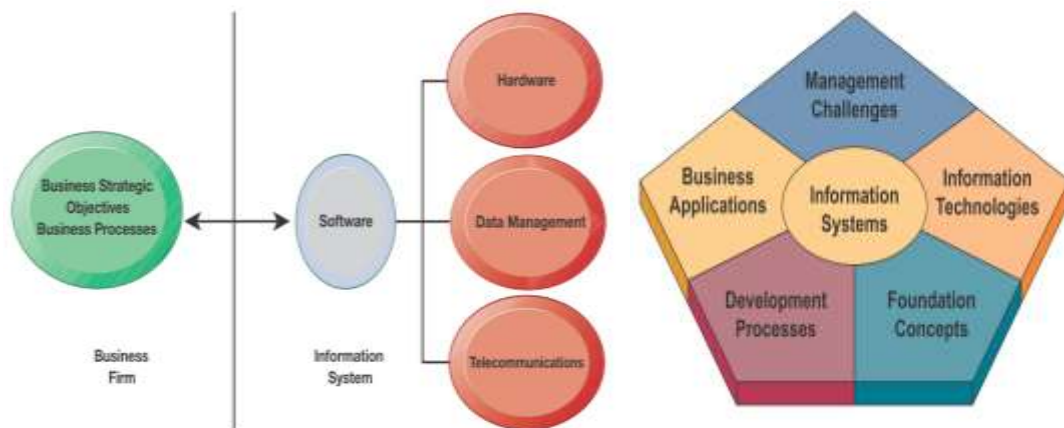
Los Sistemas Basados en Conocimientos (*Knowledge Base Systems - KBS*) están asociados con la Inteligencia Artificial y la WEB semántica. Presenta la capacidad de inferencia, almacenamiento, categorización, agrupación y identificación de patrones. De una manera más directa "un KBS proporciona una manera de formalizar y automatizar el conocimiento (HENDRIKS; VRIENS, 1999, pág. 113),

La formidable disponibilidad de datos en Internet permitió el surgimiento de la ciencia de datos. Con él hay posibilidades evidentes aún no exploradas e incluso no imaginadas. Las aplicaciones que implican análisis de datos y minería de datos (*data mining*) de Big Data constituyen un nuevo nivel en el proceso de toma de decisiones, por que las decisiones basadas en datos son mejores decisiones (MCAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012, p.5).

La nueva ciencia de datos, aunque aplicable por agentes humanos y no humanos, introduce áreas como *Data Science* y *Data Analytics*, donde sus actores buscan patrones, diseñan, definen e implementan métricas y experimentos (GARTEN, 2018, P.2).

Los sistemas *basados en* la web, las tecnologías de la información y la comunicación, las técnicas de extracción de conocimientos diseñan nuevos sistemas que se vuelven vitales para la competitividad de las empresas y las empresas en gran expansión. En nuestro caso, consideramos los sistemas de información (bases de datos, *hardware*, comunicaciones, etc., por un lado) y, por otro lado, los sistemas de información (Figura 5) que se caracterizan por cambios en las estrategias, las reglas de negocio. También se consideró en lo proyecto, la necesidad de explicar los conocimientos, incluido el los denominados "conocimientos organizativos".

Figura 5 – Sistemas de información y sus principales interrelaciones y divisiones



Fuente: Laudon y Laudon (2018, p.41) y O'Brien (2011, p.37)

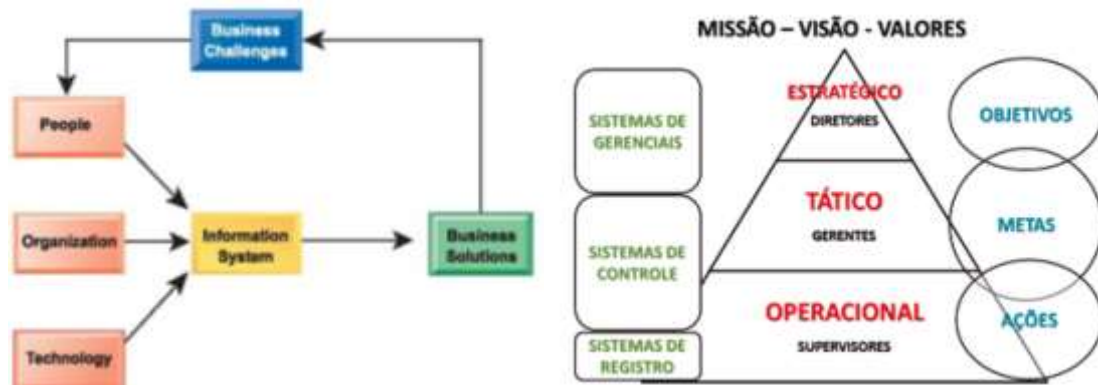
El conocimiento organizacional sigue siendo algo más fácil de explicar que de obtener. A pesar de la Espiral del Conocimiento, propuesta por Nonaka y Takeushi (1995) este pensamiento sigue siendo incompleto con respecto a la cultura de las organizaciones. Maier (2007, p.547) en pesquisas realizadas con las 500 principales empresas alemanas y los 50 principales bancos y aseguradoras, demuestra que la mayoría de las organizaciones descuidan el conocimiento externo, recurriendo a casi exclusivamente el conocimiento interno.

3 EL ENFOQUE Y LA IMPLEMENTACIÓN DE SIGMA

En la descripción de SiGMA, se harán las especificaciones, teniendo en cuenta el diagrama (Figura 6) de Laudon y Laudon (2013), así como Vianna (2016). De esta manera se pretende presentar:

- ¿Cuáles son los desafíos organizativos propuestos al sistema?
- ¿Cómo han participado las personas, la organización y las tecnologías en la solución?

Figura 6 - Construcción de un sistema y los niveles de toma de decisiones asociados.



Fuente: Laudon y Laudon (2013, p.181) y Vianna (2016, p.38).

Se establecieron requisitos que incluyen niveles de toma de decisiones según Vianna (2016, p.38), representados en la Figura 6. SiGMA efectúa el registro, el control y la gestión de las informaciones, correspondiendo a los niveles operacional, tático y estratégico respectivamente.

I. **RETOS EMPRESARIALES (*Business Challenges*):** Desde el punto de vista de los retos empresariales, las propuestas al sistema se convierten en los aspectos de la movilidad como parte del proceso de Internacionalización, con los siguientes requisitos y normas empresariales:

- Permitir que cualquier interés de cambio sea reboto para poder localizar:
 - Qué países han recibido, están recibiendo o proponiendo recibir estudiantes de intercambio.
 - Qué universidades.
 - Posibilidades de alojamiento.
 - Becas y oportunidades.
 - Informes de experiencias que involucran: Mejores Prácticas y Lecciones aprendidas.
 - Casos de éxito.
- Permitir que cada participante registre su experiencia, incluyendo: Alojamiento, Ciudad, Intercambio, Institución, Curso, Contactos, Becas y Oportunidades, Becas y Programas.
- Permitir que el participante pueda inscribirse en el sistema desde las redes sociales, sin necesidad de un nuevo registro.
- Permitir a los gerentes:
 - La identificación inmediata de los estudiantes de intercambio se encuentra en cada país, permitiendo el acceso a sus localidades, universidad, asesores, etc.
 - Permitir la evaluación cuantitativa de los estudiantes de intercambio por Universidad, por ubicación geográfica.
 - Siga el progreso de los estudiantes de intercambio de su universidad, universidad o curso.
- Para requisitos no funcionales
 - i. La búsqueda es de sistemas *basados en la web* que sean responsivos, permitiendo el acceso a través de equipos móviles (escritorio, *portátiles*, teléfonos móviles, tabletas, etc.).
 - ii. La posibilidad de portabilidad como fácil adaptación a otras universidades, haciendo así la personalización de programas de intercambio, cursos, etc.
 - iii. Uso de elementos visuales, que facilitan los escaneos de visualización, identificación y análisis.

II. **PERSONAS (*People*):** Las personas involucradas en el proyecto fueron dos programadores y analistas, con una fuerte visión del área de programación y tecnología de la información. Como requisito adicional deben tener una sólida formación en extracción, representación y gestión del conocimiento. Ambos se gradúan en Informática y con una Maestría en Ingeniería y Gestión del Conocimiento.

En el modelado y gestión del proyecto, el liderazgo fue el que se especializó en el área de Internacionalización de la educación superior. El especialista en dominio, tiene un doctorado en Internacionalización y estudios postdoctorales en Ingeniería y Gestión del Conocimiento, con amplia experiencia y publicaciones en el área de Internacionalización de la Educación Superior.

- III. **ORGANIZACIÓN (*Organization*):** El sistema fue diseñado utilizando los procesos de la Universidad Federal de Santa Catarina. Los datos de prueba se utilizaron del Departamento de Ingeniería y Gestión del Conocimiento - EGC, del Centro Tecnológico - CTC.
- IV. **TECNOLOGIA (*Tehcnology*):** Se desarrolló un sistema Web, utilizando el *framework Codeigniter* y con la visión *Model-View-Control* (MVC).
- V. **ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍAS INVOLUCRADAS:** Su desarrollo estaba orientado a objetos en lenguaje PHP, a través del *framework* de desarrollo *Codeigniter* (versión 3.1.9). La persistencia de datos se realiza a través de la base de datos MySQL 4.5. Aquí está un patrón de interfaz y estructura del modelo AdminLTE2 usando las bibliotecas que proporcionan una mayor interactividad:

- Fuente impresionante v4.5
- API Login Facebook
- API Google People
- Jquery v3.2.1
- BlockUI, Año Nuevo
- giro
- Datatable
- Dropzone
- Lightbox
- Ionicons, Año Nuevo
- Gráficos de Google
- Bootstrap v3.3.7
- PHP-Mail

3.1 Características implementadas de SiGMA

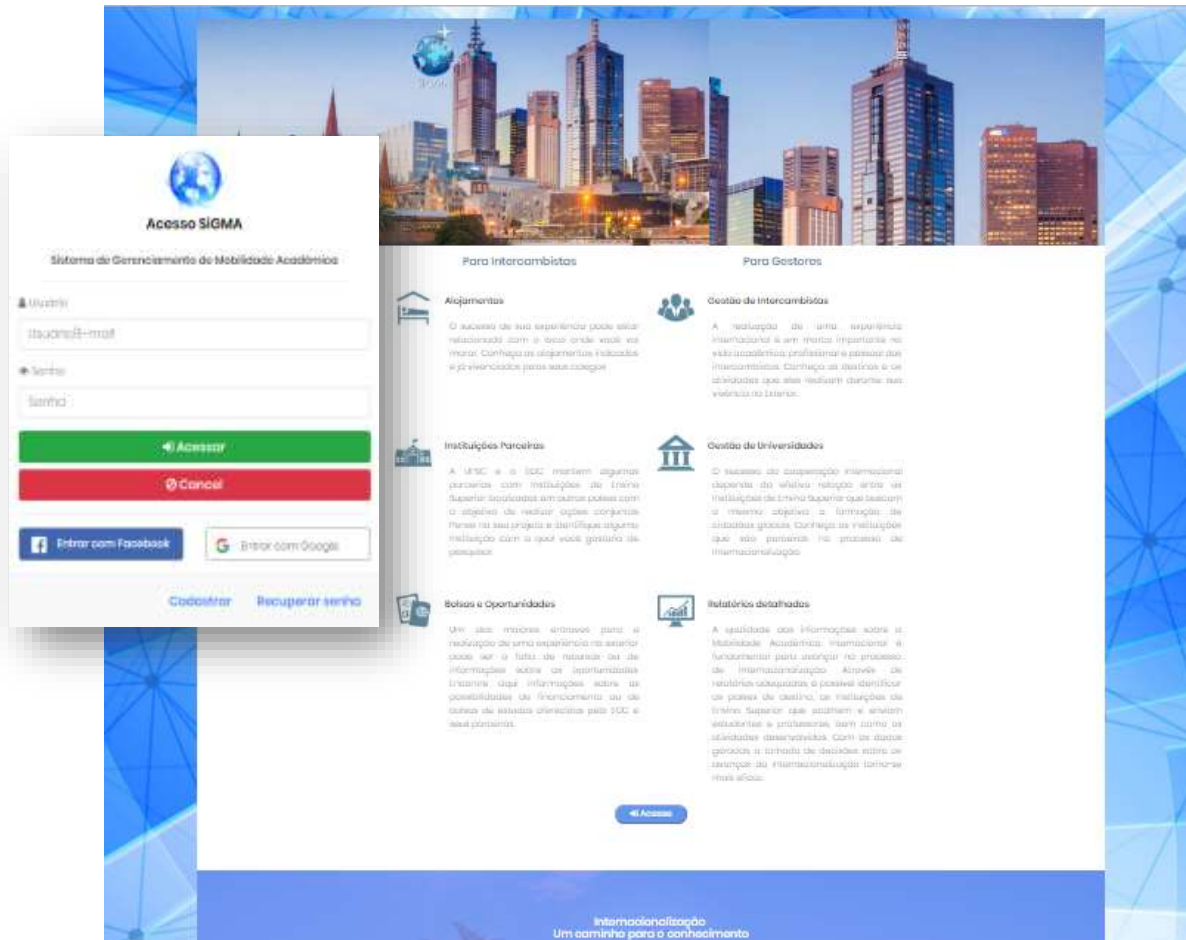
El Sistema de Gestión de la Movilidad Académica se encuentra en SiGMA.ufsc.br. Tiene registro de software No. BR512018051861-3, y es perfectamente accesible a través de *Internet*, y se puede utilizar en cualquier momento. También se puede acceder a ella por equipos y *escritorios*. El sistema dispone de dos manuales: el manual de instalación y el manual de usuario que se pueden obtener con los autores de esta obra.

3.1.1 Interfase y presentación visual

El Figura 7 presenta un ejemplo de la interfaz inicial con la pantalla del *escritorio* y la Figura 8, las pantallas de un *smartphone*. Es visible la posibilidad de acceder directamente con la información de *Facebook* o *Google*, sin necesidad de registro adicional.

Las siguientes son las posibilidades de datos de alojamiento, instituciones asociadas, becas y oportunidades, etc.

Figura 7 - Entrada de escritorio SiGMA (izquierda) y smartphone (directa).



Fuente: Los autores (2020)

En Figura 8, puede observar un acceso equivalente también a los mismos datos, lo que indica un ajuste responsivo de SiGMA.

Figura 8 - Ejemplo de acceso a smartphones



Fuente: Los autores (2020)

3.1.2 Operación de SiGMA

SiGMA tiene dos perfiles de usuario (Administrador y Visitante), y los administradores tienen las opciones para registrar, editar y eliminar datos de Sistema. El perfil de visitante solo tiene la opción de registrar y eliminar la experiencia, y los demás menús disponibles en el sistema son solo para consultar la información autorizada por los administradores. Esta es una versión preliminar que debe mejorarse.

Para acceder a SiGMA, puede hacer uso de una cuenta de Facebook, *Gmail* o a través de su propio registro en Sistema. Después de *iniciar sesión* (entrada del sistema), todos los usuarios tendrán acceso a un *DashBoard* con perfil de visitante.

El administrador del sistema puede cambiar el perfil del nuevo usuario registrado concediendo privilegios. Las características de SiGMA se distribuyen entre Visitantes y Administradores, cuyas acciones se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1 - Características según el perfil de usuario

Paneles específicos por tipo de usuario		
Usuario Visitante	Administrador de Usuarios	
	Registra información sobre	Informes y consultas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alojamiento ▪ Institución ▪ Datos de la institución ▪ Becas y Oportunidades 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alojamiento ▪ Ciudad ▪ intercambiar ▪ Institución ▪ Curso ▪ Datos de la institución ▪ Información de contacto ▪ Becas y Oportunidades ▪ Persona ▪ Programa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alojamiento ▪ Persona ▪ Curso x Institución ▪ Usuario vs. ▪ Gráficos ▪ Mapas
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Varias consultas tales como: alojamiento registrado, instituciones asociadas y becas y oportunidades registradas. 		Acciones exclusivas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Configurar ▪ Administrar usuarios

Fuente: Preparado por los autores, 2019.

Se puede acceder a toda la información a través de *teléfonos* de escritorio o móviles, con adaptaciones automáticas proporcionadas por los controles implementados. Hay docenas de pantallas, registros, informes, etc. Algunas de estas características son puramente operativas o de registro, otras controlan y otros administran, siempre representados a través de números e imágenes. A continuación, se presentan algunos de ellos.

La pantalla del administrador se presenta como la Figura 9, con datos de Intercambios, Asociaciones, Usuarios, Becas y Oportunidades, que se presentan sintéticamente y cuantitativamente y que se pueden explorar en detalle.

- Debido a que su disponibilidad es a través de la *Web* y de forma sensible (con capacidad de adaptarse a varios equipos), se puede acceder desde equipos móviles o computadoras personales. Implementa una vista de las zonas horarias (husos), lo que permite al interesado evaluar la posibilidad de actividades en otras regiones del planeta.
- Permite al usuario compartir sus experiencias a través de informes en la propia Sistema. Del mismo modo, tiene acceso al testimonio de otros estudiantes de intercambio o partes interesadas.
- Presenta un mapa con la distribución geográfica de los intercambios para cada país.

Figura 9 - Panel de control y el bloque de informes de experimentos



Fuente: Los autores (2020).

Otra característica de interés se refiere a las presentaciones de gráficos (Figuras 10 y 11) donde se permite la selección de condiciones específicas del usuario (filtros). Los siguientes datos se presentan cuantitativamente y en gráficos Circulares o Barras. También estos mismos criterios de selección (filtros) se pueden aplicar generando un "mapa de calor" que representa una mayor intensidad proporcional a la mayor cantidad (Figura 10).

Figura 10 - Selección y representación de datos



Fuente: Los autores (2019)

Figura 11 - Mapa de ocurrencia del tipo de informe.



Fuente: Los autores (2019)

Por limitaciones del espacio de publicación de este artículo, muchas interfaces no se exhiben. El elemento "Configuración", por ejemplo, le permite administrar usuarios como un conjunto de SiGMA asignando los privilegios de administrador de visitantes de usuario. Existe el registro de instituciones, personas, ciudades, etc. y otros aspectos que pueden ser considerados más adelante.

4 CONSIDERACIONES FINALES

El liderazgo y la gestión son los factores decisivos para el éxito. Es a través de ellos que toda la comunidad académica se involucra y traduce las decisiones en acciones. La información preparada subvenciona las decisiones mediante el fortalecimiento de las posibilidades de éxito.

El proceso de Internationalization se construye en todo y se debe al conocimiento de la organización. La transmisión de este conocimiento a través de repositorios permite reproducir y mejorar buenas prácticas y el aprendizaje con errores permitirá una mayor velocidad de modificaciones en los procesos.

El conocimiento registrado, representado, almacenado, puesto a disposición y utilizado es un factor primario en las organizaciones, añadiendo mejores oportunidades de éxito en los procesos de toma de decisiones. SiGMA, con sus registros e información facilita la explicación del conocimiento organizacional como factor de éxito en universidades que están imbuidas de los procesos de Internacionalización.

La movilidad académica, es el enfoque central de este artículo y es una parte representativa de un proceso más amplio de Internacionalización de la educación superior. Su expansión es franca y las experiencias y aprendizaje son de vital importancia para el individuo y la sociedad. No se trata sólo de presentar datos desde el punto de vista de la racionalidad instrumental, sino en palabras de Guerreiro Ramos (1981): "una razón sustantiva, sin descuidar la funcionalidad que surge como subproducto de la autorrealización".

SiGMA, permitiendo registros de flujos y usos, su cuantificación, representación y exposición visual se convierte en una herramienta eficaz de Gestión Académica. Su implementación ofrece posibilidades de un persecución instantáneo y exhaustivo de los Indicadores de Movilidad Académica. El proyecto fue adherente a ISO30401 con sus requisitos de Sistemas de Conocimiento. Técnicamente, hay un considerable que hacer, contemplando otras áreas de la Internacionalización y también la inserción de otras tecnologías como la implementación de un *end-point* para el acceso a datos abiertos y conectados (*linked open data*).

Los gráficos y *tableros* de calor, que implican aspectos operativos, tácticos y estratégicos en el apoyo a la toma de decisiones, proporcionan información visual y de alto nivel. El registro de las cuentas de las *best practices* y las *lesson learned* a través de las cuentas de los estudiantes de intercambio es otro factor que combina la tecnología de la información y la comunicación con la ingeniería y la gestión del conocimiento.

Sus resultados son inspiradores y su contribución representa el cambio de "iniciativas individuales" a una "visión institucional" planificada con fuertes perspectivas de éxito.

REFERENCIAS

- DE WIT, Hans (2009), Measuring Success in the Internationalisation of Higher Education: An Introduction [in:] H. De Wit (ed.), **Measuring Success in the Internationalisation of Higher Education**, EAIE Occasional Paper 22, European Association for International Education, Amsterdam. 2009
- DE WIT, Hans. (2010), **Internationalisation of Higher Education in Europe and Its Assessment, Trends and Issues**, Accreditation Organisation of the Netherlands and Flanders, Den Haag. 2010
- DE WIT, Hans. (2015), Quality Assurance and Internationalization, Trends, Challenges and Opportunities **INQAAHE Conference**, Chicago, IL. 2015
- DE WIT, Hans et al. (2005). Internationalisation of higher education. **European Parliament**. Policy Department B. Structural and Cohesion Policies. 2015.
- GACEL-AVILA, Jocelyne. (2000). La dimensión internacional de las universidades mexicanas. **Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)**, v. 11, n. 1 y 2, p. 121-142.
- GARTEN, Yael. (2018). Kinds of Data Scientist. **Harvard business review**, NOVEMBER 06, 2018.
- GUERREIRO RAMOS, Alberto. (1981). **A nova ciência das organizações - uma reconceituação da riqueza das nações**. Rio de Janeiro: FGV.
- HUDZIK John K., STOHL M. (2009), Modelling Assessment of the Outcomes and Impacts of Internationalisation [in:] H. De Wit (ed.), Measuring Success in the Internationalisation of Higher Education, EAIE Occasional Paper 22, **European Association for International Education**, Amsterdam.
- HUDZIK, John K. (2011). Comprehensive internationalization: From concept to action. **Washington, DC: NAFSA: Association of International Educators**.
- HUDZIK, John K.; STOHL, Michael. (2009). Modelling assessment of the outcomes and impacts of internationalisation. **Measuring success in the internationalisation of higher education**, v. 22, p. 9-21.
- KNIGHT J. (2008), Higher Education in Turmoil. **The Changing World of Internationalization**, Sense Publisher, Rotterdam.
- KNIGHT, Jane; DE WIT, Hans. (1995). Strategies for internationalisation of higher education: Historical and conceptual perspectives. In: **Strategies for internationalisation of higher education: A comparative study of Australia, Canada, Europe and the United States of America**. EAIE Secretariat, Van Diemenstraat 344, 1013 CR Amsterdam.
- HENDRIKS, Paul H.J.; VRIENS, Dirk J. (1999). Knowledge-based systems and knowledge management: friends or foes? **Information & Management**, v. 35, n. 2, p. 113-125.
- HOFFMAN, David M. (2009). Changing academic mobility patterns and international migration: What will academic mobility mean in the 21st century. **Journal of Studies in International Education**, v. 13, n. 3, p. 347-364.

- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. (2018). **Management information systems: managing the digital firm**. Pearson.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. (2015). **Management Information Systems: Managing the Digital Firm** Plus MyMISLab with Pearson eText--Access Card Package. Prentice Hall Press.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. (2013). **Management information system**. Pearson Education - Prentice Hall, New Jersey.
- MAIER, Ronald. (2007). Knowledge management systems: **information and communication technologies for knowledge management**. Springer - 3rd Ed.
- MCAFEE, Andrew, BRYNJOLFSSON, Erik. (2012). Big data: the management revolution. **Harvard business review**, v. 90, n. 10, p. 60-68.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. (2007). The knowledge-creating company. **Harvard business review**, v. 85, n. 7/8, p. 162, 2007 (originally published 1991).
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford university press.
- NONAKA, Ikujiro. KONNO, Noboru. (1998). The concept of Ba. **California Management Review**. Vol 40. No.3 Spring.
- PEREIRA, Yana Paula et al. (2017). Mobilidade acadêmica: um estudo comparativo no contexto de instituições universitárias. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, Florianópolis, p. 252-268, dez. 2017. ISSN 1983-4535. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2017v10n4p252/35580>>. Acesso em: 01 jul. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/1983-4535.2017v10n4p252>.
- O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M. (2011). **Management Information Systems** (10th Ed.). New York: McGraw Hill - Irwin.
- RUMBLEY, Laura E. et al. (Ed.). (2014). **Global opportunities and challenges for higher education leaders: Briefs on key themes**. Springer.
- RUMBLEY, Laura E.; ALTBACH, Philip G. (2016) **The local and the global in higher education internationalization**. In: **Global and local internationalization**. SensePublishers, Rotterdam, p. 7-13.
- STALLIVIERI, Luciane. (2009). As dinâmicas de uma nova linguagem intercultural na mobilidade acadêmica internacional. 2009. **Tese de Doutorado**. USAL.
- STALLIVIERI, Luciane. (2015). Brazil's Science Without Borders Program. INSIDE HIGHER-ED. The World View. - from the **CENTER FOR INTERNATIONAL HIGHER EDUCATION**.. Disponível: <<https://www.insidehighered.com/blogs/world-view/brazils-science-without-orders-program>> Acesso: 12 jun.2019
- STALLIVIERI, Luciane. (2016). Revisão crítica do CsF- Ciência sem Fronteiras abriu diálogo qualificado entre instituições, mas escancarou dificuldade dos estudantes de se comunicar em outros idiomas. **UNICAMP – Ensino superior**. Disponível:

<<https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/ciencia-sem-fronteiras-abriu-dialogo-qualificado-entre-instituicoes-mas-escancarou-dificuldade-dos-estudantes-de-se-comunicar-em-outros-idiommas>>. Acesso: 11 jul.2019

- STALLIVIERI, Luciane. (2018). **INTERNACIONALIZAÇÃO E INTERCÂMBIO – Dimensões e Perspectivas**. Ed. Appris. Curitiba. ISBN: 978-85-473-0424-9
- STEIN, S. (2019). Critical internationalization studies at an impasse: making space for complexity, uncertainty, and complicity in a time of global challenges. **Studies in Higher Education**, 1-14.
- TAKEUCHI, Hirotaka. (2006). The new dynamism of the knowledge-creating company. **Knowledge Economy**, v. 1, p. 1-10.
- VIANNA, Cleverson Tabajara. (2016). **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO, DOS SISTEMAS, DA INFORMAÇÃO E DOS PROCESSOS GERENCIAIS**. Instituto Federal de Santa Catarina, p. 122.
- VIANNA, Cleverson Tabajara; STALLIVIERI, Luciane; GAUTHIER, Fernando Ostuni. (2018). Consultoría práctica- abordagem da gestão do conhecimento na internacionalização do ensino superior - um valor chave.VIII **Congreso Iberoamericano de Pedagogía: memoria académica**. Vol II pp. 603-621. Uruguay. AGO 2018. ISBN 978-987-4151-67-4