

# R E L A T E C

Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa

2011

Vol 10 (2)

ISSN: 1695-288X

Universidad de Extremadura (UEX)  
Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE)  
Nodo Educativo (Grupo de Investigación)



R E L A T E C



Revista Latinoamericana de  
Tecnología Educativa

**2011 - Volumen 10 (2)**

Revista Semestral

Fecha de inicio: 2002

<http://campusvirtual.unex.es/revistas>

UNIVERSIDAD  DE EXTREMADURA

  
Red Universitaria de Tecnología Educativa

  
NodoEducativo  
Grupo de Investigación



La **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)** tiene como objetivo principal ser un puente en el espacio latinoamericano entre expertos, especialistas y profesionales de la docencia y la investigación en Tecnología Educativa. Esta editada por la Universidad de Extremadura (UEX) y patrocinada por la Red Universitaria de Tecnología Educativa (RUTE) y Nodo Educativo (Grupo de Investigación).

En **RELATEC** pretendemos publicar todas aquellas aportaciones científicas relacionadas, directa o indirectamente, con este amplio campo del conocimiento científico: investigaciones, experiencias o desarrollos teóricos, generales o centradas en niveles educativos concretos. Están invitados a colaborar, por tanto, profesores universitarios, investigadores, gestores educativos, maestros y profesores de Educación Infantil, Educación Primaria y Secundaria, doctorandos, agentes sociales y políticos relacionados con la Educación, etcétera. Éstos, asimismo, son sus destinatarios principales, aunque su amplia difusión por Internet hace que sea ofrecida a un público mucho más general, prácticamente el que corresponde a toda la comunidad educativa internacional.

**RELATEC** se edita digitalmente, pero mantiene todas las características de las revistas impresas tradicionales. Los artículos aparecen en formato PDF, convenientemente maquetados y numerados al estilo de las revistas clásicas. En este sentido, por lo tanto, facilitamos su distribución y la citación científica de la misma en todas las normas vigentes. Podemos decir, de modo general, que se trata de una nueva publicación que aprovecha todas las ventajas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para facilitar la edición y la distribución de la misma, teniendo en cuenta, además, la vertiente ecológica de publicar sin necesidad de papel.

Además la lectura on-line de los artículos de **RELATEC** se ve enriquecida con "herramientas de lectura": diccionarios y buscadores especializados. El acceso a todos los contenidos de **RELATEC** es libre y gratuita.



## EQUIPO EDITORIAL

### EDITOR GENERAL/GENERAL EDITOR

Jesús Valverde Berrocoso

Dpto. Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado,  
Universidad de Extremadura, Campus Universitario, Avda. de la Universidad s/n  
10003 – Cáceres (España)

### EDITOR FUNDADOR/FOUNDING EDITOR

José Gómez Galán

Universidad de Extremadura, España

### REDACCIÓN/ASSISTANT EDITOR

Francisco Ignacio Revuelta Domínguez

Universidad de Extremadura, España

### EDITORES ASOCIADOS/ASSOCIATED EDITORS

Cristina Alonso Cano, Universidad de Barcelona

José Miguel Correa Gorospe, Universidad del País Vasco

Dionisio Díaz Muriel, Universidad de Extremadura

María del Carmen Garrido Arroyo, Universidad de Extremadura

Adriana Gewerc Barujel, Universidad de Santiago de Compostela

Joaquín Paredes Labra, Universidad Autónoma de Madrid

Bartolomé Rubia Avi, Universidad de Valladolid

### CONSEJO ASESOR/EDITORIAL ADVISORY BOARD

Manuel Area Moreira

*Universidad de La Laguna, España*

Manuel Cebrián de la Serna

*Universidad de Málaga, España*

Lourdes Montero Mesa

*Universidad de Santiago de Compostela, España*

Julio Barroso Osuna

*Universidad de Sevilla, España*

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso *Universidad*

*de Salamanca, España*

Carlos R. Morales

*Lock Haven University of Pennsylvania, Estados Unidos*

Leonel Madueño

*Universidad del Zulia, Venezuela*

Catalina María López Cadavid

*Universidad EAFIT, Colombia*

Sandra Quero

*Universidad del Zulia, Venezuela*

Rodolfo M. Vega

*Carnegie Mellon University, Estados Unidos*

Ángel San Martín Alonso

*Universidad de Valencia, España*

Julio Cabero Almenara

*Universidad de Sevilla, España*

Meritxell Estebanell Minguell

*Universidad de Girona, España*

Enrique Ariel Sierra

*Universidad Nacional del Comahue, Argentina*

Selín Carrasco Vargas

*Universidad de La Frontera, Chile*

Pere Marquès Graells

*Universidad Autónoma de Barcelona, España*

Gilberto Lacerda Santos

*Universidade de Brasília, Brasil*

Amaralina Miranda de Souza

*Universidade da Brasília, Brasil*

Elena Ramírez Orellana

*Universidad de Salamanca, España*

RELATEC – Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa está incluida en los siguientes sistemas de índices y resúmenes/ Articles appearing in RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa are abstracted and/or indexed in: IRESIE, Latindex, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, DICE, IN-RECS, CIRC, OEI (CREDI), Dulcinea, CINDOC (ISOC), RESH.







---

## Sumario / Contents

- Proyectos telemáticos escolares: trabajo cooperativo y competencias digitales hacia el emprendizaje**  
*Telematics school projects: cooperative work and digital skills for entrepreneurship*  
Lorea Fernández Olaskoaga 11
- A construção do conhecimento matemático com engajamento e aprimoramento de habilidades cognitivas apoiada por um agente conversacional**  
*The construction of mathematical knowledge and the improvement of cognitive skills with the support of a conversational agent*  
Eliane Vigneron Barreto Aguiar, Liane Margarida Rockenbach Tarouco y Eliseo Berni Reategui 21



# Proyectos telemáticos escolares: trabajo cooperativo y competencias digitales hacia el emprendizaje

## Telematics school projects: cooperative work and digital skills for entrepreneurship

Lorea Fernández Olaskoaga

Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Escuela Universitaria de Magisterio de Donostia-San Sebastián. Universidad del País Vasco. Plaza Oñati, nº 3 - 20018 - San Sebastián.

E-mail: [lorea.fernandez@ehu.es](mailto:lorea.fernandez@ehu.es)

### Información del artículo

Recibido 16 Junio 2011  
Recibido en forma revisada  
21 Julio 2011  
Aceptado 13 Septiembre  
2011

#### Palabras Clave:

Tecnología Educativa,  
Valores Sociales, Trabajo  
cooperativo, Enseñanza  
Primaria, Enseñanza  
Secundaria, Bachillerato,  
Formación Profesional,  
Sentido de la iniciativa,  
Cambio educativo.

#### Keywords:

Educational Technology,  
Social Values, Cooperative  
work, Elementary  
Education, Compulsory  
Secondary Education,  
Bachillerato, Vocational  
Training, Sense of  
initiative, Educational  
change.



### Resumen

En este artículo se presenta una iniciativa que promueve el Departamento de Innovación y la Sociedad del Conocimiento de la Diputación Foral de Gipuzkoa, orientado a todas las etapas educativas no universitarias de Gipuzkoa con dos objetivos: (1) adquirir competencias para el emprendizaje y sentido de la iniciativa y (2) promover los valores de la cultura digital y la alfabetización, adquiriendo competencias para desenvolverse en la sociedad del siglo XXI. El proyecto *Kosmodisea* ha celebrado en el curso 2009/2010 la cuarta edición. Es un proceso creativo en el que los/as participantes tienen que desarrollar en torno a un proyecto, distintos productos en distintos formatos (audio, imagen y video), basado en la metodología webquest. De esta forma, adquieren habilidades en el manejo de distintas herramientas y también aprenden a trabajar en equipo desarrollando competencias como la gestión del tiempo y el trabajo. Las herramientas y metodologías de trabajo colaborativo y cooperativo son claves para el buen desarrollo y adquisición los objetivos de la iniciativa. Cada uno de los equipos participantes elige un proyecto de los cuatro que se proponen y que se vincula a las líneas curriculares que le corresponden como etapa educativa.

### Abstract

The experience that promotes the Department of Innovation and Knowledge Society of the Provincial Council of Gipuzkoa, is raised to all non-university courses with two objectives: (i) acquisition of skills for entrepreneurship and sense of initiative and (ii) promoting the values of digital culture and literacy, acquiring skills to function in the XXI century society. *Kosmodisea* project held in 2009/2010 academic year the fourth edition. It is a creative process in which the participants have to develop around a project, different products in different formats (audio, image and video) based on the methodology webquest. In this way, they acquire skills in using various tools and also learn to work together to develop skills such as time management and work sharing. The tools and methodologies for collaborative and cooperative work are the key to the successful development and acquisition objectives of the initiative. Each participating teams select one of the four projects that are proposed and that is linked to the lines that correspond to curricular and educational stage.

## 1. Introducción

Analizando las necesidades actuales de la sociedad del siglo XXI, nos encontramos que en los centros escolares están desarrollando y participando en programas en los que se integran las TIC y el trabajo cooperativo. El currículum de los centros, incluye la necesidad de formar al alumnado en competencias para la sociedad actual y entre esas competencias están aquellas en las que además de la búsqueda de la información, es necesaria también la transformación de la misma para el aprendizaje y para la creación de los contenidos.

Los proyectos colaborativos y cooperativos son una gran oportunidad y un claro ejemplo para integrar las TIC y el trabajo cooperativo. Hay que formar al alumnado para que en un futuro aprendan a valerse por sí mismos, pero al mismo tiempo también deben aprender a trabajar en equipo y a capacitarse y habilitarse no solo para una sociedad competitiva, sino para una sociedad cohesionada y sostenible. En los centros escolares hay una evolución hacia la participación y el uso y aprendizaje de las TIC, en el que en los últimos años se ha venido reforzado por el programa Eskola 2.0. y la consecuente digitalización de las aulas. En este sentido, hay que valorar que los proyectos telemáticos son una opción para el desarrollo de competencias, no solo las relacionadas con el tratamiento de la información y el uso de la tecnología digital; sino también para el desarrollo de la autonomía, el emprendizaje y la comunicación.

## 2. Marco de referencia.

Las definiciones de lo que es un proyecto telemático la encontramos en la web de tizaypc<sup>1</sup>: «*El proyecto cooperativo telemático es una gran aventura de aprendizaje solidario que, gracias a las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), permite trascender las paredes de las aulas para conformar un gran equipo de trabajo; formado por grupos constructivos de diferentes escuelas que se mantienen en contacto de manera productiva*». Los proyectos telemáticos son posibles gracias a que las tecnologías, Internet y la Web 2.0 ponen en relación a diferentes centros escolares los cuales deben llevar a cabo una serie de actividades, de forma colectiva (para un objetivo común) o individual (para un objetivo de grupo). Son más que una web accesible desde Internet, ya que el alumnado y profesorado que se coordina y participa produce contenido y hace posible el desarrollo del proyecto (Redondo y Pérez, 2009).

Uno de los aspectos más positivos de los proyectos telemáticos es que no se tienen por qué limitar solo al profesorado o alumnado. La participación puede ser a nivel escolar, local, regional, nacional o internacional y pueden participar ambos. La participación también puede ser en varios idiomas y esto simplemente enriquece la experiencia de los/as que participan, ya que los procesos de enseñanza-aprendizaje entre pares quedan al descubierto. Los proyectos telemáticos adquieren las características que acompaña al currículum escolar, fomentando el trilingüismo y también la transversalidad de contenidos, habilidades y competencias que son objetivos de las distintas etapas educativas. Mundo Escolar (s.f) plantea éstas como las características de los proyectos telemáticos: .

1. La integración de una o varias áreas de conocimiento del currículum.
2. Las actividades propuestas no se pueden llevar a cabo totalmente si no se usan las TIC.
3. La realización de las actividades debe implicar: un intercambio personal; análisis y selección de información y resolución de problemas.
4. Los objetivos del proyecto están enmarcados a través de una serie de detalles: edades a las que se dirige, temporalización, plazos, propósito educativo, etc.
5. Existe uno o varios coordinadores/as que ayudan y orientan a los/as participantes.
6. El fin se muestra con uno o varios productos concretos.

---

<sup>1</sup> <http://www.tizaypc.com>

Otra de las claves de los proyectos telemáticos es la equilibrada integración de las TIC; es decir, saber qué herramientas insertar, cuánto tiempo dedicarle, el uso que se les proporciona, la facilidad de la misma e incluso la importancia que tienen en el propio proyecto. Las TIC no deben condicionar la participación de un centro escolar en un proyecto telemático, por eso, son experiencias que con los requisitos mínimos como una conexión a Internet, es suficiente para ponerse en marcha en alguno de ellos. Además es interesante considerar que una buena integración de las TIC en los proyectos telemáticos puede calificar algunos de estos proyectos como buena práctica con TIC.

Antes de entrar a definir el tema central de este artículo, es adecuado analizar brevemente la situación que se vive en los centros escolares de Gipuzkoa en relación a la cultura emprendedora, para después adentrarnos también con los proyectos telemáticos. Recientemente, desde el Departamento de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad del País Vasco y promovido por el Departamento para la Innovación y Sociedad del Conocimiento de la Diputación Foral de Gipuzkoa; se ha desarrollado un estudio en el que se refleja la relación y el interés que existe entre el emprendizaje y los centros educativos (*Boletín Gipuzkoa Emprendedora* nº 15, 2009). A priori, las conclusiones muestran que el interés sobre el mismo entre el profesorado es escaso, ya que el término acuña una fuerte relación con el mundo de la empresa. Nada más lejos de la realidad; en relación al curriculum actual, los contextos educativos, son espacios propicios para trabajar y fomentar su enseñanza, ya que ayuda al desarrollo de las competencias propias del alumnado para la sociedad actual. Desde el Departamento para la Innovación y Sociedad del Conocimiento se han venido desarrollando diferentes iniciativas y acciones para incentivar la formación emprendedora entre el alumnado de distintas etapas educativas. Aunque su efecto haya sido positivo el estudio concluye que son necesarias algunas vías de mejora para su potenciación:

- Mantener la coherencia en el ideario educativo de la propuesta para la promoción del emprendizaje.
- Economizar y valorar los materiales diseñados por las instituciones para la promoción de la cultura emprendedora.
- Mejorar la difusión y divulgación de las iniciativas puestas en marcha para la difusión del emprendizaje en los centros educativos no universitarios.
- Potenciar la formación del profesorado, teniendo en cuenta que la incidencia educativa conlleva un ritmo que requiere tiempo.
- Avanzar en el empleo de las TIC.

El término de emprendizaje se relaciona también con la innovación. Son términos unidos que necesitan de una sensibilización desde una perspectiva educativa. El emprendizaje y los valores que implica (incremento de la capacidad de debate; desarrollo de la fuerza voluntad, de la constancia y de la tolerancia al error; potenciación de la autoestima; predisposición al aprendizaje y al cambio; aumento de la capacidad de análisis; impulso de la autodisciplina y del rigor; y desarrollo de la capacidad para afrontar conflictos) se deben trabajar desde una perspectiva social en la que el alumnado se ve implicado y además es un valor en alza para su motivación, participación y curiosidad.

Uno de los ejemplos, y el eje principal de este artículo es el proyecto *Kosmodisea*, una iniciativa para desarrollar la cultura emprendedora y digital entre las etapas educativas no universitarias<sup>2</sup>. *Kosmodisea*, es un proyecto en el que además de fomentar la cultura emprendedora, el sentido de la iniciativa y el trabajo en equipo; también posibilita el desarrollo de la cultura digital en las aulas escolares. A continuación se detallan las fases del proyecto que en apartados posteriores se desglosarán y analizarán para conocer cuáles son las claves para su éxito en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

---

<sup>2</sup> En esta etapa existe un proyecto parecido denominado GAZE y con uso significativo de las TIC además de otros proyectos.

*Fase 1.* En una primera fase se realiza una *Tormenta de Ideas*. El objetivo de esta primera fase consiste en que los equipos participantes, en relación a una o varias temáticas ya definidas pueden aportar posibles ideas/proyectos para después trabajarla en distintos formatos (imagen, texto y video) a lo largo de todo el programa. Las ideas se deben pensar bien, pero también valorar las opciones que ofrece para el trabajo posterior. Las temáticas están relacionadas con las áreas específicas de Innovación científica y medioambiente; Innovación social y lingüística; Innovación cultural y artística e Innovación tecnológica y sociedad. Todas estas áreas mantienen una relación con el curriculum específico de todas las etapas educativas. Las posibilidades de proponer ideas son múltiples, y cada equipo, considerando sus preferencias proponen definiciones de posibles proyectos para que el resto de los equipos los entiendan y los puedan seleccionar en una votación final en la que salen ganadores cuatro proyectos. Desde este primer momento se empiezan a trabajar las competencias y aspectos como la comunicación y la toma de decisiones dentro del equipo. La duración del proyecto *Kosmodisea* abarca casi todo el curso escolar, por lo tanto, los proyectos propuestos deben ofrecer la posibilidad de trabajarlo de manera continua e interdisciplinar. Los equipos se esfuerzan en proponer proyectos interesantes que impliquen un cambio de actitud sobre los acontecimientos que se suceden en la sociedad y en el medio ambiente. La concienciación del alumnado sobre los problemas que les rodean se ve enriquecida al tiempo que desarrollan los proyectos. Comparan diferentes puntos de vista sobre los mismos, se posicionan, desarrollan la capacidad crítica y crean su propias argumentaciones y reflexiones que comparten en equipo y en los foros de discusión.

*Fase 2.* Una vez se conocen las ideas ganadoras<sup>3</sup> para cada una de las temáticas generales, da comienzo la segunda fase denominada *Fase de Entrenamiento*. En esta fase, tienen comienzo las primeras actividades y tareas para los equipos. Dichas actividades se distinguen en dos tipos, algunas se orientan a la búsqueda de todo tipo de información sobre los proyectos; y las otras se centran en crear y potenciar el sentimiento de pertenencia al grupo. Los equipos empiezan a recopilar información sobre el proyecto con el que trabajarán, además se entrenan con las posibles herramientas que usarán para sus creaciones de audio, imagen y vídeo y también diseñan un logo que identifica al grupo. Todas estas actividades tienen un seguimiento en los foros en los que los equipos intercambian impresiones sobre los proyectos y los logos.

*Fase 3, Fase 4 y Fase 5.* Lo verdaderamente participativo y creativo empieza en la Fase 3 y continua en la Fase 4 y Fase 5. Es necesario apuntar que a lo largo de las cinco ediciones pasadas (la sexta está en marcha en el curso escolar 2011/2012), se han ido modificando el número de fases y también el tipo de creación multimedia a presentar. Bien, en estos momentos, el multimedia a crear en cada una de las fases es, en la Fase 3 una producción en imágenes; en la Fase 4 una wiki y en la Fase 5 una producción de video. Es importante mencionar que antes de entrar en la Fase 3 cada equipo debe seleccionar con qué proyecto va a trabajar. Es decir, en la votación final (dentro de la *Tormenta de Ideas*) en la que se eligen los cuatro proyectos definitivos, cada equipo elige libremente con cuál quiere participar. Cada una de las fases, recibe el nombre de un planeta; ya que la experiencia *Kosmodisea* se centra en el espacio. De esta forma los nombre de los planetas son *Ikono*, *Grapho* y *Mito*. Cada una de estas fases tiene una duración de 5 semanas aproximadamente. En este periodo, cada equipo, desarrolla el producto correspondiente a la fase y al mismo tiempo desempeña una evaluación final. Este proyecto telemático utiliza la *webquest* como metodología para guiar a los equipos y profesorado en las tareas a realizar. A lo largo de estas fases, los equipos siguen las indicaciones de tres *webquest* diferentes pero relacionadas entre si.

La *webquest* es una metodología activa en la que los/as alumnos/as siguen las pautas que les indica la misma. En el proceso de la realización de las actividades/productos, pasan por distintas fases en las que adquieren distintas competencias al mismo tiempo que permite un aprendizaje por descubrimiento guiado, significativo y colaborativo. La estructura de las *webquest* es bastante generalizada (Novelino, 2010). Se parte de una introducción y un escenario donde ubicar el trabajo y la tarea a realizar. Después el apartado del proceso indica los roles que deben adquirir los/as componentes

<sup>3</sup> Visitar la web <http://www.kosmodisea.net> para ver las ideas ganadoras de la última edición.

del equipo para la realización de la tarea; y al final se evalúa tanto el producto como el proceso. En este proyecto el profesorado también ejerce un papel fundamental. Participa en todas las fases y su labor principal se centra en el compromiso que debe adquirir con el alumnado y el propio proyecto. Como comenta Novelino (2010), “*la webquest no es una solución técnica que pueda ser utilizada sin el compromiso del educador*” (p. 112). De esta manera, el profesorado es un referente a la hora de conocer cómo se desarrolla la experiencia entre sus alumnos/as.

### 3. El espacio de acción.

No sólo es importante la metodología utilizada para la cooperación entre los integrantes del equipo, si no que en los proyectos telemáticos una de las partes más importantes es la interfaz en la que los/as participantes tienen que navegar. La interfaz de *Kosmodisea* tiene una parte pública y otra privada a la cual se accede mediante las claves habilitadas a los equipos, alumnado y profesorado. Desde fuera, los/as visitantes tienen acceso a la parte informativa sobre la iniciativa y también la opción de visitar los repositorios de los equipos y los trabajos que están realizando, así como las *webquest* que se utilizan para la realización de las actividades. La parte interna se gestiona de forma en la que las distintas etapas educativas compartan algunos elementos como son el foro y los marcadores sociales (una herramienta similar a *Del.ici.ous*); pero en otros, solo tienen acceso a lo correspondiente a su etapa educativa, por ejemplo la biblioteca o la evaluación. Dentro de la parte interna, todos los equipos comparten los mismos apartados, denominados «*Estaciones*» que albergan todo lo necesario para llevar a cabo la experiencia. Las estaciones son las siguientes:

- *Estación editorial*: En este espacio los equipos tienen dos herramientas que son la wiki y el repositorio. La wiki se utiliza como herramienta interna de grupo y puede ser pública o privada. El repositorio, siempre público, es el espacio donde los equipos cuelgan sus trabajos para una posterior evaluación. Cuando los equipos tienen que evaluar los trabajos, suelen dejar sus impresiones escritas en los repositorios de los equipos animándoles en las siguientes fases.
- *Estación kosmogune*: Es un espacio de comunicación que integra un foro, el marcador social y un espacio de herramientas que los propios usuarios/as pueden aportar para la edición de los trabajos.
- *Estación misión*: Dentro de este espacio se encuentran las dos pruebas puntuables dentro de la experiencia. Por un lado la *webquest* y la otra el simulador. Este último, relacionado con el contexto de la experiencia, es un juego en el que se ponen a prueba las habilidades de los equipos para gestionar los recursos de un planeta. La labor de tomar las decisiones correctas y analizar las estadísticas de dichas decisiones, permite al finalizarlo recibir una puntuación.
- *Estación biblioteca*: En este apartado están disponibles todos los manuales necesarios para poder llevar a cabo las tareas y tener presente cómo pueden mejorar las relaciones y resolver los conflictos que puedan surgir en el equipo. Además de los manuales de los programas utilizados, también está a disposición de los/as usuarios/as las *webquest* en formato pdf para su impresión.
- *Estación evaluación*: Esta es una de las partes más importantes. La evaluación se divide en tres niveles. En primer lugar, tienen que hacer la evaluación de otros cuatro trabajos. Deben ordenar en un ranking los cuatro trabajos para después poder realizar la autoevaluación del trabajo realizado; es decir, del suyo propio que también irá dentro de ese ranking. Después pasan a realizar la evaluación del trabajo en equipo. Los aspectos a evaluar en esta última se centran en la participación, la comunicación, la toma de decisiones y la resolución de conflictos.

El sistema de evaluación que se integra dentro la metodología *webquest* es la rúbrica. Las rúbricas se caracterizan por su facilidad de visualización de los aspectos a evaluar, y también su grado de profundidad o el nivel de ejecución. Las rúbricas se utilizan para evaluar el desempeño de

un estudiante o grupo de estudiantes y aunque esta forma de evaluar no sea la más común entre los/as estudiantes; es cierto que cada vez son más los/as profesores/as que las utilizan y las crean de forma conjunta con el alumnado, y así integrar su participación en la evaluación. En la parte relacionada con la autoevaluación se consideran la creatividad, el análisis, la responsabilidad y la iniciativa. La matriz que mide estos elementos se divide con indicadores que definen cómo ha sido, por ejemplo, el proceso creativo. El alumnado realiza una evaluación objetiva porque identifica si en el proceso se han llevado a cabo los indicadores o no. Dichos indicadores hacen referencia a los valores y objetivos que promueve *Kosmodisea*: valores que contempla la cultura emprendedora y el uso de las TIC.

#### 4. Procesos de aprendizaje

La iniciativa, que se desarrolla en las etapas educativas de Primaria, Secundaria, Bachiller y Ciclos Formativos, adapta el nivel de dificultad y profundidad en las *webquest* con diferentes orientaciones. Es decir, en los primeros cursos de primaria (1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup> curso), se plantean trabajos en forma de cuento y/o cómic o entrevistas de concienciación. En cambio en el resto de las etapas educativas, se plantean discusiones, entrevistas, tutoriales, catálogos, anuncios, boletines informativos, etc. que implican un proceso más elaborado. La *webquest*, como metodología que fomenta el uso de recursos para la búsqueda, clasificación, organización, análisis y síntesis de la información para conseguir un producto final; deja abierta la creatividad que los equipos puedan desarrollar para conseguir sus objetivos. De esta forma, la flexibilidad en el cómo hacerlo es un aliciente para que el alumnado llegando a un consenso de equipo decida cómo desarrollar la tarea. El aprendizaje por proyectos contempla multitud de elementos que se complementan para el mejor desarrollo del aprendizaje significativo. De esta forma se puede decir que el trabajo por proyectos incluye los siguientes beneficios para el alumnado (Railsback, 2002; Eduteka, 2003):

- Preparar a los/as estudiantes para el mundo laboral en el que el trabajo en equipo es fundamental.
- Aumentar la motivación por desempeñar las tareas con una metodología diferente, en este caso activa y participativa.
- Realizar conexiones entre los problemas reales y el aprendizaje en la escuela.
- Construir conocimiento de forma colaborativa.
- Mejorar las habilidades y las competencias de comunicación, búsqueda y tratamiento de la información digital.
- Integrar las distintas disciplinas.
- Adquirir nuevos hábitos y contribuir a la mejora de la escuela y/o comunidad.
- Aumentar la autoestima del alumnado.

Al tiempo que avanzan las semanas y las fases, el alumnado empieza a entender qué es eso de trabajar el equipo. Prácticamente se reduce a la importancia que tiene que cada uno/a de los/as participantes cumple con su tarea para alcanzar el objetivo establecido. No es sólo repartirse el trabajo sino entender cómo con la colaboración de todos/as es posible alcanzar los objetivos y resolver situaciones complejas e incógnitas que surgen. Aprenden a gestionar su tiempo y a ser flexibles con los imprevistos. Aprender a trabajar en equipo no es sencillo; se necesita tiempo y dedicación para entender cuáles son los procesos que originan un buen funcionamiento de equipo para obtener los mejores resultados. Los equipos deben trabajar de forma continuada durante aproximadamente cinco meses y es difícil. Los comienzos siempre resultan complicados, ya que a los/as participantes les cuesta entrar en la



tarea. En la propia *webquest* se les facilita esa continuidad de tal manera que partiendo de los conocimientos que tienen los equipos sobre los temas relacionados con los proyectos, desarrollan procesos creativos en los que plantean formas de trabajo diferentes y planteamientos diferentes sobre los temas, posibilitando la posición de diferentes puntos de vista a favor y/o en contra del mismo. A la hora de evaluar los trabajos realizados, los equipos entran en un proceso en el que además de su trabajo deben evaluar también el de otros equipos (evaluación entre pares). Es muy importante la autoevaluación realizada para después poder valorar el trabajo de otros equipos así como el funcionamiento del suyo propio. Este proceso que se desarrolla tres veces a lo largo del proyecto provoca una mejora en el funcionamiento de los equipos y la calidad de los trabajos. Los aspectos que se evalúan tanto en el equipo como en el resto están relacionados con la creatividad, el análisis, la responsabilidad y la iniciativa. Estos aspectos se clasifican con indicadores para que sea más fácil su identificación y los equipos sepan en qué se tienen que fijar para dar una valoración. El proceso de evaluación se hace en equipo; en el que deben saber comunicar sus ideas y valoraciones y llegar entre todos/as a un consenso.

Se considera importante analizar la medida en la que las TIC se integran de forma adecuada en este tipo de proyectos, para conocer cómo a través de programas o experiencias óptimas también se producen procesos de enseñanza-aprendizaje. Utilizando la clasificación de Marquès (2008) analizamos los aspectos que se visualizan en el programa Kosmodisea y cómo se producen esos aprendizajes.

1. *Infraestructura*: Se compone de ordenadores y conexión a internet. Considerando el reparto reciente de ordenadores a los centros públicos de primaria y secundaria dentro del proyecto Eskola 2.0 (programa estatal Escuela 2.0), la mayoría de los centros escolares de Gipuzkoa poseen el equipamiento necesario. Ante la diversidad de opciones, el proyecto presenta herramientas que no comprometan la utilización del sistema operativo y deja libre la opción de uso de otros programas que los propios centros y participantes consideren. La diversidad y flexibilidad de la infraestructura posibilita una participación adecuada a las necesidades de cada centro escolar.
2. *Formación*: Para participar en dicho proyecto son necesarios algunos conocimientos básicos en la edición de multimedia. Cada vez es más amplio el abanico de docentes que son competentes en el manejo de herramientas y recursos 2.0. En ocasiones son los/as responsables TIC de los centros los/as que participan coordinando los equipos, pero también como apoyo al grupo de profesores/as responsables del equipo. Cada nueva edición los/as docentes adquieren competencias en el manejo de las mismas y de año en año transmiten esa confianza al alumnado. La planificación también es un aspecto muy importante. El proyecto dura entre septiembre y mayo, por lo tanto la actuación y previsualización de posibles inconvenientes enriquecen su participación, confianza y motivación para cumplir con las fechas establecidas. El aumento de la propia confianza en los/as docentes como responsables y orientadores de los equipos es el indicador que muestra la satisfacción de un trabajo bien hecho en el que profesorado y alumnado aprenden de la experiencia.
3. *Recursos*: La *webquest* permite un trabajo en equipo que además se complementa con herramientas de comunicación de foro, correo electrónico, chat, el gestor de marcadores sociales o las herramientas de trabajo en grupo como los repositorios y las wikis.
4. *Coordinación y mantenimiento*: Una de las claves principales de *Kosmodisea* son la coordinación, el mantenimiento de la plataforma y la atención. Desde *Kosmodisea*, trabaja un grupo multidisciplinar, compuesto por profesionales del mundo educativo y técnicos para asesorar y solucionar los problemas que surgen. El proyecto se desarrolla en distintas fases, y la preparación previa, con un calendario al que se ajustan las fechas es fundamental para el buen funcionamiento. La labor del equipo se puede dividir en diferentes funciones: asesoramiento y ayuda al profesorado y a los equipos participantes; actualizaciones en la web y seguimiento de las aportaciones.

5. *Compromiso de mejora*: Las TIC no tienen que quedarse en meros recursos, es necesaria una revisión y atender las peticiones de los participantes, así como intentar mejorar las herramientas y los contenidos. La apuesta por herramientas libres es una de las mejoras más importantes, ya que promueven el uso del software libre cada vez más utilizado en los centros escolares. Es más que evidente que desde la primera edición hasta la última, se han realizado muchas mejoras, que gracias al profesorado y alumnado se han podido detectar y poner en marcha para ofrecer lo mejor en cada una de las ediciones.
6. *Actitud del profesorado*: En todo proyecto telemático existe un/a tutor/a que guía el trabajo del alumnado. Es importante analizar un aspecto que justifica la necesidad del profesorado: la autonomía. Dicha autonomía con relación a conocimientos de escritura y lectura, madurez educativa, conocimiento y opinión sobre el tema, disposición para el trabajo en equipo, etc. disminuye según la etapa educativa y la edad del alumnado; por lo tanto, la actitud del profesorado debe ser diferente, y adaptada a su etapa educativa y al grupo de alumnos/as.

*Kosmodisea* es un proyecto telemático que cumple positivamente con dichas características. Por un lado, se integra perfectamente en el currículum de las etapas educativas a las que se orienta, ya que trata temáticas específicas en las etapas educativas. Por otro, implica el uso de herramientas y recursos que ayudan a desarrollar las competencias necesarias y a analizar la realidad social más cercana aportando soluciones y fomentando la sensibilidad hacia diversos colectivos o problemas. Con el paso de los años, los equipos y centros educativos que han ido participando en distintas ediciones han vivido una experiencia diferente con las tecnologías como herramienta para conseguir objetivos y también entender lo que implica el emprendizaje en las edades más tempranas. Estos son algunos comentarios que han hecho los/as profesores/as que han participado:

*«La experiencia ha sido muy buena. Los alumnos y alumnas han estado muy motivados y han trabajado mucho. Los valores que se han obtenido han sido sobre todo el fomento del trabajo en equipo y la utilización de las diferentes aplicaciones TIC»* (Profesor de Secundaria).

*«Lo más interesante son las materias sobre las que se trabaja, ya que nos permiten reflexionar y opinar sobre algunos de los temas más graves con los que habitualmente nos encontramos»*(Profesor de Secundaria).

*«Han tenido ocasión de ir conociendo programas nuevos. Han trabajado con sonido, imágenes y video, y han comprobado que si se lo proponen pueden hacer un buen trabajo. Además, han medido fuerzas con otros centros, y eso ha supuesto una motivación extra para ellos»* (Profesora de Bachillerato).

*«... También es importante que los chicos y chicas han de entender la importancia del trabajo en grupo, y este proyecto les impulsa a que trabajen de este modo»* (Profesor de Bachillerato).

*«Trabajando en equipo aprenden a inventar ideas, presentarlas y argumentarlas. También aprenden a llevar a cabo el reparto de trabajos, a gestionar el tiempo y a evaluar el trabajo de cada uno y de los otros»* (Profesor de Primaria).

*«La totalidad de todo el proyecto nos resulta muy interesante. El sistema se ha vuelto muy utilizable y día a día estamos añadiendo más contenidos. Es importante destacar, además, que los niños y niñas también tienen la posibilidad de participar desde sus casas, y esto nos permite implicar a los padres y las familias en el proyecto»* (Profesor de Primaria).

*«A través de iniciativas como Kosmodisea el alumnado aprende a consensuar decisiones. Este aprendizaje es muy importante para ellos, ya que la mayor parte de los empleos que se ofrecen en nuestra sociedad se basan en equipos de trabajo»* (Profesora de Formación Profesional).

*«Lo más destacado es el método de trabajo, que permite convertir en realidad las ideas creativas. Se trata de un sistema que permite "innovar". Organiza el equipo estableciendo las normas de*

*funcionamiento, teniendo claros los objetivos, definiendo y repartiendo las tareas, mimando la participación, la comunicación, la toma de decisiones y la resolución de conflictos, da como resultado productos en los que las personas participantes, además de vivir modelos de trabajo, se muestran orgullosas del producto conseguido» (Profesor de Formación Profesional).*

## 5. Referencias bibliográficas

- Novelino, J. (2010). El alma de las webquest. En: Barba, C., Capella, S. (coord.). *Ordenadores en las aulas. La clave es la metodología*. (pp. 99-113). Barcelona: GRAO.
- Boletín Gipuzkoa Emprendedor (2009): <http://www.gipuzkoaemprendedora.net/boletines/eu/boletin015.pdf>
- Boletín Gipuzkoa Emprendedor (2009): <http://www.gipuzkoaemprendedora.net/boletines/es/boletin017.pdf>
- Boletín Gipuzkoa Emprendedor (2010): <http://www.gipuzkoaemprendedora.net/boletines/es/boletin020.pdf>
- EduTEKA. *Proyectos colaborativos y cooperativos en Internet*. (2003). Recuperado el 4 de junio de 2009 en <http://www.eduteka.org/ProyectosColaborativos.php>
- Marquès, P. (2001). *Factores a considerar para una buena integración de las TICs en los centros*. Recuperado el 4 de junio de 2009 en <http://www.pangea.org/peremarques/factores.htm>
- Railsback, J. (2002). *Project based instruction: creating excitement for learning*. NorthWest Regional Educational Laboratory. Recuperado el 6 de octubre de 2010 en [http://educationnorthwest.org/webfm\\_send/460](http://educationnorthwest.org/webfm_send/460)
- Redondo, S. y Pérez, A. (2009). Proyectos telemáticos. *BITS*, 17. Recuperado el 6 de septiembre de 2009 en [http://bits.ciberespinal.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=38&Itemid=82](http://bits.ciberespinal.net/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=82)
- TIZA y PC (s.f). *¿Qué son los proyectos telemáticos?*. Recuperado el 4 de junio de 2009, desde <http://www.tizaypc.com>



## A construção do conhecimento matemático com engajamento e aprimoramento de habilidades cognitivas apoiada por um agente conversacional

### The construction of mathematical knowledge and the improvement of cognitive skills with the support of a conversational agent

Eliane Vigneron Barreto Aguiar<sup>a</sup>, Liane Margarida Rockenbach Tarouco<sup>b</sup> y Eliseo Berni Reategui<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Rua Dr. Siqueira, 273 - 28030-130 - Campos dos Goytacazes, RJ - Brasil <sup>b</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação e Pós-Graduação em Informática na Educação . Av Paulo Gama 110 prédio 12105 sala 336 - Bom Fim - 90035-003 - Porto Alegre, RS - Brasil <sup>c</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação . Paulo Gama 110, prédio 12105 4o andar - 90004-060 - Porto Alegre, RS - Brasil.

E-mail: [elianevig@yahoo.com.br](mailto:elianevig@yahoo.com.br); [eliseoreategui@gmail.com](mailto:eliseoreategui@gmail.com); [liane@penta.ufrgs.br](mailto:liane@penta.ufrgs.br)

#### Información del artículo

Recibido 22 Noviembre  
2011  
Aceptado 18 Diciembre  
2011

#### Palabras clave:

Autoaprendizagem,  
Ensino informatizado,  
Informática educativa,  
Resolução de problemas,  
Sistema baseado no  
conhecimento

#### Palabras clave:

Autoaprendizaje,  
Enseñanza informatizada,  
Informática educativa,  
Resolución de problemas,  
Sistema basado en el  
conocimiento.



#### Resumo

Nesta pesquisa, foi criado um agente conversacional denominado Blaze, para apoiar os estudantes em um sistema de aprendizagem autorregulada durante a resolução de problemas matemáticos. Este agente conversacional utiliza a linguagem de marcação AIML (Artificial Intelligence Markup Language). Na base de conhecimento do agente foram inseridos os processos cognitivos elicitados e codificados a partir da resolução de problemas matemáticos pelos estudantes talentosos (medalhistas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). Outros estudantes de graus de escolaridades distintos participaram desta pesquisa resolvendo alguns problemas de Matemática apoiados pelo agente enquanto que alguns estudantes resolveram sozinhos (sem o apoio do agente). Os objetivos principais desta pesquisa foram verificar se a assistência do agente conversacional Blaze contribuiu para aumentar o engajamento dos estudantes participantes durante a resolução dos problemas, assim como, se contribuiu para o aprimoramento das habilidades cognitivas dos estudantes. O resultado obtido mostra que não ocorreu um aumento significativo do engajamento, mas ocorreu aprimoramento de habilidades cognitivas bem como construção do conhecimento.

#### Resumen

En este estudio, se ha creado un agente conversacional llamado *Blaze*, para apoyar a los estudiantes en un sistema de autorregulación del aprendizaje en resolución de problemas matemáticos. Este agente utiliza el lenguaje de conversación AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*). Sobre la base de conocimiento del agente fueron introducidos en los procesos cognitivos elicitados y codificados de la resolución de problemas matemáticos para alumnos superdotados (medallistas olímpicos Matemáticas Escuelas Públicas). Otros estudiantes de diferentes niveles educativos participaron en esta investigación para resolver algunos problemas de matemáticas con el apoyo de los agentes, mientras que algunos estudiantes decidieron sin el apoyo del agente. Los principales objetivos de esta investigación fueron verificar si la ayuda del agente conversacional Blaze contribuyó a aumentar la participación de los estudiantes que intervinieron en la resolución de problemas, así como para contribuir en la mejora de las habilidades cognitivas de los alumnos. El resultado muestra que hubo un aumento significativo en el compromiso, pero no hubo mejora en las habilidades cognitivas ni en la construcción del conocimiento.

## 1. Introdução

A resolução de problemas, em um ambiente de aprendizagem online, busca favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, integrado com pensamento criativo e tomada de decisão (Kalayci, 2001; Odabasi e Sendag, 2009). A importância da experiência prática na aprendizagem ou “aprender fazendo”, permite ao estudante ativar processos de pensamento de ordem superior e, para isso devem ser sugeridas situações indagadoras de busca de alternativas para as soluções dos problemas. Esta perspectiva coloca o estudante diante de uma situação de evocar, selecionar e usar seus conhecimentos prévios, além de desenvolver progressivamente processos de aprendizagem autorregulados e conscientes.

Estudantes conseguem facilmente encontrar conteúdos, como por exemplo, na internet, mas precisam de orientações para ajudá-los a colocar tais informações dentro de contextos. E, precisam também de orientação para desenvolver padrões claros de pensamento, bem como o poder de discernimento. E, nesse momento, o mediador é fundamental. Então o agente conversacional surge para guiar os estudantes e estimulá-los na construção do conhecimento. Neste projeto, foi criado um agente conversacional, chamado Blaze, com o objetivo de aprimorar as habilidades cognitivas dos estudantes num sistema de aprendizagem autorregulada por meio da resolução de problemas de Matemática. O agente utiliza a linguagem de marcação AIML, que permite ao personagem interagir com os alunos em linguagem natural conforme idealizado pelo autor original do software Wallace (1995).

A pesquisa que originou este artigo foi dividida em duas etapas: a primeira etapa trata da eliciação e codificação dos processos cognitivos dos estudantes talentosos durante a resolução de problemas matemáticos. A segunda etapa trata da criação, desenvolvimento e implementação de um agente conversacional, denominado Blaze, com uma base de conhecimento em AIML onde foram representados os processos cognitivos dos estudantes talentosos. O objetivo desta base de conhecimento foi apoiar outros estudantes, por meio de um sistema de aprendizagem baseado na aprendizagem autorregulada, na resolução de problemas matemáticos.

Este artigo descreve principalmente a segunda etapa da pesquisa, abordando, portanto: os atributos do sistema de aprendizagem baseado na aprendizagem autorregulada associado às heurísticas de resolução de problemas; o apoio do agente conversacional Blaze aos estudantes neste sistema de aprendizagem; a análise das resoluções dos problemas apresentadas pelos estudantes; o nível de engajamento e o aprimoramento das habilidades cognitivas destes estudantes neste processo.

## 2. Sistema de aprendizagem

No sistema de aprendizagem utilizado neste trabalho, foi proposto aos estudantes encontrar a solução de determinados problemas de Matemática. Para encontrar a solução, o estudante necessita, inicialmente, compreender o problema e fazer uma representação deste. Posteriormente, o estudante deve fazer um planejamento com estabelecimento de estratégias. Para isso o estudante deve regular seus próprios processos de aprendizagem (ou autorregular) para alcançar o objetivo almejado, utilizando, portanto, os recursos mais adequados. Este sistema de aprendizagem pode ser visualizado na figura 1.

A figura 1 apresenta um modelo de aquisição de habilidades do sistema de aprendizagem, baseado na aprendizagem autorregulada de Zimmerman, Bonner e Kovach (1996), que mostra o ciclo de como os estudantes podem apoderar-se das habilidades da aprendizagem autorregulada. Este sistema está associado ao modelo heurístico de resolução de problemas de Polya (1965). Portanto, este sistema é baseado na aprendizagem autorregulada, que possui os atributos de automotivação, automatização, autoconsciência dos resultados do desempenho e a habilidade no ambiente de aprendizagem (Schunk e Zimmerman, 1994). Uma vez que tais atributos são adquiridos, aprendizes podem, então, habilidosamente, autorregular sua aprendizagem.

Na figura 1, o modelo heurístico de resolução de problema apresenta, a princípio, a compreensão do problema (conhecimento da incógnita, conhecimento dos dados, conhecimento das condições impostas) permite ao estudante certificar-se de que considerou os aspectos relevantes do problema. Em seguida, a representação do problema (traçar um gráfico, fazer um diagrama, introduzir uma notação adequada) que é uma etapa em que o estudante tenta visualizar o problema por meio de notação simbólica, estabelecendo relações entre os elementos do problema (Polya, 1965).

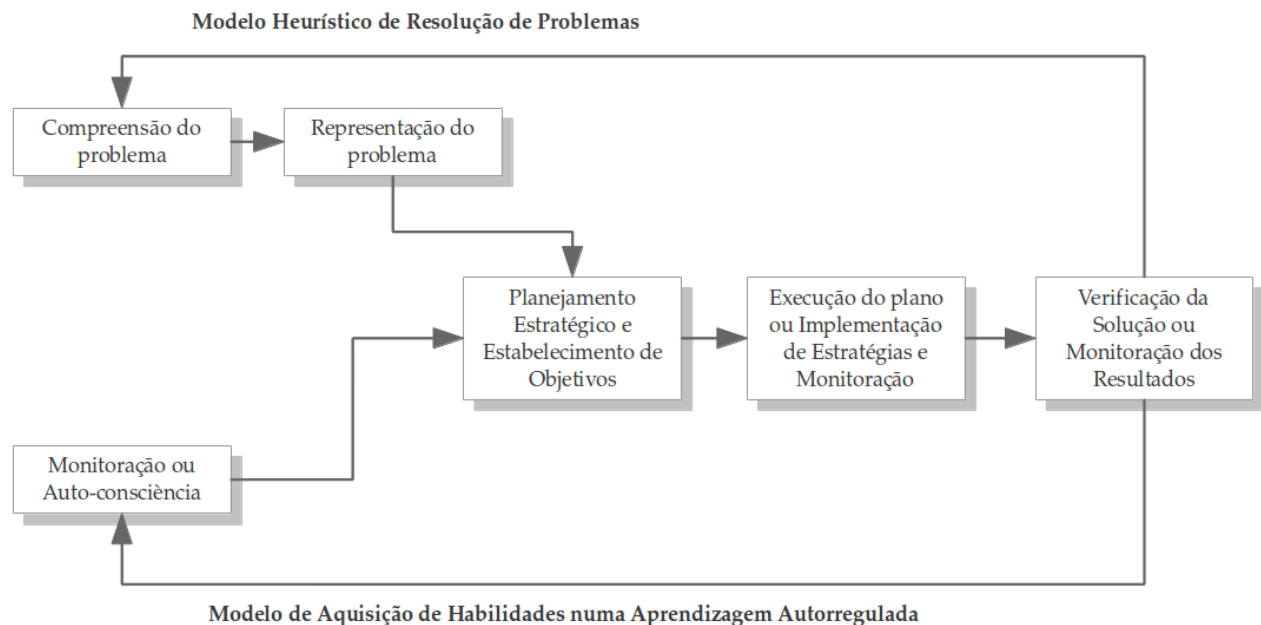


Figura 1. Sistema de aprendizagem autorregulada associado a resolução de problemas .

As próximas etapas são, ao mesmo tempo, heurísticas de resolução de problema e habilidades de aprendizagem autorregulada. O planejamento estratégico supõe que o estudante possua capacidade para fazer semelhanças, utilizar o pensamento analógico que permite chegar à solução do problema atual fazendo analogia com o já conhecido. A execução do plano (verificar passo a passo) permite dar segurança acerca da elaboração correta do plano de resolução do problema. A verificação da solução permite comprovar a solução obtida.

A garantia do êxito do sujeito na aprendizagem está nos processos cognitivos, afetivos e de autorregulação. A aprendizagem autorregulada permite que o sujeito tenha um comportamento proativo, que seja regulador dos seus próprios processos de aprendizagem, que seja participante ativo desse processo e seja promotor do próprio desempenho (Boruchovitch; Bzuneck, 2004) .

O aprendiz iniciante ou pouco habilidoso não consegue organizar sua aprendizagem por falta de experiência na autorregulação. E, muitas vezes, por falta de domínio do conhecimento, o estudante não analisa minuciosamente os dados do problema para poder direcionar objetivamente as etapas de solução. O processo de resolução de problemas do estudante, principalmente o novato, precisa de monitoração, o que exige um apoio de entidades ou pessoas mais experientes.

Neste contexto de aprendizagem autorregulada, baseada na resolução de problemas matemáticos e, com o objetivo de dar assistência aos estudantes, principalmente os novatos, surge o agente conversacional Blaze. O estudante foi apoiado pelo agente conversacional Blaze, que forneceu direções e oportunidades, ou convenientes andaimes. O propósito dos andaimes é fornecer aos aprendizes novatos limitadas complexidades do contexto de aprendizagem e remover limites, gradualmente, até eles tornarem-se mais habilidosos (Young, 1993). Se os aprendizes são capazes de controlar seus próprios progressos, seus desempenhos acadêmicos, realizações, tempo sobre questões, comportamento em sala de aula, então, habilidades de resolver problema podem ser aperfeiçoadas (Lan, 1998). A assistência do

agente *Blaze* possibilitou, aos estudantes, o aprimoramento das habilidades cognitivas requeridas neste sistema de aprendizagem autorregulada, conforme detalhado na seção 3, a seguir.

### 3. Os agentes conversacionais pesquisados

A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) foi um projeto bastante original e inovador no campo da inteligência artificial, na década de 90 (Wallace, 1995). Tratava-se de um exemplo de agente conversacional, com sistema de código aberto mantido por uma comunidade ativa. O sistema opera até hoje e é composto de duas partes: a máquina conversacional e a base de conhecimento construída usando a linguagem de marcação AIML. A linguagem possui estrutura específica constituída de «categorias», as quais consistem de ao menos dois elementos: o «*pattern*» e o «*template*», como no exemplo a seguir.

```
<category>
<pattern>possível entrada do usuário</pattern>
<template>resposta do agente conversacional</template>
</category>
```

O funcionamento de um agente usando AIML é baseado em um modelo de estímulo-resposta, onde o estímulo (a entrada dos usuários) é comparado com padrões (“*pattern*”) e quando ocorre um ou mais casamentos de padrões é determinada uma resposta associada, contida no “*template*” que o agente conversacional mostrará para o usuário (Wallace, 1995). Todas estas ações, sobre ver o adequado *pattern* e mostrar o relacionado *template*, são carregadas pela máquina de tratamento de dados.

Diversos agentes conversacionais foram construídos usando a linguagem AIML. *Cybelle* é um agente que interage em português e, é capaz de interagir, também, em inglês e francês (Agentland, 2002). Ela dá informações sobre outros agentes, como por exemplo, o ALICE. A Prof<sup>a</sup>. Elektra é um agente educacional que tem como principal objetivo ser um instrumento de complementação no aprendizado de estudantes de cursos à distância (Leonhardt, 2005). CHARLIE é um agente responsável por interagir com os estudantes e o sistema educacional inteligente, mostrando conteúdos dos cursos e perguntando sobre o material de aprendizagem (Mikic, Burguillo, Llamas, Rodriguez e Rodriguez, 2009). A ampla gama de agentes conversacionais desenvolvidos com a máquina de inferência baseada no projeto ALICE levaram à escolha desta para a construção de um agente conversacional para aprimoramento das habilidades de resolução de problemas.

### 4. O agente conversacional *Blaze*

O agente conversacional *Blaze* foi criado de maneira que a interação entre este e os estudantes seja agradável e produtiva. Além disso, os esforços foram direcionados para a elaboração de uma interface amigável, intuitiva e fácil de ser utilizada por qualquer pessoa. O layout das telas foi desenvolvido buscando ressaltar questões de interesse dos jovens a quem o sistema se dirige. A inserção de cores no layout das telas e a organização da tela de contato entre o agente e o estudante buscou alusão à um sistema regular já utilizado pelos jovens para conversas diárias online.

O software que implementa o agente conversacional *Blaze* está hospedado em um servidor público (Pandorabots.com). O agente conversacional *Blaze* funciona como um sistema especialista, ou seja, um programa constituído por uma série de regras (às vezes, também, heurísticas) que analisam informações (normalmente fornecidas pelo usuário do sistema) sobre uma classe específica de problema (ou domínio de problema). Portanto, o agente *Blaze* é capaz de apresentar conclusões sobre um determinado tema, uma vez que, foi devidamente orientado e “alimentado” com regras que constituirão a base de conhecimentos que ele usa para responder às manifestações dos usuários que com ele interagem. Como um sistema especialista, o *Blaze* é baseado no conhecimento, especialmente projetado para emular a especialização humana em algum domínio específico. Possui uma base de conhecimento formada por



fatos e regras sobre o domínio, tal como um especialista humano faria e, deve ser capaz de oferecer sugestões e conselhos aos usuários.

O agente *Blaze* não resolve os problemas para o aluno, mas pode servir como um assistente capacitado e confiável durante o processo de resolução dos problemas. Através de palavras-chave ou questionamentos, os alunos podem dialogar com o *Blaze* que fornecerá dicas para resolver novos problemas de matemática. A figura 2 mostra a resposta dada, pelo agente *Blaze*, para a pergunta do aluno sobre circunferência circunscrita (tema do problema 'a' proposto na pesquisa descrita neste artigo) em que o agente disponibiliza para o aluno um vídeo sobre a construção geométrica de uma circunferência circunscrita.

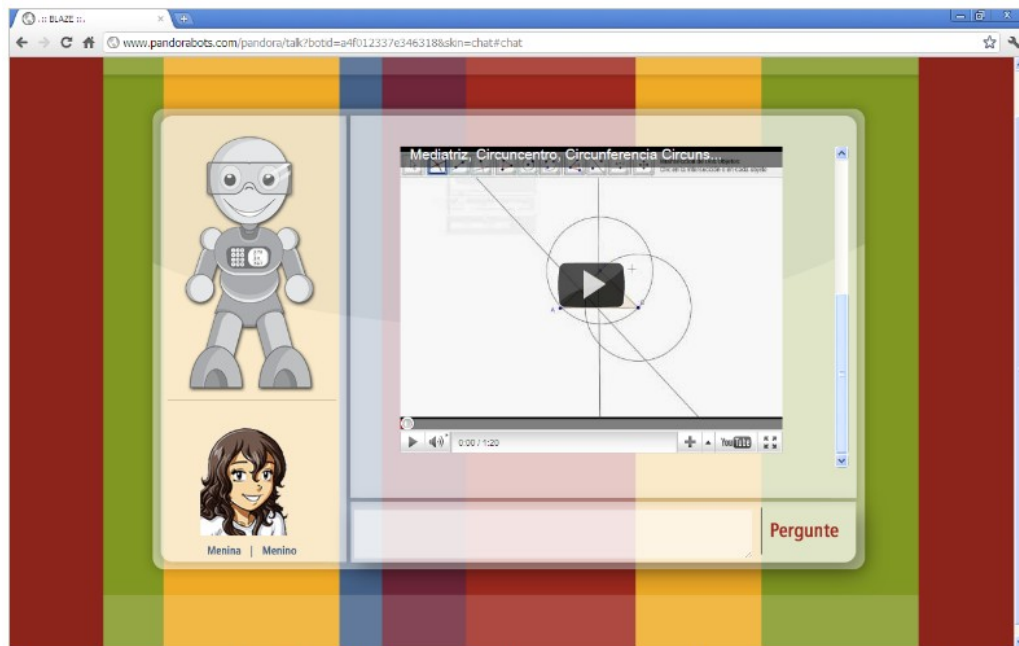


Figura 2. O agente Blaze disponibiliza ao estudante um vídeo sobre a construção geométrica da circunferência circunscrita

Na pesquisa relatada neste artigo, a base de conhecimentos do agente Blaze foi organizada mediante roteiros que representam possíveis decisões a serem tomadas em problemas que exigem um enfoque mais estratégico e com diferentes itinerários de solução. Nesta base foram armazenados determinados conhecimentos prévios necessários para facilitar a determinação da solução final do problema. Além disso, está baseada em determinados erros típicos que os estudantes costumam cometer em relação ao domínio específico dos problemas propostos na pesquisa. A figura 3 apresenta um momento da pesquisa de interação entre os estudantes e o agente conversacional Blaze. Esta interação permite que os estudantes estabeleçam uma relação contingente e imediata entre a informação recebida e suas próprias ações de processamento desta.

A técnica empregada, nesta pesquisa, para representar as estratégias de resolução de problemas dos estudantes talentosos e guiar o mecanismo de conversação do agente conversacional foi o raciocínio baseado em casos. O raciocínio baseado em casos é uma abordagem da inteligência artificial baseada no raciocínio humano, e é aplicado à aprendizagem na resolução de problemas com base em experiências passadas. Isto porque a resolução de problemas por raciocínio baseado em casos é bastante contextualizada, tendo em vista que trabalha com descrições completas dos casos, com todas as suas particularidades.

O raciocínio baseado em casos é um modelo cognitivo de raciocínio, bem como um método de construção de sistemas inteligentes (Kolodner, 1993). O ensino de Matemática por meio de raciocínio

baseado em casos pode promover diversidade na geração de ideias, assim como pensamento flexível e melhoria da confiança e atitude em relação à Matemática (Kojiwa e Miwa, 2006). Um sistema de raciocínio baseado em casos resolve problemas por adaptar soluções que foram utilizadas para resolver problemas anteriores (Riesbeck e Schank, 1989). O sistema de raciocínio baseado em casos baseia-se na memória, que reflete o uso do homem em problemas lembrados, e suas soluções como um ponto inicial para novas resoluções de problemas. Solucionar problemas com apoio em raciocínio baseado em casos significa especificamente que problemas similares têm soluções similares e é empiricamente validado em muitos domínios do mundo real (Mantaras *et al.*, 2006).



Figura 3. Interação entre os estudantes e o agente Blaze

Resolver um problema por raciocínio baseado em casos envolve obter uma descrição do problema, medir a similaridade do atual problema com problemas armazenados previamente na base de casos ou memória, com suas conhecidas soluções, recuperando um ou mais casos similares e tentando reusar a solução de um dos casos recuperados, fazendo adaptações para considerar diferenças em problemas descritos. A solução proposta pelo sistema é então avaliada para ser aplicada para o problema inicial ou acessado por um domínio. Seguindo revisão da solução proposta, requerida à luz da avaliação, a descrição do problema e solução pode então ser retida como um novo caso, e assim pode-se afirmar que o sistema “aprendeu” a resolver um novo problema.

## 5. Resolução de problemas

Resolver um problema é o processo de aplicar um método – não conhecido e avançado – para um problema que está sujeito a um conjunto específico de condições e que o resolvidor não tenha visto ainda, em ordem, uma solução satisfatória (Center for teaching excellence, 2003). Um problema designa uma situação cujo método de solução não é imediatamente acessível ao resolvidor, visto que não dispõe de um processo que relacione automaticamente os dados com a conclusão. Portanto, o resolvidor deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova.

Jonassen (2003) afirma que a presença dos problemas em nossas vidas e o limitado tempo que sempre parece ser alocado para educação e aprendizagem, conduz à discussão de dois pontos. O primeiro ponto é a necessidade de transmitir aos estudantes as experiências já vividas, da mesma forma, é imperativo prepará-los para que desenvolvam suas próprias habilidades na busca do conhecimento. O

segundo ponto a ser discutido diz respeito aos objetivos da educação e o treinamento dos estudantes para resolver problemas, considerando que pessoas precisam aprender como resolver problemas, em suas vidas, no âmbito profissional e pessoal, diariamente.

Nesta pesquisa, os problemas propostos são bem-estruturados, visto que requerem a aplicação de um limitado e conhecido número de conceitos, regras e principais temas estudados dentro de um restrito domínio. Eles têm apresentação inicial bem definida, um conhecido objetivo ou solução, e um conjunto de operadores lógicos (um conhecido procedimento para resolver). Apresentam, também, soluções compreensíveis. São problemas não complexos, isto é, são compostos de poucas variáveis e, além disso, gerar a solução dos problemas não impõe uma intensa carga cognitiva do estudante.

Resolver um problema desconhecido é alguma sequência de objetivo-direcionado de operações cognitivas (Anderson, 1980) com a finalidade de encontrar este desconhecido. Estas operações têm dois atributos críticos. Em primeiro lugar, resolver um problema requer a representação mental do problema e seu contexto. Isto é, quem resolve problemas constrói uma representação mental ou modelo mental do problema, conhecido como o espaço do problema. Modelos mentais internos dos problemas são representações multimodais, consistindo de conhecimento estrutural, conhecimento procedimental, conhecimento reflexivo, imagens e metáforas do sistema, e conhecimento estratégico ou executivo (Jonassen e Henning, 1999).

Modelos mentais consistem em conhecimento sobre a estrutura do problema, conhecimento de como desenvolver testes e outras atividades de resolver problema, o ambiente visual do problema e suas partes constituintes e conhecimento de quando e como usar procedimentos. Os modelos mentais experienciados pelos resolvidores de problemas integram estes diferentes tipos de conhecimentos. É a construção mental do espaço do problema que é o mais crítico para resolvê-lo. Construir uma representação do próprio conhecimento é um processo criativo, consciente e intencional que obriga a pensar, a tomar decisões e a dotar-se de meios para avaliar o pensamento e as decisões tomadas.

Em segundo lugar, a eficácia em resolver problemas requer que aprendizes manipulem ativamente e testem seus modelos. Pensamento é uma atividade internalizada (Jonassen, 2002), especialmente quando resolvem problemas, assim como conhecimento e atividade são recíprocas, processos interdependentes. Nós conhecemos o que nós fazemos, e nós fazemos o que nós conhecemos. O sucesso de resolver problemas requer que aprendizes generalizem e tentem soluções em suas mentes antes de tentá-las no mundo físico.

Para estudar a resolução de problemas é necessário analisar as habilidades metacognitivas e, em especial o monitoramento cognitivo. As capacidades metacognitivas relacionam-se aos conhecimentos que o estudante possui acerca dos seus processos de pensamentos, como descreve e toma consciência dos seus próprios pensamentos, como autorregula e autocontrola aquilo que está por fazer e como conduz as ações durante a resolução de problemas de Matemática. Metacognição é uma função cognitiva que permite tomar consciência tanto das próprias características como sujeito cognitivo quanto de parte de alguns processos mentais executados para resolver algum tipo de demanda ou problema (Lin, 2001; White, 1999; Flavell, 1976).

## 6. Problemas propostos

Alguns dos problemas de Matemática, propostos nesta pesquisa, foram trabalhados com um total de 98 estudantes: 66 estudantes do ensino médio, 13 licenciandos em Ciências e 19 licenciandos de Matemática. A faixa etária dos alunos do ensino médio varia de 15 a 19 anos, e a maioria tinha 16 anos. Os licenciandos em Ciências cursavam o 3º período e, numa faixa etária de 18 a 22 anos. Os licenciandos em Matemática, com idades variando de 18 a 27 anos, 32% (6 alunos) tinham 20 anos, 21% (4 alunos) tinham 18 anos, 11% (2 alunos) tinham 21, 22 e 27 anos, 5% (1 aluno) tinha 19, 23 e 24 anos. Estes alunos,

licenciandos em Matemática, são de diversos períodos: 7 estavam no 1º, 6 estavam no 3º, 2 estavam no 5º e 4 estavam no 7º período.

O experimento foi realizado em quatro momentos diferentes: o primeiro momento, foi uma pesquisa piloto com 30 alunos do ensino médio e, aconteceram vários problemas técnicos. O segundo momento foi com outros 36 alunos do ensino médio e estes alunos foram divididos em dois grupos: o G1 trabalhou em sala de aula sem o apoio do *Blaze* e o G2 trabalhou no laboratório de informática com o apoio do *Blaze*. O objetivo de dividir a turma em dois grupos foi verificar o desempenho dos alunos no processo de resolução de problemas com e sem o apoio do *Blaze*.

Os licenciandos em Ciências resolveram os problemas no laboratório de informática. Estes alunos trabalharam com a assistência do *Blaze* no sistema de aprendizagem autorregulada associado ao processo de resolução de problemas. Os licenciandos em Matemática, participantes do minicurso sobre o *Blaze*, foram diretamente para o laboratório de informática e trabalharam sem e com o apoio do agente *Blaze*. Este procedimento buscou verificar o engajamento dos alunos nas duas etapas de trabalho, bem como o desempenho destes na resolução dos problemas. Então, no desenvolvimento da pesquisa, alguns dos problemas de Matemática trabalhados, estão apresentados a seguir:

- (a) Determine o raio da circunferência circunscrita ao triângulo cujos lados medem 6cm, 6cm e 4cm.
- (b) Dado o quadrado mágico abaixo, parcialmente preenchido, qual número deve ser colocado em cada quadradinho em branco.

|    |    |    |
|----|----|----|
|    |    |    |
| 1  | 14 |    |
| 26 |    | 13 |

- (c) Os algarismos 1, 2, 3, 4 e 5 foram usados, cada um uma única vez, para escrever um certo número ABCDE de cinco algarismos tal que ABC é divisível por 4, BCD é divisível por 5 e CDE é divisível por 3. Encontre esse número.
- (d) Você já ouviu falar sobre o número de ouro ou razão áurea? Qual o valor do número de ouro? Apresente uma maneira de encontrar este número. Apresente uma aplicação desse número na vida real e, também na Matemática.

O problema (a) é um problema de geometria plana que exige diversos pré-requisitos como a definição de circunferência circunscrita e o Teorema de Pitágoras. Durante a resolução, este problema, apresenta uma sequência procedimental de manipulações, em que o resolvidor deverá utilizar fórmulas ou procedimentos numa estrutura procedimental previsível, dentro de um contexto abstrato, e o critério para se obter sucesso está em encontrar uma resposta ou produto, usando combinação de valores e formas. Pode ser resolvido por meio de uma representação algébrica e, também de uma construção geométrica com o traçado da circunferência circunscrita ao triângulo mencionado na questão.

O problema (b) é um problema de aritmética no qual o estudante precisa saber a definição de quadrado mágico e fazer uma simples manipulação das variáveis envolvidas com os cálculos necessários para encontrar a solução. O problema (c) também é um problema de aritmética que requer o conhecimento dos critérios de divisibilidade de um número por 3, 4 e 5 com seus devidos cálculos. Além disso, os problemas (b), (c) são problemas lógicos porque envolvem uma atividade de aprendizagem de controle lógico e manipulação de limitadas variáveis, dentro de um contexto abstrato, numa estrutura de descoberta, onde o critério de sucesso está numa eficiente manipulação das variáveis.

O problema (d) é um problema que encontra uma extensa aplicação no cotidiano e não é um tema presente no currículo do ensino médio. Muitas vezes, o número de ouro é abordado como uma curiosidade no ensino de Matemática. É um problema que para ser respondido exige que o estudante

faça uma leitura sobre o tema para compreender o método matemático de obtenção do número e suas aplicações na vida real.

Estes problemas foram propostos aos estudantes, que em condições e ambientes diversos, e por meio de processos metacognitivos e de autorregulação, com e sem o apoio do agente conversacional Blaze, desenvolveram suas resoluções. A seguir, estão detalhados os resultados da pesquisa com os estudantes, com apresentação e análise dos questionários respondidos por estes.

## 7. Resultados e discussões

Para os alunos do ensino médio estão apresentados os resultados do engajamento comparando o grupo de controle G1 e o grupo experimental G2, assim como, comentários acerca do desempenho destes grupos. Para os licenciandos em Ciências apresenta-se uma análise dos fracassos e sucessos durante a resolução dos problemas de Matemática. Para os licenciandos em Matemática são apresentados os gráficos comparativos do engajamento e do desempenho destes estudantes com e sem o apoio do agente conversacional Blaze.

### *Ensino médio*

Para os alunos do ensino médio, assim como, os outros estudantes desta pesquisa a média de engajamento foi de aproximadamente 3,5 numa escala de 1 a 5. O conceito de engajamento está diretamente relacionado à motivação que o participante tem em verdadeiramente realizar uma tarefa, sem que para isto ele precise ser recompensado externamente (Paas, 1993). Para avaliar o engajamento do estudante durante a resolução dos problemas foram consideradas as variáveis: concentração, tomada de decisão, autocontrole, satisfação, desempenho e sucesso na obtenção do objetivo (Blom, 2002). Comparando as respostas obtidas pelos dois grupos de alunos, com relação ao engajamento (tabela 1) durante a resolução dos problemas, afirma-se que o G1 se mostrou mais concentrado que o G2, enquanto que o G2 obteve mais sucesso no alcance da solução dos problemas em relação ao G1. Percebe-se que concentração e satisfação foram os dois aspectos que mais se destacaram no engajamento dos alunos (tabela 1). A concentração requer esforço mental, assim como em toda aprendizagem em que os aprendizes precisam estar motivados para desenvolver suas atividades.

**Tabela 1.**

Engajamento dos grupos (G1 e G2) durante a resolução dos problemas .

Usando uma escala de 1 a 5, analise as afirmativas abaixo e encontre a resposta adequada para cada situação. Cada item refere-se ao seu estado emocional/comportamental durante a resolução dos problemas.

|   | 1                         | 2                         | 3                         | 4                         | 5                         |                   |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
|   | Discordo Fortemente       | Discordo Parcialmente     | Indiferente               | Concordo Parcialmente     | Concordo Fortemente       |                   |
| a) enquanto resolvia os problemas, estava bem concentrado.            | 0 (0%)<br>0 (0%)<br>0%    | 1 (6%)<br>1 (6%)<br>6%    | 2 (11%)<br>6 (33%)<br>22% | 8 (44%)<br>7 (39%)<br>42% | 7 (39%)<br>2 (11%)<br>25% | G1<br>G2<br>Média |
| b) estava bem consciente das minhas decisões para alcançar a solução. | 0 (0%)<br>1 (6%)<br>3%    | 2 (11%)<br>2 (11%)<br>11% | 4 (22%)<br>4 (22%)<br>22% | 7 (39%)<br>3 (17%)<br>28% | 5 (28%)<br>6 (33%)<br>31% | G1<br>G2<br>Média |
| c) estava no controle da situação.                                    | 0 (0%)<br>1 (6%)<br>3%    | 3 (17%)<br>1 (6%)<br>11%  | 3 (17%)<br>6 (33%)<br>25% | 9 (50%)<br>8 (44%)<br>47% | 3 (17%)<br>1 (6%)<br>12%  | G1<br>G2<br>Média |
| d) estava me sentindo bem com relação a mim mesmo.                    | 1 (6%)<br>1 (6%)<br>6%    | 1 (6%)<br>1 (6%)<br>6%    | 4 (22%)<br>5 (28%)<br>25% | 3 (17%)<br>1 (6%)<br>12%  | 9 (50%)<br>8 (44%)<br>47% | G1<br>G2<br>Média |
| e) meu desempenho estava acima das minhas expectativas.               | 4 (22%)<br>3 (17%)<br>19% | 6 (33%)<br>4 (22%)<br>28% | 4 (22%)<br>4 (22%)<br>22% | 3 (17%)<br>3 (17%)<br>17% | 1 (6%)<br>2 (11%)<br>9%   | G1<br>G2<br>Média |

|   |                        |                          |                           |                           |                           |                   |
|---|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| f) obteve sucesso na resolução dos exercícios, encontrando as soluções dos problemas. | 0 (0%)<br>1 (6%)<br>3% | 7 (39%)<br>1 (6%)<br>22% | 3 (17%)<br>4 (22%)<br>20% | 5 (28%)<br>4 (22%)<br>25% | 3 (17%)<br>6 (33%)<br>25% | G1<br>G2<br>Média |
|---|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|

Observação: Para cada item acima, de a) até f), foram colocados na tabela a frequência das respostas, em número de alunos e em percentual, em cada grupo participante da pesquisa.

Considerando o tratamento dado aos alunos do ensino médio, nesta pesquisa, com o objetivo de comparar os resultados obtidos e para comprovar o nível de significância do engajamento dos alunos do ensino médio em cada grupo G1 e G2 utilizou-se o teste t de Student. Os resultados estão apresentados nas tabelas 2 e 3, a seguir. Do ponto de vista quantitativo (t Student) não se encontrou nenhuma diferença das médias de engajamento entre os grupos G1 e G2 (tabela 2). O teste de p-value confirma a diferença estatisticamente não significativa (tabela 3).

**Tabela 2.**  
Teste t de Student – Engajamento.

|               | G1   | G2   |
|---------------|------|------|
| Amostra       | 18   | 16   |
| Média         | 3,56 | 3,56 |
| Desvio padrão | 0,68 | 0,76 |

**Tabela 3.**  
Teste de Hipóteses - Engajamento

|         |      |
|---------|------|
| Alfa    | 0,05 |
| p-value | 0,99 |

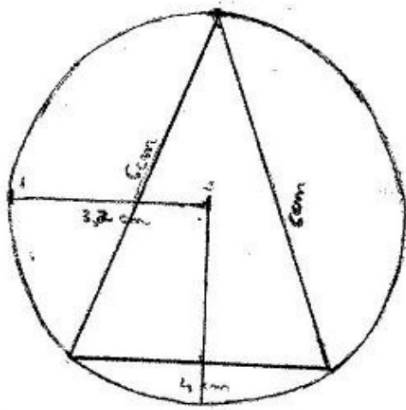
Comparando o desempenho dos alunos do ensino médio, o resultado obtido entre o grupo de controle G1 (o qual trabalhou sem a ajuda do agente Blaze) e o grupo experimental G2 (o qual trabalhou usando o agente Blaze) apontou para uma situação onde o grupo de controle não conseguiu solucionar o problema (d), ao passo que o grupo experimental foi capaz de encontrar a solução deste com a ajuda do agente.

#### *Licenciandos em Ciências*

As resoluções apresentadas pelos licenciandos em Ciências para os problemas propostos foram analisadas de forma mais detalhada. A análise do processo de resolução dos problemas apresentados pelos estudantes no problema (a) foi feita baseada no método heurístico de Polya (1965) mostrado na figura 1 de forma integrada com a aprendizagem autorregulada. A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que nesta questão:

- 92% dos alunos compreenderam o problema (a);
- 85% dos alunos representaram graficamente o problema proposto usando régua e compasso;
- 31% dos alunos encontraram a solução correta medindo com régua o raio da circunferência circunscrita;
- 46% não encontraram a solução correta;
- 69% não planejaram o processo de resolução do problema (a);
- 31% dos alunos usaram um processo de resolução que estava incompleto e, portanto não encontraram a solução correta do problema.

Um exemplo de resposta dada pelo estudante para o problema (a) está na figura 4.



$r = 3,2 \text{ cm.}$

Perguntei ao agente Blaze o que era a circunferência circunscrita. O agente forneceu informações textuais e audiovisuais (vídeos) que me possibilitaram circunscrever o triângulo e descobrir o raio da circunferência.

Figura 4. Resposta dada pelo estudante para o problema (a)

O relato do estudante sobre como foi possível resolver o problema (a) (figura 4) foi:» «Perguntei ao agente Blaze o que era circunferência circunscrita. O agente forneceu informações textuais e audiovisuais (vídeos) que me possibilitaram circunscrever o triângulo e descobrir o raio da circunferência». Esta resposta mostra a importância do apoio do agente Blaze para a resolução do problema. E, além disso, mostra também que a informação adquirida pelo estudante favoreceu a construção do conhecimento, que nesta questão, trata de circunferência circunscrita. Este estudante compreendeu o problema (a), representou geometricamente o problema, por meio da construção, com régua e compasso, da circunferência circunscrita ao triângulo isósceles de lados 6cm, 6cm e 4cm e usou a régua para encontrar o valor do raio da circunferência circunscrita. A representação geométrica expressa explicitamente o problema, permitindo que os objetos e suas relações sejam facilmente percebidos. Isto reduz o esforço cognitivo necessário, portanto favorece a resolução do problema. Nas descrições textuais, as relações são tipicamente implícitas e devem ser formuladas mentalmente, o que exige um maior esforço cognitivo.

Nos problemas (b), (c), (d) foram feitas as análises (apresentadas na tabela 4) das resoluções apresentadas pelos estudantes, verificando apenas se houve sucesso ou fracasso nos processos utilizados para alcançar a solução do problema. A figura 5 mostra a resposta dada pelo estudante para a questão (d). Esta questão refere-se ao número de ouro e o estudante responde: «Nunca tinha ouvido falar. Com a ajuda do Blaze descobri que o número de ouro é igual a  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  que é igual a 1,61803...»

Figura 5. A construção geométrica e algébrica do estudante para o problema (d)

Na figura 5, o estudante apresenta uma representação semiótica e uma construção algébrica e geométrica para encontrar o valor do número de ouro. E o relato deste estudante sobre a aplicação deste

número na vida real foi: «*Alguns pintores e desenhistas usam a razão áurea em suas obras de arte. Na Matemática um segmento de reta se diz dividido em média e extrema razão, se a razão entre o menor e o maior dos segmentos é igual à razão entre o maior e o segmento todo*». A assistência do *Blaze* permitiu que o estudante reproduzisse o conhecimento adquirido sobre a obtenção do valor do número de ouro, por meio de uma construção geométrica, além do desenvolvimento algébrico da aquisição deste valor. O estudante, simplificada-mente, foi capaz de comentar sobre a aplicação do número de ouro.

A tabela 4, mostra os resultados apresentados pelos alunos para os problemas (b), (c), (d). Verifica-se, portanto, que a maioria dos alunos obteve sucesso na resolução dos problemas e, o problema (b) teve um maior percentual de sucesso. Além disso, 3 alunos, ou seja, 23% dos alunos resolveram o problema (d) de forma incompleta mesmo com o auxílio do *Blaze*. O percentual de fracasso apresentado por alguns alunos, em cada problema, no processo de resolução dos problemas pode ser atribuído a dificuldade de adaptação ao método de interação com o agente conversacional *Blaze*. Percebe-se também, que este percentual de fracasso foi bem pequeno.

**Tabela 4.**  
Resultados obtidos nas questões (b), (c), (d)

|            | questão b | questão c | questão d |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| Sucesso    | 92%       | 77%       | 62%       |
| Incompleto | 0%        | 0%        | 23%       |
| Fracasso   | 8%        | 23%       | 15%       |
|            | 100%      | 100%      | 100%      |

E para que fosse possível comparar o desempenho destes estudantes caso o experimento fosse realizado sem o apoio do agente *Blaze*, os licenciandos em Ciências responderam a seguinte pergunta ao final do questionário: Quais dos problemas de Matemática propostos você teria resolvido sem a ajuda do agente *Blaze*? Estatisticamente, as respostas mostraram que:

- 31% não resolveriam os problemas,
- 31% resolveriam apenas o problema (c),
- 15% resolveriam apenas o problema (b),
- 15% resolveriam os problemas (b) e (c),
- 8% sem resposta.

Alguns comentários que mostram porque certos alunos consideraram que não resolveriam os problemas sem o apoio do agente *Blaze*: «*Não conhecia os termos que estavam nas questões, como saber o que é um “quadrado mágico” e “número de ouro”. Foi necessário pesquisar o que seriam esses termos e só assim começar a resolver as questões*». «*Quase não consegui resolver nenhuma questão, pois preciso de outro tipo de ajuda que o robô não podia me dar. Porém, sem os conceitos que ele me deu, eu não conseguiria nem começar a fazer a 1ª e a 2ª. A 4ª eu também não conseguiria, pois é mais pesquisa*». Alguns comentários que mostram porque certos alunos consideraram que resolveriam apenas o problema c (sem o apoio do agente *Blaze*): «*usei meu pensamento lógico*»; «*bastava o aluno saber os múltiplos dos números solicitados para resolver a questão*»; «*o raciocínio era mais lógico e poderia ser usado o método da tentativa*»; «*por ser uma questão que depende mais da arrumação dos números do que de cálculos mais complexos*». Alguns comentários que mostram porque certos alunos consideraram que resolveriam apenas o problema b (sem o apoio do agente *Blaze*): «*eu utilizei a lógica para resolvê-la*»; «*usei por modo de tentativas*». Alguns comentários que mostram porque certos alunos consideraram que resolveriam apenas os problemas b e c (sem o apoio do agente *Blaze*): «*conseguiria resolver usando meus conhecimentos de lógica matemática*»; «*porque já possuía os conhecimentos prévios sobre o quadrado mágico e sobre as noções de divisibilidade e probabilidade*».

*Licenciandos em Matemática*



A figura 6 mostra o gráfico comparativo do engajamento dos licenciandos em Matemática sem e com apoio do Blaze. Verifica-se, neste gráfico, que a maioria destes estudantes ou mantiveram o mesmo nível de engajamento ou aumentaram o nível de engajamento com o apoio do agente conversacional Blaze.

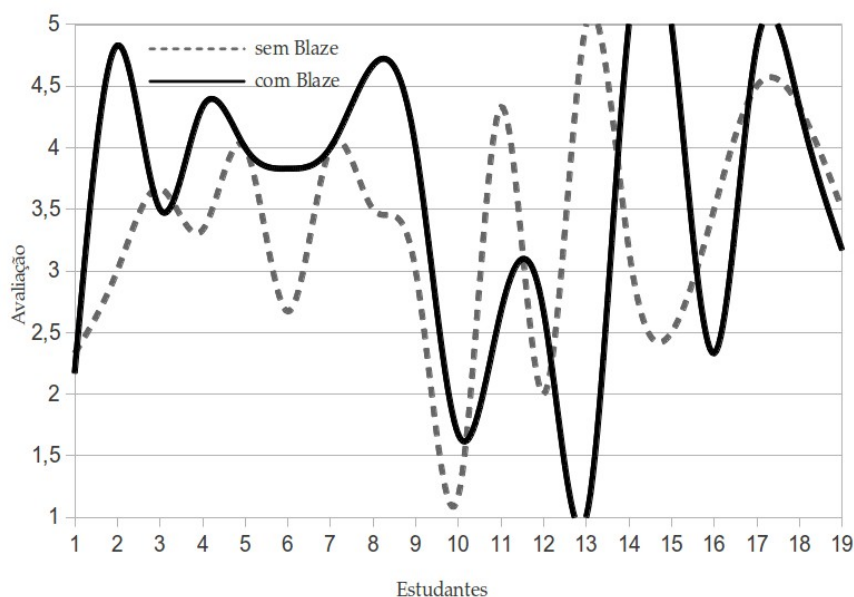


Figura 6. Gráfico comparativo do engajamento dos estudantes.

A figura 7 mostra o gráfico comparativo do desempenho dos estudantes da licenciatura em Matemática, que participaram desta pesquisa, considerando as notas que estes estudantes obtiveram na resolução dos problemas matemáticos num processo de aprendizagem autorregulada sem e com o apoio do Blaze. Observando o gráfico (figura 7) pode-se fazer uma comparação entre o desempenho destes estudantes (sem e com o apoio do Blaze) e conclui-se, claramente que, todos os estudantes ou aumentaram seu desempenho ou mantiveram o mesmo desempenho. Pode-se perceber que um estudante aumentou em 100% o seu desempenho.

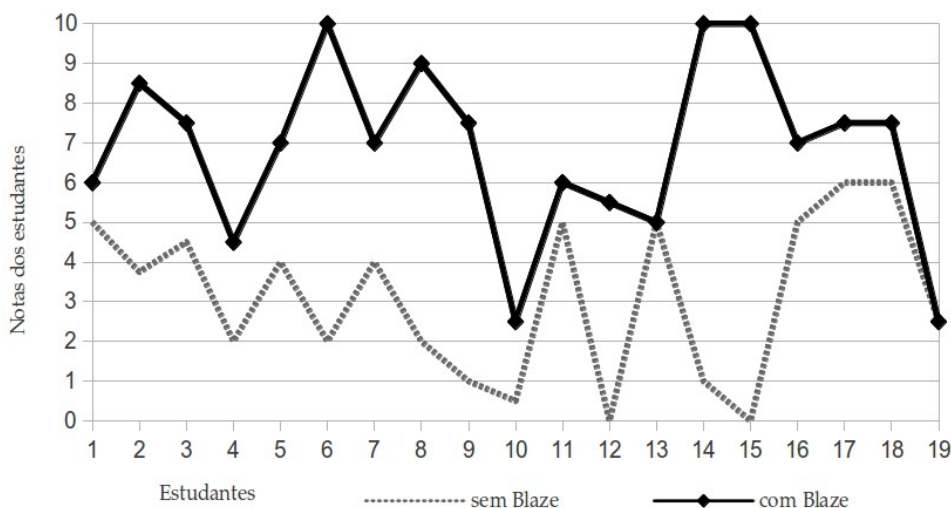


Figura 7. Gráfico comparativo do desempenho dos estudantes.

As respostas obtidas dos estudantes, com relação à eficácia ou o fracasso na resolução dos problemas propostos, mostram que os alunos não conseguiram resolver o problema (d) sem o apoio do

agente Blaze. Além disso, em um total de 19 estudantes, verifica-se que 14 estudantes não conseguiram resolver o problema (a) e 10 não conseguiram resolver os problemas (b) e (c), também sem o apoio do agente Blaze.

## 8. Conclusão

É comum afirmar-se que a base da educação é o conteúdo desenvolvido em sala de aula que, na maioria das vezes, está relativamente sem sentido ou fora do contexto de um problema real. Se os alunos estudassem conteúdo para o explícito propósito de resolver problemas, o conteúdo teria mais significado. O que é aprendido no contexto de resolução de problemas é melhor compreendido e melhor fixado.

A educação focada em resolver problemas reais exige uma maior disponibilidade de tempo em sala de aula, por outro lado, os estudantes teriam uma melhor compreensão dos conceitos e conseqüentemente uma aprendizagem mais eficaz. Isto permitiria explorar um aprendizado profundo e poderoso – no sentido de solução de problemas, tomadas de decisões, formulação de hipóteses e estratégias – como uma forma de envolvimento ainda mais natural. Com isso o aluno consegue alcançar o desafio de passar da informação para o conhecimento, o que “envolve informação interiorizada e adequadamente integrada nas estruturas cognitivas do indivíduo” (Adell, 1997).

A assistência do agente conversacional Blaze, num sistema de aprendizagem autorregulada através da resolução de problemas, favorece o acesso do estudante a fontes de informação direta e diversificada, ajudando a desenvolver habilidades de pensamento crítico, pensamento criativo, tomada de decisão e destacando durante o processo de aprendizagem estabelecer significado e funcionalidade. A versatilidade de informações que podem ser inseridas na base de conhecimentos do agente conversacional, assim como a diversidade de conceitos em diferentes áreas, como na escrita, na Matemática, na Física, na Biologia, entre outras, permite que os estudantes aprendam coisas novas e até mesmo desenvolvam o pensamento lógico e estratégico.

Em trabalhos futuros pretende-se inserir na base de conhecimentos do agente Blaze informações interdisciplinares, como por exemplo, conceitos relativos a conteúdos de Matemática e Física, aumentando a abrangência do agente em relação a outras áreas. Para superar algumas das limitações diagnosticadas nesta pesquisa será elaborado um trabalho colaborativo que possa ser desenvolvido em equipe. Além disso, pretende-se também implementar no agente Blaze um cadastro para armazenamento dos dados dos alunos bem como o registro do histórico do diálogo do agente com o estudante. Este recurso pode contribuir para o aperfeiçoamento do mecanismo de interatividade entre o agente e o estudante, além da personalização da forma como o agente interage com aluno.

## 9. Referências bibliográficas

- Adell, J. (1997). Tendencias em educación em la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 7.
- Agentland. (2002). *CYBELLE*. Disponível em <http://www.agentland.com>. Acesso em 10 abr. 2011.
- Anderson, J. R. (1980). *Cognitive Psychology and Its Implications*. New York: Freeman.
- Blom, J. (2002). *Psychological Implications of Personalised User Interface*. Doctor of Philosophy. Universidade de York, Inglaterra.
- Boruchovitch, E. & Bzuneck, J. A. (2004). *Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola*. Petrópolis: Vozes
- Center for teaching excellence. (2003). Disponível em: <http://http://www.cte.umd.edu/> Acesso em 18 dic. 2011.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In: Resnik, L. B. (ed.) *The Nature of intelligence*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. p.231-236.
- Jonassen, D. H., & Henning, P. (1999) Mental models: knowledge in the head and knowledge in the world. *Educational Technology*, 39(3), 37-42.
- Jonassen, D. H. (2002). Learning as Activity. *Educational Technology*, 42(2), 45-51.
- Jonassen, D. H. (2003). *Learning to solve problems: an instructional design guide*. San Francisco: Pfeiffer.
- Kalayci, N. (2001). *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulamalar*. (Problem solving and applications in social sciences.) Ankara: Gazi Kitabevi.

- Kojima, K., & Miwa, K. (2006). *Can an AI System Facilitate Human Creative Generation? An Experimental Investigation in Mathematical Problem Posing*. Japan, p. 1169 – 1174. Disponível em: <http://csjarchive.cogsci.rpi.edu/Proceedings/2007/docs/p1169.pdf>
- Kolodner, J. L. (1993). *Case-based Reasoning*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Lan, W.Y. (1998). Teaching self-monitoring skills in statistics. In: Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (Eds.) *Self-regulated learning-from teaching to self-reflective practice*. New York: Guilford. pp. 86-105.
- Leonhardt, M. D. (2005). *Doroty: um Chatterbot para treinamento de profissionais atuantes no gerenciamento de redes de computadores*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology, Research and Development*, 49(2), 23-40.
- Mantaras, R.L., Bridge, D., Leake, D., Smyth, B., Craw, S., Faltings, B., Maher, M.L., Cox, M. T., Forbus, K., Keane, M., Aamodt, A., & Watson, I. (2006). Retrieval, reuse, revision and retention in case based reasoning. *The Knowledge Engineering Review*, 20(3), p. 215 – 240.
- Mikic, F.A., Burguillo, J.C., Llamas, M., Rodriguez, D. A., & Rodriguez, E. (2009). *CHARLIE: An AIML-based Chatterbot which Works as an Interface among INES and Humans*. Telematics Engineering Department, University of Vigo, Spain.
- Paas, F.G.W.C., & Van Merriënboer, J. J. G. (1993). An instructional design model for the training of complex cognitive skills. *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 17, 17-27.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas. México.
- Riesbeck, C., & Schank, R. (1989). *Inside case-based reasoning*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: issues and educational applications*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Sendag, S., & Odabasi, H. F. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Computers and Education*, 53(1), pp. 132-141.
- Young, M. F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research & Development*, 41(1), pp.43-58.
- Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing self-regulated learners: Beyond achievement to self-efficacy*. Washington, DC: ACA.
- Wallace, R. (1995). ALICE – Artificial Linguistic Internet Computer Entity – The A.L.I.C.E A.I. Foundation. Disponível em: <http://alicebot.blogspot.com/> Acesso em 10 jul. 2010.
- White, C. J. (1999). The metacognitive knowledge of distance learners. *Open Learning*, 14(3), 37-46.



## **PROCESO DE REVISIÓN POR PARES**

Para participar con sus colaboraciones en RELATEC están invitados todos los miembros de la comunidad educativa, especialmente investigadores y profesores de los distintos niveles educativos, con temáticas relacionadas necesariamente con la Tecnología Educativa. Los criterios para seleccionar los artículos estarán condicionados por la calidad de los mismos. Las colaboraciones serán inéditas y originales, y se admitirán para su evaluación todas aquellas que pertenezcan al ámbito latinoamericano o cuya temática tenga una relación directa o indirecta con el mismo. Los originales enviados son examinados por pares de evaluadores externos.

## **FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN**

La periodicidad de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa es de dos números por año. La fecha límite de recepción de artículos para su evaluación corresponde al 30 de Junio para el primer número y el 31 de Octubre para el segundo número.

## **POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO**

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación al público apoya a un mayor intercambio de conocimiento global.

## **ARCHIVADO**

Esta revista utiliza el sistema LOCKSS para crear un archivo distribuido entre las bibliotecas participantes, permitiendo a dichas bibliotecas crear archivos permanentes de la revista con fines de preservación y restauración.

## NORMAS PARA AUTORES.

Los artículos deberán tener un máximo de 7.000 palabras y un mínimo de 2.000, y serán enviados en formato OpenDocument (ODF). Algunos procesadores de texto que utilizan este formato son (software libre): OpenOffice.org y AbiWord. Ambos tienen versiones para el sistema operativo Windows. Los usuarios de Microsoft Word (XP/2003/2007) disponen de un plug-in (requiere Microsoft .NET Framework 2.0) para abrir y guardar archivos en el formato ODF desde Microsoft Word.

El texto enviado para la evaluación por pares no debe contener el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión "AUTOR" y el año por la expresión "AÑO". En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO". El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las "Propiedades" del documento (Menú Archivo>Propiedades, mismo procedimiento para OpenOffice.org Writer; AbiWord o Microsoft Word).

Los artículos pueden estar redactados en español o portugués. Una vez que el artículo ha sido evaluado positivamente, después del título del artículo se indicará específicamente (se recuerda que estos datos no deben aparecer en el envío de originales para su revisión por pares):

- \* Nombre completo del/los autor/es.
- \* Dirección completa del centro de trabajo.
- \* Denominación del Organismo o Institución donde desempeña/n su labor
- \* Correo/s electrónico/s del/los autor/es.

El artículo deberá estar precedido de un resumen del mismo en dos idiomas (a elegir entre español, portugués o inglés, con preferencia de los dos primeros), de un máximo de 300 palabras.

También deberá incluir, al menos, cinco palabras claves en los dos idiomas elegidos. Para la selección de estas palabras clave se ha de utilizar el Tesoro de la UNESCO.

Los artículos han de ser redactados de acuerdo con las normas del Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association; 5ª edición).

### En el texto.

Las citas bibliográficas en el texto aparecerán con el apellido del autor y año de publicación (ambos entre paréntesis y separados por una coma). Si el apellido del autor forma parte de la narración se pone entre paréntesis sólo el año. Para separar autores en el texto como norma general se procurará adaptar al español las citas, utilizando " y ", en lugar de "and" o del signo "&".

*Ejemplo:* Mateos (2001) comparó los estudios realizados por... / ...en un reciente estudio sobre nuevas tecnologías en la educación (Mateos, 2001)... / En 2001, Mateos realizó un estudio sobre... /

En caso de varios autores, se separan con coma, el último autor se separará con una "y". Si se trata de dos autores siempre se cita a ambos. Cuando el trabajo tiene más de dos y menos de seis autores, se citan

todos la primera vez, en las siguientes citas, sólo el apellido del primero seguido de "et al." y el año, excepto que haya otra cita cuya abreviatura resulte de igual forma y del mismo año, en cuyo caso se pondrá la cita completa. Para más de seis autores se cita el primero seguido de "et al." y en caso de confusión con otras referencias se añaden los autores subsiguientes hasta que resulten bien diferenciados.

*Ejemplo:* Morales y Vallejo (1998) encontraron... / Almeida, Manzano y Morales (2000)... / En apariciones posteriores: Almeida et al. (2000).

En todo caso, la referencia en el listado bibliográfico debe ser completa. Para identificar trabajos del mismo autor, o autores, de la misma fecha, se añaden al año las letras a, b, c, hasta donde sea necesario, repitiendo el año. Los apellidos de los autores deben ponerse en minúsculas (excepto la primera letra que será en mayúsculas). Cuando se citan varias referencias dentro del mismo paréntesis, se ordenan alfabéticamente.

#### Citas textuales

Las citas cortas, de dos líneas o menos (40 palabras), pueden ser incorporadas en el texto usando comillas simples para indicarlas. Las citas más largas se separan del texto por un espacio a cada extremo y se tabulan desde el margen izquierdo; aquí no hay necesidad de usar comillas. En ambos casos se indica el número de página de la cita.

La puntuación, escritura y orden, deben corresponder exactamente al texto original. Cualquier cambio hecho por el autor, debe ser indicado claramente (ej. cursiva de algunas palabras para destacarlas). Cuando se omite algún material de las citas se indica con un paréntesis (. . .). El material insertado por el autor para clarificar la cita debe ser puesto entre corchetes [...]. La fuente de una cita debe ser citada completamente, ej. autor, año y número de página en el texto, además de una referencia completa en la bibliografía.

*Ejemplo:* "en los últimos años está aumentando el interés por el estudio de las nuevas tecnologías en Educación Infantil" (Mateos, 2001: 214).

#### Citas secundarias

Muchas veces, se considerará necesario exponer la idea de un autor, revisada en otra obra, distinta de la original en que fue publicada.

*Ejemplo:* El condicionamiento clásico tiene muchas aplicaciones prácticas (Watson, 1940, citado en Lazarus, 1982)

O bien,

Watson (citado en Lazarus, 1982) sostiene la versatilidad de aplicaciones del condicionamiento clásico.

#### Apartado de Bibliografía

Se aplicará, como norma general, las siguientes indicaciones:

a) Para libros: Autor(es) (apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año (entre paréntesis) y punto; título completo en cursiva y punto; ciudad y dos puntos y editorial.

*Ejemplo:* Novak, J. D. (1982). *Teoría y Práctica de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial.

b) Para capítulos de libros colectivos o de actas: Autor(es) (apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año; título del trabajo que se cita y punto. A continuación introducido con "En", el o los directores, editores o compiladores (iniciales del nombre y apellido) seguido entre paréntesis de Dir., Ed., Coord. o Comp., añadiendo una "s" en el caso del plural; el título del libro en cursiva y entre paréntesis la paginación del capítulo citado; la ciudad y punto y la editorial.

Ejemplo: Blanco, J. M. y O'Neill, J. (1992). Informática y ordenadores en el aula. En B. R. Gómez (Ed.). *Bases de la Tecnología Educativa* (pp.107-123). Buenos Aires: Paidós.

c) Para revistas: Autor(es)(apellido, coma e iniciales de nombre y punto. En caso de varios autores, se separan con punto y coma, el último autor se separará con una "y"); año entre paréntesis y con punto después del paréntesis; título del artículo; nombre completo de la revista en cursiva; volumen en cursiva; (número entre paréntesis sin estar separado del volumen cuando la paginación sea por número), y página inicial y página final.

Ejemplo: Olmos, E. H. (1995). Theories of Instructional Design. *Educational Technology*, 37 (1), 29-34.

Cuando hay varias citas en el listado bibliográfico de un mismo autor debe listarse primero el artículo que tenga como único autor, después los que tenga con otro autor y después 3 ó más, y dentro de cada uno de estos apartados por orden cronológico.

#### Citas de fuentes electrónicas

Los protocolos de la APA para citar fuentes electrónicas está en evolución. Para obtener la información más reciente, es necesario consultar el vínculo al sitio de la APA, que se actualiza regularmente. <http://www.apastyle.org/electref.html>

#### a) Artículos electrónicos basados en una edición impresa.

Para aquellos artículos cuya versión digital es idéntica a la versión impresa.

Ejemplo: VandenBos, G., Knapp, S., & Doe, J. (2001). Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates [Versión electrónica]. *Journal of Bibliographic Research*, 5, 117-123.

Si el artículo electrónico ha sido modificado con respecto al impreso es necesario incluir en la referencia la URL y la fecha de consulta del documento.

Ejemplo: VandenBos, G., Knapp, S., & Doe, J. (2001). Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates. *Journal of Bibliographic Research*, 5, 117-123. Obtenido 13 Octubre 2001, desde <http://jbr.org/articles.html>.

#### b) Artículo de una revista electrónica.

Ejemplo: Fredrickson, B. L. (2000). Cultivating positive emotions to optimize health and well-being. *Prevention & Treatment*, 3 (1), 105-123. Obtenido 20 Noviembre 2000, desde <http://journals.apa.org/prevention/volume3/pre0030001a.html>

#### c) Documento disponible en un sitio web de una institución y organización educativa o científica.

Ejemplo: Chou, L., McClintock, R., Moretti, F., Nix, D. H. (1993). Technology and education: New wine in new bottles: Choosing pasts and imagining educational futures. Obtenido 24 Agosto 2000, desde



Columbia University, Institute for Learning Technologies Web site:  
<http://www.ilt.columbia.edu/publications/papers/newwine1.html>.

Todas las referencias bibliográficas citadas en el texto deben ser ordenadas alfabéticamente al final del artículo, en el epígrafe de referencias. Las referencias deben ser escritas en orden alfabético por el apellido del (primer) autor (o editor). Las referencias múltiples del mismo autor (o de un idéntico grupo de autores) se ordenan por año de publicación, con la más antigua primero. Si el año de la publicación también es el mismo, diferéncielos escribiendo una letra a, b, c etc. después del año. Cuando un apellido es compuesto (ej. de Gaulle), ordénelo según del prefijo y asegúrese que éste está incluido también en la cita. Si el autor es una razón social, ordénela de acuerdo a la primera palabra significativa de su nombre (ej. The British Psychological Society, va bajo la "B").

#### Lista de comprobación de preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, se les requiere a los autores que indiquen que su envío cumpla con todos los siguientes elementos, y que acepten que envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos al autor.

1. El envío no ha sido publicado previamente ni se ha enviado previamente a otra revista (o se ha proporcionado una explicación en "Comentarios" al editor).
2. El fichero enviado está en formato OpenDocument (ODF).
3. Todas las URLs en el texto (p.e., <http://www.rute.edu.es>) están activas y se pueden pinchar.
4. El texto tiene interlineado simple; el tamaño de fuente es 11 puntos; se usa cursiva en vez de subrayado (exceptuando las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas están dentro del texto en el sitio que les corresponde y no al final del todo.
5. El texto cumple con los requisitos bibliográficos y de estilo indicados en las Normas para autoras/es, que se pueden encontrar en Acerca de la revista.
6. Si está enviando a una sección de la revista que se revisa por pares, tiene que asegurarse que el texto enviado no contiene el/los nombre/s del/los autor/es, ni cualquier otro dato identificativo (dirección; lugar de trabajo; organización o institución; correo electrónico; etc.). Si el autor o alguno/s de los autores del artículo es/son citado/s en el texto, se sustituye su nombre por la expresión "AUTOR" y el año por la expresión "AÑO". En las referencias bibliográficas o notas al pie se procede del mismo modo, sustituyendo la referencia por la expresión: "AUTOR (AÑO). TÍTULO". El nombre del autor también debe ser eliminado en el procesador de textos de las "Propiedades" del documento (Menú Archivo>Propiedades, mismo procedimiento para OpenOffice.org Writer; AbiWord o Microsoft Word).
7. El texto incluye un resumen en dos idiomas (español / portugués / inglés) y un listado de, al menos, cinco palabras clave (también en dos idiomas) seleccionadas del tesoro de la UNESCO.

**NOTA DE COPYRIGHT**

Creative Commons License

Los artículos publicados en RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, están bajo licencia de Creative Commons.

**DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD**

Los nombres y direcciones de correo-e introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines declarados por esta revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona.

**REDACCIÓN**

Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Formación del Profesorado, Campus Universitario, Avda. de la Universidad, s/n, 10071 Cáceres (España). Teléfono: 34 927 25 70 50 . Fax 927 25 70 51. E-mail: [jevabe@unex.es](mailto:jevabe@unex.es)

**ISSN**

1695-288X

**MAQUETACIÓN DE LA REVISTA Y MANTENIMIENTO WEB**

Jesús Valverde Berrocoso

*La dirección de la Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa (RELATEC)  
no se hace responsable de las opiniones, análisis o resultados recogidos por los autores en sus artículos.*