

## **MAPAS CONCEPTUALES Y SUS CONTRIBUCIONES PARA LA EVALUACIÓN Y APRENDIZAJE DE CONTENIDOS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA: UNA EXPERIENCIA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA BRASILEÑA**

### **CONCEPTUAL MAPS IN TEACHING AND LEARNING PROCESS ABOUT WATER CONTAMINATION: AN EXPERIENCE IN BRAZILIAN PRIMARY EDUCATION**

Dayane Juventino Dias<sup>1</sup>

Lucken Bueno Lucas<sup>2</sup>

Rodrigo de Souza Poletto<sup>3</sup>

Simone Luccas<sup>4</sup>

Priscila Carozza Frasson Costa<sup>5</sup>

#### **Resumen**

Este trabajo presenta una investigación cualitativa y sus resultados sobre el uso de mapas conceptuales como estrategias de evaluación para el aprendizaje significativo de los conceptos de la asignatura escolar: ciencias. Después de estudiar la teoría del aprendizaje significativo y la construcción de mapas conceptuales, fue elaborada una secuencia de actividades sobre el tema 'contaminación del agua'. Esta secuencia fue aplicada en los alumnos en una clase de quinto de primaria de un colegio público de la región norte del estado de Paraná (Brasil). A partir del análisis de los mapas realizados por 21 estudiantes en las evaluaciones diagnósticas (inicial y final) presentadas durante la aplicación de esta secuencia, fue posible demostrar la forma en la cual, los mapas conceptuales pueden ser utilizados pertinentemente como un instrumento importante de evaluación y cómo pueden contribuir en el aprendizaje de los estudiantes.



<sup>1</sup> Estudiante de Biología – Universidad Estadual do Norte do Paraná (UENP), Brasil. Correo electrónico: dayane\_djd@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor del Programa de Posgrado en Enseñanza (Maestría) – Universidad Estadual del Norte del Paraná (UENP), Brasil. Correo electrónico: luckenlucas@uenp.edu.br

<sup>3</sup> Profesor del Programa de Posgrado en Enseñanza (Maestría) – Universidad Estadual del Norte del Paraná (UENP), Brasil. Correo electrónico: rodrigopoletto@uenp.edu.br

<sup>4</sup> Profesora del Programa de Posgrado en Enseñanza (Maestría) – Universidad Estadual del Norte del Paraná (UENP), Brasil. Correo electrónico: simoneluccas@uenp.edu.br

<sup>5</sup> Profesora del Departamento de Biología – Universidad Estadual do Norte do Paraná (UENP), Brasil. Correo electrónico:

**Palabras Clave:** Mapas Conceptuales, Aprendizaje significativo, Estrategias de Evaluación en ciencias.

### **Abstract**

This paper presents a qualitative research and the results obtained on the use of conceptual maps as instruments of assessment for the meaningful learning of some contents in Science teaching, within the scope primary/elementary education in Brazil. After studying the theory of meaningful learning and the composition of conceptual maps, a sequence of activities on the topic 'water pollution' was developed. These activities were applied to 21 students at fifth grade on the elementary level of a public school located in the northern region of the state of Paraná (Brazil). From the analysis of the maps made up by the students during the diagnostic assessments (initial and final) presented during the application of this sequence, it was possible to demonstrate how conceptual maps can be used as relevant assessment tools and how they can contribute to student learning.

**Key Words:** Conceptual Maps, Meaningful learning, Assessment Strategies in Science.

### **Introducción**

Los mapas conceptuales son estudiados en este trabajo como estrategias de evaluación para el aprendizaje significativo de los conceptos de la asignatura escolar: ciencias. Estos comprenden diagramas que muestran las relaciones entre definiciones o palabras que se usan para representar dichos conceptos. Entretanto, es importante destacar que los mapas conceptuales alcanzaron un status mucho más amplio de lo que apenas lo de facilitadores del aprendizaje significativo. Son aplicados en las más diversas áreas con distintas finalidades.

Los mapas son representaciones sucintas de los conceptos enseñados, sin embargo, a diferencia de otros materiales de aprendizaje, estos no son auto-instructivos, debiendo ser explicados por el profesor o autor y utilizados cuando los alumnos ya poseen familiaridad con el tema, facilitando así, la integración, la reconciliación y la diferenciación de significados y conceptos. Así, el mapeo conceptual se utiliza como un recurso de enseñanza y de aprendizaje (Moreira, 1997).



En este sentido, la integración de los conceptos (nuevos y ya adquiridos) será una estrategia planificada de enseñanza, donde el profesor, basado en el conocimiento previo de los estudiantes, comenzará aprovechando aquello que los mismos ya conocen e incorporará nuevos significados, tendiendo consecuentemente a un aprendizaje significativo. Para Moreira (2003) el aprendizaje significativo dirige la integración constructiva de pensamientos, sentimientos y acciones.

El proceso de reconciliación citado por Moreira (1997), como 'reconciliación integradora', se produce a lo largo del aprendizaje significativo y consiste en eliminar diferencias aparentes, resolver inconsistencias, integrar significados, hacer superordenadores, o sea, los elementos existentes en la estructura cognitiva se recombinan y adquieren nuevos significados conduciendo a una reorganización de dicha estructura.

La diferenciación es citada por Moreira (1997) como 'diferenciación progresiva'. Para el autor los conceptos anteriores que interactúan con el nuevo conocimiento son la base para la asignación de nuevos significados que podrán modificarse debido a esta interacción. En consecuencia, durante el aprendizaje significativo, la obtención de nuevos significados que difieren progresivamente, es un proceso característico de la dinámica de la estructura cognitiva.

Desde esta perspectiva, la reconciliación integradora y la diferenciación progresiva se relacionan como principios programáticos en el desarrollo del aprendizaje significativo.

De acuerdo con Novak & Cañas (2010, p. 10): "[...] Cuando los mapas conceptuales son usados en la enseñanza, estos también pueden ser utilizados en las evaluaciones." Por lo tanto, los docentes pueden evaluar el aprendizaje basados en mapas de objetivos de una sola clase, un contenido, o una combinación de ambos según sea su planificación. Esto debe ocurrir después de que los estudiantes están familiarizados con el tema y con la construcción de mapas.

Analizando los mapas construidos por los estudiantes, el profesor compara la interrelación de los conceptos de los mapas iniciales con los finales e interpreta la información con el fin de mostrar el aprendizaje significativo. Evaluar de manera



formativa es comprometerse con el desarrollo del estudiante para avanzar en la comprensión de términos y conceptos nuevos, mejorando los conocimientos previos y superando las dificultades de aprendizaje (Souza & Buruchovitch, 2010).

Los mapas conceptuales se pueden utilizar en todos los niveles educativos, como en la verificación del aprendizaje significativo. Cuando se utilízaos como instrumento de evaluación del aprendizaje, puede demostrar la organización conceptual que el alumno tiene sobre un determinado conocimiento a respeto de una asignatura. Es por tanto, una evaluación técnica no tradicional que busca relaciones significativas entre conceptos clave del contenido enseñado desde el punto de vista del estudiante (Moreira, 1997).

Bizzo (2012) aborda el tema de los instrumentos de evaluación no tradicionales, que pueden ser utilizados tanto para medir los objetivos de instrucción como para revelar aprendizajes no explícitos y entre estos instrumentos de evaluación no tradicionales, el autor incluye el uso de los mapas conceptuales.

### **Metodología**

Nuestra propuesta consistió en elaborar una serie de actividades sobre el tema "Contaminación del Agua", con una duración de seis horas de clase, dirigidas a 21 estudiantes de una clase de quinto grado de primaria de una escuela pública en la ciudad de Congonhinhas (Estado de Paraná, Brasil) que ocurrió en el año de 2015. Esta secuencia utilizó mapas conceptuales como recursos facilitadores del aprendizaje significativo y como instrumento de evaluación formativa de este aprendizaje.

Aunque todos los mapas de la secuencia fueron evaluados, se seleccionaron los mapas derivados de las evaluaciones diagnósticas iniciales y finales de dos estudiantes para una demostración en el presente trabajo. La elección de estos estudiantes fue dada por el contraste de edad (9 y 11 años) género (un niño y una niña).

El principio de la pesquisa se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre el uso de mapas conceptuales en el proceso de evaluación del aprendizaje, con ejemplos en el área de ciencias.



Todo trayecto de la investigación estaba delimitado desde la perspectiva de una investigación cualitativa interpretativa. En este sentido, Erickson (como citado en Moreira, 2009) ve la investigación cualitativa (interpretativa) en la educación primaria como la creación de interpretaciones significativas del entorno físico y comportamental que se respira en el colegio. Por lo tanto, este tipo de investigación consiste en la interpretación de significados hecha tanto por quienes actúan (los estudiantes), como por aquellos con los cuales el actor interactúa (profesor).

Para Moreira (2009, p. 26) "[...] la investigación interpretativa busca analizar críticamente cada significado en cada contexto." En este segmento, para el análisis del trabajo en términos cualitativos habrán preguntas sobre cuáles son los significados de las acciones y eventos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y plan de estudio para las personas que participan en los mismos.

Los principales objetivos de la secuencia de actividades consistieron en: A) Reconocer la importancia del agua en la vida cotidiana de las personas para que los estudiantes la concibieran cómo un recurso natural esencial para la vida en el planeta; B) Presentar a los alumnos las consecuencias de la contaminación del agua para el medio ambiente y para la salud humana, apoyando la importancia de no contaminar este recurso natural.

Las clases se configuraron bajo la modalidad didáctica exposición-diálogo, utilizando como recursos de enseñanza: libros didácticos, pizarra, textos, computador, vídeo, DVD, TV e internet. En el ámbito de la enseñanza, los mapas conceptuales fueron desarrollados en dos circunstancias: como evaluación diagnóstica inicial y evaluación diagnóstica final durante las clases. En todos los casos, se solicitó a los estudiantes que escribieran un breve resumen explicativo de sus mapas conceptuales.

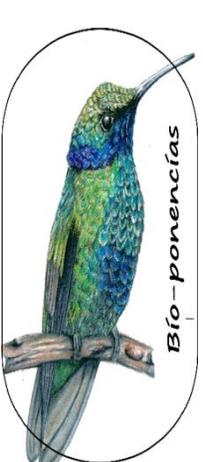
Antes de la aplicación de la secuencia, se presentaron y construyeron varios mapas conceptuales con los estudiantes para que se familiarizaran con este instrumento. Para esto, se utilizó el guion de construcción de mapas ofrecido por Moreira (2009, p. 15). En la siguiente sección, se provee un análisis de los mapas elaborados por los estudiantes durante la intervención didáctica descrita anteriormente.



### Presentación y Análisis de Datos

El análisis de los mapas conceptuales a seguir fue realizado teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos sobre la contaminación del agua y la organización de estas informaciones en los mapas indica la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora de los conceptos presentados conforme Moreira (1997).

Cuadro 01 – Mapas y Relatos del Alumno 1



Mapa y relato elaborados como evaluación diagnóstica inicial	Mapa y relato elaborados como evaluación diagnóstica final
<p>a poluição da água</p> <p>A poluição é causada por agrotóxicos, petróleo, lixo e vai poluindo até as preservaçãoes mortuam pela poluição da água e vai acabando até morrer tudo.</p>	<p>Em 1940 no rio Tietê era realizado uma competição de natações e conforme o tempo o rio Tietê foi ficando poluído e algumas pessoas morreram por causa da poluição.</p> <p>floje o rio Tietê por causa do vazamento de esgoto começou a saltar espuma branca.</p> <p>o que acontece no rio Tietê é só um exemplo das poluições que existem nos outros rios.</p>
<p>En el primer mapa elaborado por el alumno 1, podemos ver que hay una cierta adecuación en su estructura, incluyendo algunas de las relaciones entre las principales causas de la contaminación de los ríos. Se pudo observar algunas reconciliaciones integradoras como aquella en la cual el estudiante utiliza el término "río sucio" ligándolo a la causa "basura" y "residuos", así como "Industria" lo cual incluye adecuadamente los conceptos de "agrotóxicos" y "química". Sin embargo, hay un desorden en los conceptos centrales, pues no son claras los vínculos entre los términos "pescado muerto",</p>	

"contaminación" y "pozo séptico". En el relato explicativo se percibió que el alumno 01 mencionó brevemente todos los conceptos presentados en el mapa, con excepción de los términos mencionados anteriormente donde no se identificó claridad en las conexiones. Al ser interrogado, el mismo no podía explicar bien sus ideas con respecto al uso de algunos conceptos.

Después de la secuencia de actividades, en el segundo mapa del alumno 1, se evidenció el uso de niveles y relaciones válidos y también, organizó la presentación de los conceptos, citando ejemplos de formas de contaminación que fueron abordados durante las clases de la aplicación de la secuencia de actividades.

**Diferenciación progresiva:** el concepto de "contaminación del agua" en general abarca adecuadamente los conceptos intermediarios "Basura", "Fábricas", "Industria" y sus ejemplos. En comparación con el primer mapa, el alumno fue capaz de identificar nuevos conceptos y mejorar aquellos que habían sido utilizados previamente.

**Reconciliación integradora:** según el alumno el concepto intermediario "basura" se relaciona con conceptos específicos "materia orgánica", "materiales de metal" y "materiales reciclables", ya que, la contaminación del agua es causada a menudo, por el concepto que las personas entienden o consideran basura. Los vínculos entre "fábricas", "residuos" y "petróleo" señalan la responsabilidad de las empresas que vierten sus residuos en los ríos causando daños a este medio. Los vínculos establecidos con el concepto intermediario "industria", para el alumno, se deben a las empresas productoras de pesticidas y agrotóxicos, teniendo en cuenta que la región donde se aplicó este estudio existe un gran número de agricultores que a menudo hacen uso de estos productos sin siquiera conocer el daño que pueden generar.

Con respecto al relato del alumno sobre las clases, el mismo se mostró impresionado especialmente con el vídeo de un reportaje que trataba sobre la contaminación del Río Tieté en Sao Paulo, el cual lo incitó a conocer y obtener más información sobre el tema.

Fuente: De los autores.



Cuadro 02 – Mapas y Relatos del Alumno 2

<p style="text-align: center;">Poluição da água</p> <p>Poluição da água é uma coisa que me atrapalha muito, pois a água é algo essencial para nosso vida. Mas a poluição atrapalha na filtração e fica cheio de seres microscópicos. Por isso devemos ter cuidado com a água.</p>	<p style="text-align: center;">Poluição da água</p> <p>A poluição da água pode ser causada por várias causas entre elas humanas, como resíduos tóxicos jogados em rio, rede de esgoto doméstico, etc. Resíduos tóxicos são altamente perigosos e devem ser jogados em lugares adequados, por isso existem fins adequados para esses lixos.</p>
<p>En el primer mapa del alumno 2 es posible observar que a partir del concepto general fueron introducidos conceptos intermediarios y específicos con relaciones coherentes. Cuando el alumno fue cuestionado acerca de los vínculos entre "seres humanos - alcantarillado - heces", el mismo respondió que su objetivo al conectar estos términos era exponer la idea de que los seres humanos deberían tratar las heces (y en general todos los demás residuos) que terminan en la red de alcantarillado, con el fin de no causar contaminación en el agua. Sin embargo, el relato no presenta los conceptos utilizados en el mapa, aunque, se evidencia su opinión sobre la importancia del agua para el mantenimiento de la vida, sustentando a importancia de no cometer los errores señalados en el mapa. Cuando se indagó sobre su intención al mencionar "seres microscópicos", el alumno respondió que había oído alguna vez sobre la existencia de pequeños seres que también pueden contaminar el agua.</p> <p>En el segundo mapa se observó un enriquecimiento conceptual (nuevos términos) sobre la comprensión de los contenidos, con conexiones más consistentes y uso de términos vinculantes.</p>	



**Diferenciación progresiva:** el concepto de "contaminación del agua" en general abarca adecuadamente los conceptos intermediarios "aguas negras" y "basura", así como los ejemplos, que fueron adicionados correctamente.

**Diferenciación integradora:** el alumno agrega términos de conexión entre los conceptos. Así, explica que "los seres humanos hacen una red" que vinculada al concepto de "aguas negras" puede derivar en "alcantarillado" o "residuos industriales", y que si éstas se tratan y se destinan correctamente no contaminarían el agua. Posteriormente, en el término de conexión "las personas arrojan", el alumno se refiere a las personas que arrojan "residuos tóxicos" y "residuos industriales" en lugares inapropiados y sin tratamiento que, vinculada al próximo término "generan", es decir, causan "la muerte de los peces como el salmón".

Los conceptos utilizados en el mapa demuestran una reconciliación integradora al confirmar el entendimiento del estudiante sobre el contenido y los beneficios del mapa conceptual como herramienta para promover el aprendizaje significativo. Por lo tanto, además de estimular un aprendizaje organizado a través de los conceptos, también aumenta el razonamiento y la reflexión del alumno.

En comparación con el primer relato, es posible evidenciar la madurez de los conocimientos del alumno sobre la contaminación de las aguas. En el segundo relato el alumno 2 describe la mayor parte de los conceptos utilizados en la construcción del mapa, confirmando así, la asimilación de significados adquiridos durante la secuencia de actividades.

Fuente: De los autores.

## Consideraciones Finales

Después del análisis de los resultados obtenidos en esta investigación, en el ámbito de la enseñanza de del contenido de 'contaminación del agua' en la asignatura de ciencias para el quinto grado de la educación primaria, se considera que el desarrollo de una secuencia de actividades vinculadas con el tema en cuestión es pertinente y / o relevante.

Reflexionando sobre el trabajo con los mapas conceptuales realizado en esta investigación, se entiende que los mismos pueden considerarse una alternativa didáctica útil para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, puesto que posibilitó, tanto la participación de los estudiantes en la clase, como en las actividades propuestas.

La estrategia presentada en este trabajo confirma la teoría del aprendizaje significativo que permite la construcción del conocimiento por los estudiantes, a través de clases y uso de mapas conceptuales, que en el presente caso, tuvieron



una doble función: como herramientas de aprendizaje y de evaluación no tradicional.

Se parte del principio que, según Moreira (1997), la construcción de los mapas debe tener en cuenta que no hay un mapa conceptual "correcto", ya que cada estudiante tiene su propia visión del mundo y su propia forma de relacionar sus conocimientos previos con los nuevos significados en la construcción de mapas.

Por lo tanto, en base a la revisión bibliográfica y al análisis de mapas realizados, hemos logrado los resultados esperados.

Aunque el uso de los mapas conceptuales es aún poco difundido en la Educación Primaria Brasileña, con este trabajo nos percatamos que hay muchas posibilidades de emplear este aporte didáctico en la rutina escolar. La educación tiene mucho que ganar, ya que los mapas conceptuales mostraron ser buenas alternativas pedagógicas, de modo que nuevos conocimientos adquieren significados a través de la interacción con conocimientos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz. De esto modo, los mapas conceptuales pueden ser utilizados en diferentes momentos de la clase y sin ningún tipo de demanda de recursos financieros.



## Referencias

Bizzo, N. (2012). Metodologia do ensino de biologia e estágio supervisionado. São Paulo: Ática.

Moreira, M. A. (2003). Linguagem e aprendizagem significativa. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf>> acesso em 10 de outubro de 2016.

Moreira, M. A. (2009). Mapas conceituais, diagramas V e organizadores prévios. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios3.pdf>> Acesso em 17 de maio de 2015.

Moreira, M. A. (1997). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>> Acesso em 16 de maio de 2016.

Moreira, M. A. (2009). Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. Porto Alegre. Disponível em < <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios10.pdf>> Acesso em 16 de outubro de 2016.

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*. Ponta Grossa, v.5, n.1, pp. 9-29, jan-jun, 2010.

Souza, N. A., & Buruchovitch, E. (2010). Mapas conceituais: estratégia de ensino aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educação em Revista*. Belo Horizonte. v. 26, n.03, pp.195-218.

