



Enseñanza de la Botánica en un contexto bilingüe Portugués-Libras basado en la Teoría Histórico-Cultural

Gustavo Fernandes Rodrigues¹

<https://orcid.org/0009-0006-1229-8256>

Lidiane de Lemos Soares Pereira²

<https://orcid.org/0000-0002-8471-7169>

Anna Maria Canavarro Benite¹

<https://orcid.org/0000-0002-8750-7319>

RESUMEN:

Este artículo, basado en la Teoría Histórico-Cultural, investiga la apropiación conceptual de estudiantes sordos en un entorno bilingüe, con un enfoque en la enseñanza de Botánica. Para eso, se elaboró una secuencia didáctica compuesta por cuatro intervenciones pedagógicas, aplicadas en 2023. La investigación utilizó cuestionarios, actividades visuales y grabaciones en video como instrumentos de recolección de datos, analizados mediante el análisis de la conversación. Los resultados indican que las estrategias pedagógicas visuales potencian el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes sordos, ya que actúan como signos mediadores en el proceso de construcción del conocimiento. La experimentación, al permitir la interacción social y la observación de fenómenos naturales, favorece la apropiación de conceptos científicos. Sin embargo, la investigación también señala la existencia de barreras lingüísticas y una escasa estimulación del lenguaje, factores que dificultan la adquisición de conceptos espontáneos y comprometen la elaboración de conocimientos científicos.

Palabras clave:

Botánica, Sordas;
Vigotski

O ensino de Botânica em contexto bilíngue Português-Libras a partir da Teoria Histórico-Cultural

RESUMO:

Esse artigo, fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, investiga a apropriação conceitual de alunos surdos em um ambiente bilíngue, com foco no ensino de Botânica. Para isso, foi elaborada uma sequência didática composta por quatro intervenções pedagógicas, aplicadas em 2023. A pesquisa utilizou questionários, atividades imagéticas e a videogravação como instrumentos de coleta de dados, analisados por meio da análise da conversação. Os resultados indicam que estratégias pedagógicas visuais potencializam a aprendizagem dos surdos e seu desenvolvimento, pois atuam como signos mediadores no processo de construção do conhecimento. A experimentação, ao proporcionar interação social e observação de fenômenos naturais, favorece a apropriação de conceitos científicos. No entanto, a pesquisa também aponta barreiras linguísticas e o pouco estímulo à linguagem, fatores que dificultam a aquisição de conceitos espontâneos e comprometem a elaboração de conhecimentos científicos.

Palavras-chave:

Botânica; Surdos;
Vigotski

¹ Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Anápolis, Goiás, Brasil.

Teaching Botany in a Bilingual Context Portuguese-Brazilian Sign Language based on the Historical-Cultural Theory

ABSTRACT:

This article, based on the Cultural-Historical Theory, investigates the conceptual appropriation of deaf students in a bilingual environment, focusing on the teaching of Botany. To achieve this, a didactic sequence consisting of four pedagogical interventions was developed and applied in 2023. The research employed questionnaires, visual activities, and video recordings as data collection instruments, analyzed through conversation analysis. The results indicate that visual pedagogical strategies enhance deaf students' learning and development, as they function as mediating signs in the process of knowledge construction. Experimentation, by enabling social interaction and the observation of natural phenomena, facilitates the appropriation of scientific concepts. However, the study also highlights linguistic barriers and limited language exposure, which hinder the acquisition of spontaneous concepts and negatively impact the development of scientific knowledge.

Key words:

Botany; Deaf; Vigotski

INTRODUCCIÓN

La Lengua de Señas Brasileña (Libras) fue reconocida como medio legal de comunicación y expresión para la comunidad sorda en Brasil por la Ley nº 10.436/2002. Este marco legal consolidó Libras como una lengua con estructura gramatical propia, garantizando derechos lingüísticos y educativos a la comunidad sorda. Aunque no se considera uno de los idiomas oficiales del país (Bueno, 2019), Libras es reconocida como la lengua de identidad de la comunidad sorda brasileña, lo que representó un avance significativo para la inclusión y accesibilidad de esta población.

A partir de esta legislación, se promulgaron diversas normas con el objetivo de garantizar el acceso a la educación bilingüe, en la que se establece Libras como primera lengua y el portugués, en su forma escrita, como segunda. Entre estas normas se destaca el Decreto nº 5.626/2005, que regula la enseñanza de Libras, la formación de profesionales habilitados para actuar en la educación de sordos y la obligatoriedad de la disciplina Libras en los cursos de formación de profesores. Además, la Ley nº 14.191/2021 refuerza el carácter bilingüe de la educación para sordos, garantizando medidas específicas para promover el aprendizaje en Libras y el desarrollo de materiales didácticos accesibles.

A pesar de los avances legislativos, la implementación de la educación bilingüe para sordos aún enfrenta desafíos importantes. Estudios indican que la inclusión de estudiantes sordos en la educación regular sin una adecuada adaptación curricular y sin metodologías bilingües apropiadas ha resultado en procesos educativos ineficaces (Souza, 2020; Vieira-Machado & Costa-Júnior, 2018; Ferreira & Chahini, 2024). La mera presencia de traductores e intérpretes de Libras (TIL) en el aula, aunque imprescindible, no es suficiente para garantizar la plena participación de este alumno, ya que la accesibilidad lingüística trasciende la simple traducción y requiere de estrategias pedagógicas específicas que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Ante ello, investigadores y la comunidad sorda abogan por la creación de escuelas bilingües como la alternativa más efectiva para la educación de esta población, brindando un entorno donde Libras sea la principal lengua de instrucción.

La educación de sordos en Brasil ha estado históricamente marcada por el oralismo y la comunicación total, métodos que, a pesar de las críticas por desconocer a Libras como lengua natural de los sordos, aún persisten en algunas prácticas educativas. Estos enfoques, al priorizar la oralización y la lectura de labios, a menudo resultan en barreras para el desarrollo lingüístico y cognitivo de los estudiantes sordos (Goldfeld, 2002).

Actualmente, la educación de la población sorda ocurre tanto en escuelas bilingües, donde se utiliza Libras como primera lengua y el portugués, en forma escrita, como segunda, como en clases inclusivas dentro

de escuelas regulares (Strobel, 2008). En el modelo inclusivo, los estudiantes sordos tienen derecho garantizado por ley a la presencia de un TIL, independientemente de la institución educativa. Este derecho está garantizado por la Ley nº 10.436/2002, reglamentada por el Decreto nº 5.626/2005, que establece la obligación de intérpretes en las escuelas públicas siempre que sea necesario.

Además de estas normativas, documentos como la Política Nacional de Educación Especial desde la perspectiva de la Educación Inclusiva (2008) y la Base Curricular Nacional Común (BNCC) discuten la importancia de valorar Libras en la escolarización de estudiantes sordos, así como la necesidad de respetar su particularidad lingüística. Sin embargo, persisten debates sobre la efectividad de estas políticas, destacándose la importancia de comprender la relación entre lengua, idioma y acceso al conocimiento para evaluar el impacto de diferentes enfoques educativos.

En vista de lo anterior, resulta pertinente cuestionarse cómo se está llevando a cabo la educación de las personas Sordas en las diferentes áreas del conocimiento. Para plantear esta discusión, presentamos investigaciones en el campo de la enseñanza de las ciencias, con énfasis en Botánica.

Investigadores como Pereira (2020); Santana & Sofiato (2018) y Picanço; Andrade Neto & Geller (2021) destacan, a través de sus estudios, que la educación de los sordos en el campo de las ciencias naturales aún se encuentra en sus inicios. En general, la investigación se ha centrado en la producción de materiales didácticos, el desarrollo de estrategias metodológicas diferenciadas, la formación docente y la creación de lengua de señas en Libras. Sin embargo, es esencial que los investigadores busquen comprender cómo los aspectos inherentes al lenguaje impactan el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes sordos.

Salatino & Buckeridge (2016), a pesar de no abordar específicamente la enseñanza de Botánica a estudiantes sordos, señalan que la formación insuficiente de muchos docentes en este área resulta en una falta de entusiasmo por la materia, impactando directamente en su capacidad para motivar a los estudiantes a aprender sobre el tema. Esta falta de interés por parte de los estudiantes perpetúa un ciclo perjudicial, ya que es menos probable que los futuros profesores desarrollen una apreciación por la botánica, lo que mantiene una falta de entusiasmo por la enseñanza de esta asignatura.

Además, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Botánica ocurre principalmente a través de libros de texto y clases teóricas, muchas veces descontextualizados de la vida cotidiana de los estudiantes de educación básica (Leite & Meirelles, 2021). Para revertir este escenario, es fundamental implementar prácticas pedagógicas que contextualicen el conocimiento botánico, acercando a los estudiantes al entorno y haciendo más atractivo el aprendizaje (Silva et al., 2021).

Algunos autores se han centrado en la tarea de presentar la Botánica a estudiantes sordos, valorando sus especificidades, como Rodrigues et al. (2020), quienes, junto con la comunidad sorda, crearon 50 signos-término para representar conceptos en Botánica; Pizzolatto (2021), quien desarrolló un blog con libros electrónicos, videoclases y materiales complementarios para docentes y estudiantes (sordos y oyentes) sobre contenidos de Botánica; y Silva & Santos (2020), quienes propusieron la enseñanza de la Botánica basada en la pedagogía visual. En este sentido, con base en la Teoría Histórico-Cultural de Vygotsky, este artículo se propone indagar en la apropiación conceptual de estudiantes Sordos en un ambiente bilingüe, centrándose en la Botánica, utilizando estrategias como recursos de imagen y experimentación.

DESARROLLO Y APRENDIZAJE DE LAS PERSONAS SORDAS DESDE LA PERSPECTIVA DE VYGOTSKY

Para Vygotsky, el lenguaje no es sólo un medio de comunicación, sino una herramienta esencial para organizar el pensamiento e internalizar el conocimiento. Si bien Vygotsky nos dejó muy temprano, y sus investigaciones no se enfocaron específicamente en la lengua de señas de forma compleja, Vygotsky logró demostrar a través de sus escritos que el desarrollo de la persona Sorda en comparación con la de la persona oyente se da de la misma manera, por lo que el aspecto social es lo que los diferencia, por lo que jugó un papel pionero en reconocer la importancia del lenguaje y las interacciones sociales en la educación de las personas

Sordas. Su enfoque teórico ofrece una base sólida para la práctica pedagógica bilingüe, promoviendo el pleno desarrollo y acceso al conocimiento de las personas Sordas.

Para Vygotsky (2008), los orígenes de las funciones psicológicas superiores deben encontrarse en las relaciones sociales que el sujeto establece en contacto con el mundo exterior. Para él, la inserción en la cultura favorecerá el desarrollo, de modo que “el verdadero curso del desarrollo del pensamiento no va de lo individual a lo socializado, sino de lo social a lo individual” (Vygotsky , 2008, p. 24), por lo tanto, es a partir de la interacción que se produce el desarrollo cognitivo.

Los signos son elementos cruciales en el marco teórico de Vygotsky y en la comprensión del desarrollo humano. Vygotsky (1998) entiende los signos como mediadores esenciales entre el individuo y el mundo social y cultural que lo rodea. Estos signos son sistemas de instrumentos, que incluyen el lenguaje, la escritura, los sistemas numéricos y otros símbolos convencionales creados por la sociedad. Sirven como una especie de puente entre las experiencias individuales y el patrimonio cultural compartido, permitiendo a los individuos desarrollarse culturalmente y alcanzar niveles más complejos de pensamiento y aprendizaje. Al utilizar estos signos, las personas pueden comunicarse, planificar, razonar y resolver problemas, trascendiendo los límites del pensamiento puramente sensorial e inmediato.

Vygotsky fue uno de los primeros investigadores en dedicarse a estudiar el desarrollo de las personas con discapacidad. Tunes & Prestes (2021) destacan que Vygotsky siempre estuvo interesado en estudiar el desarrollo de las personas con discapacidad y su preocupación era desentrañar la esencia interna de la patología, es decir, cómo la discapacidad impacta en el desarrollo y cómo los efectos resultantes de ella interfieren en la vida del ser humano. Según Vygotsky (2021), los procesos compensatorios son la clave para comprender el desarrollo cultural de las personas con discapacidad.

Vygotsky (2021) argumenta la idea de compensación desde una perspectiva social, para él “el sentimiento o conciencia de insuficiencia, que surge en el individuo como resultado del defecto, es la evaluación de su posición social y se convierte en el principal motor del desarrollo psíquico” (p. 56). Por eso, explica que la educación de las personas con discapacidad debe partir de que, simultáneamente a la discapacidad, se den posibilidades compensatorias para su superación y esto debe incluirse en el proceso educativo como motor del mismo.

Vygotsky (2008) también afirmó que el principal medio de apropiación del conocimiento científico por parte de los individuos es la escuela. En el proceso escolar, la enseñanza debe girar en torno a lo que no está inmediatamente presente, yendo así más allá de la experiencia inmediata que remite a la interacción directa y sensorial con el entorno sin la mediación de instrumentos o signos. En este contexto, el autor sostiene que la valorización del conocimiento y de los conceptos espontáneos –que son ideas y conocimientos formados intuitivamente a través de experiencias directas, sin reflexión ni elaboración sistemática– es fundamental, pero que, al mismo tiempo, hay que buscar superarlos, de manera que se pueda lograr una mayor complejidad conceptual y generalización.

Según Vygotsky (2008), cuando un niño llega a la escuela ya tiene conocimientos espontáneos y conceptos formados, sin embargo, en el caso de los Sordos esta situación es diferente. Según la encuesta de Santana (2007), el 90% de las personas Sordas son hijos de padres oyentes y esto impacta la vida de los niños Sordos, ya que recibirán poca estimulación en términos de lenguaje y entrarán al ambiente escolar con un déficit en la formación de estos conceptos (Dalcin , 2006; Moura, 2013).

Esta falta de estimulación lingüística puede tener consecuencias emocionales, sociales y cognitivas, incluso si se aprende un idioma más adelante (Libras o portugués hablado). Estos lenguajes a menudo se imponen de manera inapropiada por diversas razones sociales e históricas. Así, “debido a las dificultades ocasionadas por las cuestiones del lenguaje, se observa que los niños Sordos se encuentran rezagados en términos de escolarización, sin un desarrollo adecuado y con conocimientos por debajo de los esperados para su edad” (Lacerda, 2006, p. 165).

El problema expuesto anteriormente puede limitar el acceso de los estudiantes sordos al concepto científico. Para Vygotsky, el concepto científico es un conocimiento elaborado que va más allá de la experiencia

inmediata y se construye a partir de instrumentos y mediaciones simbólicas, como el lenguaje y la cultura, permitiendo una comprensión avanzada del mundo. Para él, el concepto científico y lo espontáneo deben dialogar, de manera que se encuentren, para formar conceptos científicos con significado para el sujeto (Barbosa, 1997). Además, según Vygotsky, el signo es la palabra y, en un primer momento, tiene la función de mediar la formación de un concepto, y, posteriormente, se convierte en su símbolo. Los signos guían el comportamiento humano en el proceso de formación de conceptos (Oliveira & Benite, 2015).

Según Veras & Daxenberger (2017), Vygotsky mostró una evolución en la comprensión de las cuestiones que rodean el desarrollo de los sordos a través del lenguaje. Inicialmente se privilegiaba la oralización, lo que coincidió con el auge del oralismo, movimiento que se intensificó tras el Congreso de Milán de 1880, que prohibió el uso de la lengua de señas. En un segundo momento, Vygotsky (2011) cambia de perspectiva al afirmar que “el habla [...] puede realizarse en otro sistema de signos, así como la escritura puede transferirse de la vía visual a la táctil” (p. 868) y además destaca que “sólo el gran experimento cultural que demostró que es posible leer con los dedos y hablar con las manos nos revela toda la convencionalidad y movilidad de las formas culturales de comportamiento” (p. 868).

Vygotsky (2021) también cita la mímica y las diferentes formas de lenguaje como herramientas importantes para el desarrollo de los sordos. Es importante destacar que la lengua de señas aún no había adquirido un *estatus lingüístico*, lo que recién ocurrió en 1960 con los estudios de Stokoe con el lenguaje de señas americano. Lo cierto es que al considerar la mímica como un recurso lingüístico para las personas Sordas, se amplía la visión de su educación, contribuyendo a su acceso al lenguaje.

En este contexto, el bilingüismo –propuesta basada en la creación de un ambiente bilingüe, en el que se utiliza tanto la lengua de señas como la lengua mayoritaria del país para promover el desarrollo lingüístico y cognitivo de las personas Sordas– surge como una respuesta para la comunidad Sorda, ya que considera su lengua natural y visibiliza rasgos de la cultura e identidad Sorda.

PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigación se basa en el materialismo histórico-dialéctico (HDM). La MHD fue desarrollada por Karl Marx (1818-1883) y Friedrich Engels (1820-1895) y constituye una teoría que tiene como objetivo analizar las estructuras sociales, económicas y políticas desde la perspectiva de las relaciones de clase, la lucha de clases y el desarrollo histórico. Asimismo, la Teoría Histórico-Cultural (THC), defendida por Vygotsky, consiste en un enfoque psicológico y educativo que se centra en la influencia de los contextos sociales y culturales en el desarrollo, aprendizaje y comportamiento humano. Por tanto, coincidimos en que Vygotsky y su THC permean toda la discusión propuesta en este estudio, lo cual es consistente con el método MHD (Duarte, 2000).

La dialéctica nos permite comprender la relación entre sujeto y objeto, además de permitirnos comprender la formación del ser humano a partir de la realidad vivida, pues el ser humano es a la vez un producto de la sociedad y un agente que contribuye a su construcción. Según Malinski (2012), podemos entender que la dialéctica implica un movimiento continuo y evolutivo, en el que se resuelven y superan las contradicciones, dando lugar a nuevas etapas de desarrollo. Este proceso es cíclico y ocurre a lo largo de la historia, de acuerdo con las premisas de la investigación-acción, adoptadas como requisito previo para llevar a cabo la experiencia relatada. En palabras de Tripp (2005) “la investigación-acción educativa es principalmente una estrategia para desarrollar a los docentes e investigadores para que puedan utilizar su investigación para mejorar su enseñanza y, en consecuencia, el aprendizaje de sus estudiantes” (p. 445).

En este sentido, propusimos un ciclo de investigación-acción considerando al docente como responsable de la acción que debe planificar, desarrollar y evaluar en busca de solución a un problema inicialmente identificado. Por lo tanto, entendemos el ciclo de investigación-acción como una espiral, ya que nunca volverá al mismo punto en el que comenzó.

El problema inicialmente identificado consistió en responder a la siguiente pregunta: *¿Cómo enseñar botánica dadas las necesidades específicas del alumno sordo?* A partir de esta problemática, la docente investigadora bilingüe (en adelante DI1) y la docente de Química, Biología y Ciencias, también bilingüe (en

adelante DI2) planificaron una secuencia didáctica que contiene cuatro intervenciones pedagógicas (IP), presentadas en lo Cuadro 1.

Cuadro 1 – Temas y objetivos de la secuencia didáctica planificada.

Propiedad intelectual	Temas de IP	Objetivos
1	Presentación/Inicio del Experimento	Presentar la propuesta y el grupo involucrado; Responder el cuestionario (C1) y entregar el cuestionario (C2) para que los estudiantes lo entreguen a sus tutores; Evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y comenzar la experimentación científica con la siembra de frijoles.
2	Fundamentos de botánica	Introducir la anatomía y morfología de las plantas reconociendo e identificando sus partes y funciones.
3	Importancia de las plantas	Reconocer las implicaciones de las plantas en la economía, la salud, la cultura y la biodiversidad.
4	Evaluación/Fin del experimento	Verificar la adquisición de contenidos y observar el experimento científico.

Fuente: Datos de investigación.

La secuencia didáctica presentada en la Tabla 1 se desarrolló en el Centro de Educación Bilingüe para Sordos (CEBS) de Goiânia, durante el primer semestre de 2023. Además de DI1 y DI2, participaron en la secuencia didáctica dos profesoras formadoras (en adelante PF1 y PF2), un profesor invitado (en adelante PI), cuatro profesores en formación continua (en adelante PFC1, ..., PFC4), dieciocho estudiantes sordos (en adelante A1, ..., A18) matriculados en los tres grados de la enseñanza media y dieciséis responsables por los alumnos (en adelante PA1, ..., PA16). Es importante resaltar que respetamos los aspectos inherentes a la ética de la investigación, por ello, todos los participantes fueron invitados a participar del estudio, y quienes aceptaron participar de la investigación firmaron el Formulario de Consentimiento Libre e Informado.

Los datos que permitieron evaluar la secuencia didáctica se obtuvieron del cuestionario respondido por los estudiantes (C1) y sus tutores (C2), de las actividades basadas en imágenes utilizadas y de las interacciones discursivas traducidas y transcritas que fueron captadas a través de la grabación en video de la IP. Es importante resaltar que el ciclo de investigación-acción aquí reportado generó nuevas discusiones que luego culminaron en nuevas acciones que se planificaron e iniciaron otros ciclos durante el año 2023.

El análisis de datos se realizó con base en el análisis de conversaciones. Según Marcuschi (1988), la conversación ocurre debido a la naturaleza social de las interacciones humanas. Para el autor, la conversación “es una interacción centrada, en la que participan al menos dos interlocutores, turnándose, hablando cada uno al menos una vez, y teniendo lugar el acontecimiento comunicativo en una identidad temporal” (p. 319-320). Además, el autor entiende la comunicación como una combinación de factores verbales (gestuales), pero también de los matices que la rodean, como el contexto, la entonación y muchos otros.

A partir de los supuestos anteriores, entendemos que el análisis de la conversación, tal como lo propone Marcuschi, ofrece una perspectiva enriquecedora para la comprensión de las interacciones verbales, resaltando la complejidad del diálogo en la producción de la palabra y la contrapalabra. Esta metodología va más allá del ámbito puramente lingüístico, incorporando un análisis profundo de los elementos sociales que permean las interacciones cotidianas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfiles de los participantes

Para Strobel (2018), la cultura sorda es la forma en que los sordos entienden el mundo y lo modifican para hacerlo accesible y habitable a partir de su experiencia visual y su lenguaje. Según el autor, la cultura sorda contribuye a la definición de la identidad sorda. Según Perlin (2004), las identidades sordas se forman según la

forma en que un individuo se relaciona con la cultura sorda. Si alguien se involucra profundamente en la cultura sorda aprendiendo el lenguaje de señas, participando en eventos e interactuando con otras personas sordas, su identidad sorda puede fortalecerse. Por otro lado, si alguien se siente excluido o no se identifica con la cultura sorda, su identidad puede estar menos influenciada por esa cultura.

Es en este contexto de identidades múltiples de las personas sordas que se diseñaron los cuestionarios para los estudiantes y sus tutores. Muchas preguntas se repitieron en el cuestionario a propósito. La intención de los cuestionarios fue ser complementarios, es decir, cuando el estudiante no supiera cómo responder alguna pregunta, su tutor podría contribuir con la respuesta.

Luz (2013) entiende este proceso como aparición, es decir, “asumirse entre los otros como alguien que es la singularización de toda la humanidad” (p. 33). De hecho, entendemos que muchos de los estudiantes (si no todos) aún no han comprendido plenamente su apariencia, ya que son incapaces de contar su propia historia de vida. En este sentido, la utilización de ambos cuestionarios permitió discutir algunos aspectos recurrentes de la trayectoria de vida de los estudiantes Sordos, principalmente en lo que se refiere a la escolarización y al aprendizaje de Libras.

El número total de estudiantes participantes fue 18 y todos respondieron la pregunta 1. El número total de cuestionarios respondidos por los tutores (C2) fue 16, mientras que A17 y A18 tenían más de 18 años y no querían que sus tutores respondieran el cuestionario. Entre los 18 estudiantes, 9 tenían más de 18 años y 9 tenían menos de 18 años. Su edad media era de 16/17 años. Todos los estudiantes estaban matriculados en la escuela secundaria (MS), 4 en el primer año, 5 en el segundo año y 9 en el tercer año.

De los 18 estudiantes que respondieron el cuestionario C1, solo 2 dijeron que no habían nacido sordos. 11 estudiantes dijeron no saber la razón de su sordera, 7 estudiantes dieron una razón y de estos solo 2 dieron una respuesta más larga, los demás pasaron por “enfermo” y “nací”. Hubo una contradicción en las respuestas de los tutores de 3 estudiantes (A2, A6 y A10). Estos estudiantes respondieron que nacieron sordos mientras que sus tutores dijeron que no nacieron sordos.

En este sentido, Strobel (2018) explica que entre los artefactos culturales de las personas sordas se encuentra la familia. El autor explica que el mayor problema para las personas sordas con familias oyentes es la falta de diálogo, comprensión y falta de conocimiento sobre la cultura sorda. En este sentido, Sacks (1998, p. 38) nos advierte que “los niños sordos necesitan ser puestos en contacto primero con personas que dominen la lengua de señas, ya sean sus padres, profesores u otros”.

De todos los responsables solo 1 (uno) es Sordo. Moura (2013) afirma que la mayoría de los niños sordos nacen en familias oyentes, lo que a menudo genera un entorno donde el lenguaje de señas no se utiliza de forma natural. La excepción a esta regla son los individuos cuyos familiares son sordos o tienen conocimiento del lenguaje de señas, lo que proporciona un entorno más propicio para el desarrollo lingüístico.

Debido a la falta de exposición temprana a la lengua de señas, la adquisición de esta lengua a menudo ocurre tarde en la vida de los niños sordos, por lo que el entorno escolar suele ser el primer punto de contacto con la lengua de señas. Sin embargo, incluso en este contexto, la calidad de este contacto puede ser precaria, ya que no todas las escuelas están adecuadamente preparadas para satisfacer las necesidades de los estudiantes sordos. Esto significa que, al mismo tiempo que están expuestos a la lengua de señas, los estudiantes sordos también están siendo introducidos a nuevos conocimientos sistematizados, que son parte de la cultura escolar. Esta compleja situación tiene un profundo impacto en el proceso de aprendizaje de los sordos. La adquisición tardía de la lengua de señas y la deficiente provisión de educación pueden crear desafíos importantes, dificultando el aprendizaje y, en algunos casos, dando lugar a retrasos educativos (Moura, 2013).

Sobre el motivo de la sordera, podemos ver en las respuestas de los responsables que los factores van desde nacimientos prematuros, malformaciones, parálisis cerebral, secuelas del uso de antibióticos, genética y falta de oxígeno. Y de los casos que no se sabe, se desconoce el motivo o nunca se descubrió.

Respecto al inicio del aprendizaje de Libras y el proceso de escolarización, de las 18 respuestas de los estudiantes y sus tutores, 7 divergieron mucho en relación a la edad en la que comenzaron a aprender Libras, en

comparación con las respuestas de sus tutores (PA). De los 18 estudiantes, según su PA, 2 aprendieron Libras cuando empezaron a estudiar y 10 aprendieron Libras después de empezar la escuela.

Acerca del conocimiento de Libras por parte de los responsables de los mismos, PA14 dijo no conocer a Libras, sin embargo, dijo que se comunica con A14. PA9, PA13 y PA15 dijeron que sabían poco sobre Libras. Trindade (2017) señala que la psicología reconoce que la comunicación está mediada por el lenguaje, pero, muchos padres de niños Sordos no tienen conocimiento de Libras. El autor añade también que para que las personas sordas puedan comunicarse eficazmente y alcanzar un desarrollo pleno, es fundamental que sus familiares, amigos y otras personas de su círculo social sean competentes en el lenguaje de señas – Libras. Aun así, este desafío persiste para muchas familias, lo que dificulta mantener una comunicación efectiva con sus hijos sordos.

De los 18 alumnos, sólo A8 recibe atención especializada (logopeda) y 6 (A1, A2, A4, A6, A10 y A12) reciben apoyo extraescolar para aprender portugués como segunda lengua. Entre los 16 tutores (PA), sólo uno de los que respondieron es hombre, sin embargo, no es el padre del estudiante, sino el abuelo. Todos los demás participantes son mujeres y la gran mayoría son madres de los estudiantes.

A partir de los datos de los perfiles de los participantes, se hace evidente una pluralidad de identidades sordas. Los temas de investigación son diversos y los cuestionarios sugieren que los estudiantes pueden estar en diferentes niveles en relación a la adquisición de Libras, así como a su concepción de estar en este mundo, ya que muchos de ellos tuvieron contacto con la lengua portuguesa y Libras tardíamente. Sin embargo, en este grupo específico, los responsables estaban muy presentes en la vida de los estudiantes y se interesaron en aprender Libras para comunicarse con ellos.

Análisis del movimiento discursivo del aula bilingüe

Los objetivos a realizar en el IP1 consistieron en presentar la investigación a todos los implicados, aplicar el cuestionario C1 a los alumnos y entregarles el C2 para que lo llevaran a sus tutores para que lo contestaran, realizar una encuesta previa de conocimientos de los alumnos respecto al contenido a ser abordado, a partir del uso de una actividad basada en imágenes, además de iniciar una actividad práctica experimental utilizando frijoles (*Phaseolus vulgaris*).

Por tanto, el IP1 se inició con la presentación de la investigación por parte de DI1 y DI2. La mayoría de los estudiantes ya conocían a DI1, pues ya habían participado en un ciclo anterior de investigación-acción, aunque, quienes no lo conocían querían saber dónde había aprendido Libras. DI1 respondió que fue en el Centro de Formación de Profesionales en Educación y Atención a Personas con Sordera (NAS), en Goiânia.

Después de esta primera conversación, se entregó el cuestionario C1 a todos los estudiantes y DI1 interpretó cada pregunta y les hizo una pausa para que respondieran. Luego de esta actividad, DI1 entregó el cuestionario C2 y destacó la importancia de que los estudiantes lo llevaran a sus tutores para que lo respondieran y lo devolvieran la semana siguiente.

A continuación, DI1 inició una encuesta sobre los conocimientos previos de los alumnos sobre el contenido a tratar, a partir de la realización de una actividad basada en imágenes (Figura 1).

Aluno (a): _____

1 – Escreva os nomes das partes das plantas nos círculos:

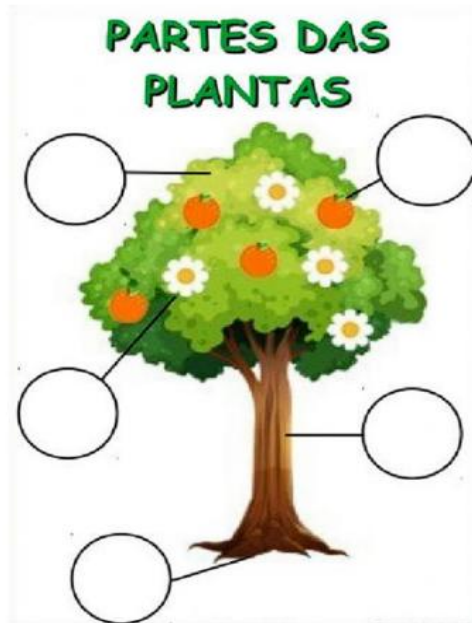


Figura 1 – Atividade de imagem para a avaliação inicial de los estudiantes.
Fuente: Elaboración propia.

Durante la actividad, hubo muchas expresiones faciales de duda. Algunos estudiantes preguntaron cómo escribir en portugués y otros pidieron a DII que hiciera la digitación, la representación de la palabra en portugués a través del alfabeto manual de Libras. DII les explicó que no podía ayudarlos en ese momento y que si no sabían la respuesta podían dejarla en blanco. En ese momento tuvo que intervenir DI2 reafirmando que no sería concedida calificación y que sólo se trataba de una actividad de evaluación diagnóstica.

La mayoría de los estudiantes no escribieron correctamente las palabras *hojas*, *frutos*, *raíces*, *tallo/tronco* y *flores*. Las partes anatómicas de las plantas que presentaron mayor variedad de respuestas fueron las *hojas* y el *tallo/tronco*. Las otras partes, *frutos*, *raíces* y *flores* tuvieron menos respuestas.

Para Vygotsky (1998), las interacciones sociales y el entorno cultural influyen directamente en el desarrollo del lenguaje. En este sentido, las interacciones sociales que se establecen con personas Sordas en lengua de señas son esenciales para la adquisición y desarrollo del lenguaje. Sin embargo, por formar parte de una comunidad predominantemente oyente, es necesario garantizar una educación que permita también a los sordos desarrollar la lengua portuguesa en forma escrita.

La discusión realizada por Góes (2012, p. 4) indica que la escolarización de los sordos, en el contexto de la producción escrita, “tiende a estar compuesta por experiencias bastante restringidas, que configuran condiciones de producción de conocimientos poco propicias para el dominio de la lengua portuguesa”. El autor añade que el aprendizaje explora muy poco el lenguaje escrito, especialmente en los grados iniciales, y que se pone énfasis en reglas gramaticales, que no son dominadas por los estudiantes.

Además, Vygotsky (2004) enfatiza que el desarrollo del lenguaje escrito no depende del desarrollo del habla, por lo tanto, el proceso de escritura no se construirá en los primeros años de escolaridad, sino a lo largo de la vida del estudiante. En este caso, podemos inferir que las respuestas para cada parte de la planta, si se preguntaran sólo en Libras, probablemente demostrarían mayor asertividad en comparación con las respuestas en portugués.

Inmediatamente después de realizar la encuesta preliminar de conocimientos de los estudiantes, iniciamos la actividad práctica, experimental, que consistió en la siembra de frijol. La elección de realizar esta actividad consistió en que podríamos abordar varios conceptos centrales y adyacentes de la Botánica, que tocarían todos los temas del próximo IP. El plantío se realizó en IP1 y a lo largo de IP2, IP3 e IP4 se discutieron los cambios observados. La estrategia resultó pertinente, pues al preguntar si algún estudiante ya había experimentado la siembra de frijol en la escuela, sólo 2 (dos) estudiantes respondieron que sí.

Entre los materiales utilizados para la actividad práctica teníamos recipientes plásticos desechables, comúnmente utilizados para tomar caldo, los cuales estaban perforados para permitir que escurriera el agua; Tierra con abundante humus, algodón, plumas y frijoles. A cada alumno se le entregaron dos recipientes desechables, uno con tres agujeros y otro con dos agujeros. El que tenía tres agujeros debía rellenarse con tierra y el que tenía sólo dos agujeros debía rellenarse con algodón. Esperábamos obtener análisis suficientes con estos dos tipos de siembra para comprender las diferencias encontradas en macetas con algodón y macetas con tierra.

DI1 demostró cómo proceder con las dos macetas, mostrando la cantidad de tierra y algodón que se debe agregar y cómo disponer los frijoles en cada situación. Luego, entregó los recipientes a cada estudiante, les pidió que marcaran sus nombres en los dos recipientes con bolígrafos y les permitió hacer todo el proceso por sí mismos. Los estudiantes se mostraron entusiasmados con la situación y comenzaron un diálogo entre ellos, tratando de ayudarse mutuamente en cuanto a cantidad y procedimiento.

Estos diálogos fueron comunes a lo largo de los cuatro IP, ocurrieron de forma natural en Libras, sin interferencias de DI1 y siempre referidos a experiencias vividas en su entorno familiar y con el uso de conceptos espontáneos, lo que demuestra que los estudiantes estaban en un proceso de formación con sus pares y que los conceptos espontáneos son importantes para la construcción de conceptos científicos.

Para Vygotsky (2008), el aprendizaje de los conceptos científicos se dará en la escuela a través de herramientas culturales y sociales que median la interacción entre el sujeto y el mundo que lo rodea. Los profesores y los compañeros más experimentados desempeñan un papel crucial como mediadores, proporcionando apoyo y orientación para ayudar al desarrollo cognitivo.

Cabe destacar que las dudas que los estudiantes discutieron entre ellos durante la actividad de siembra de frijol orientaron la actuación del DI1 en el próximo IP. Por ello, al finalizar la etapa de actividad práctica, los alumnos colocaron las macetas en un lugar adecuado y con acceso a la luz solar. DI2 explicó que como las clases sólo se realizarían una vez por semana, regaría todas las macetas en días alternos.

El IP2 tuvo como objetivo dilucidar las partes morfológicas de las plantas, desde las macroscópicas hasta las microscópicas, además de explicar sus funciones fisiológicas. Para diversificar la propuesta y acercar una experiencia visual y real a los estudiantes, se recolectaron diferentes tipos de plantas cerca de la casa DI1 y se dispusieron en una mesa. La imagen 2 muestra las plantas recolectadas.



Figura 2 – Plantas recolectadas para análisis por los estudiantes.
Fuente: Datos de investigación (2023).

Ese día, los estudiantes estaban emocionados por ver la evolución de los frijoles, sin embargo, DI1 dijo

que lo comprobarían al final de la clase. Luego DI1 pidió a los estudiantes que observaran las plantas dispuestas en la mesa y comenzó un diálogo preguntando sobre sus características y si las conocían. La mayoría de los estudiantes reconocieron sólo dos de ellas, mango y aloe. A9 reconoció el mango cuando DI1 tomó una ramita con hojas y dijo: "*¡Mango! ¡Qué rico!*". A7 reconoció el aloe vera, diciendo: "*En casa de mi abuela hay uno*". A9 dijo: "*Mi madre y mi tía lo usan [aloe vera] en el pelo, incluso me lo ponen en el mío*". A11 dijo: "*Creo que huele fatal, no me gusta*". A partir de estas afirmaciones podemos ver una vez más cómo los conceptos espontáneos se manifiestan en la escuela.

Para Vygotsky (2008), los conceptos espontáneos se adquieren de manera informal en el contexto de las interacciones sociales cotidianas y reflejan el conocimiento práctico e intuitivo de los niños sobre el mundo que los rodea. En ese sentido, al relatar que su madre y su tía utilizan aloe vera en el cabello, A9 recuerda en su memoria los conocimientos prácticos sobre la planta expuestos en la tabla, mientras que DI1 interviene después, argumentando que se utiliza para hidratar el cabello, en la elaboración de champú, jabón y maquillaje.

Sin embargo, es importante destacar que para Vygotsky la adquisición de conceptos científicos a partir de conceptos espontáneos no es un proceso pasivo. Más bien, destaca la importancia de la mediación educativa y de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). La ZDP "define aquellas funciones que aún no han madurado, pero están en proceso de maduración, funciones que madurarán, pero que actualmente están en estado embrionario" (Vygotsky, 1998, p. 113). En este contexto, los mediadores, ya sean profesores o compañeros de clase más experimentados, desempeñan un papel vital al brindar el apoyo y los desafíos necesarios para ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más avanzada y científica de los conceptos.

A continuación, DI1 comienza a enseñar los conceptos científicos inherentes a las partes de la planta (hojas, tronco/tallo, raíz, frutos y flores), utilizando el clasificador (CL) para el sustantivo árbol, como se muestra en la Figura 3. Es importante resaltar que el CL también se utilizó para abordar el concepto de fruto y flores, cuyos signos existen independientemente del CL. La estrategia para utilizar CL fue permitir a los estudiantes relacionar conceptos específicos (partes de la planta) con el concepto general (planta/árbol).



Figura 3 – Clasificador utilizado para el árbol de sustantivos.
Fuente: Autores.

El extracto 1 a continuación presenta como ejemplo la aproximación al concepto científico de hoja. En este extracto observamos las hipótesis creadas por los estudiantes respecto a la función de la hoja en la planta.

Extracto 1

DI1: *¿Y las hojas? ¿Cuál es la función de las hojas para ti? ¡Vamos! Es tu turno de hablar sin miedo.*

A9: *Creo que ellas hacen la respiración.*

A7: Las vacas se las comen.

A3: Para protegerse del sol.

[...]

DI1: Sí, las hojas tienen muchas funciones diferentes, pero la principal es la fotosíntesis, reciben energía del sol, y hay un intercambio de gases entre CO_2 y O_2 , por eso las plantas también son tan importantes, producen O_2 . Y también contribuyen mucho para la humedad del aire y debido a las plantas, el aire se vuelve más fácil de respirar [...]. Las plantas también pueden utilizar las hojas como reservas de energía, muchos animales comen plantas, incluso nosotros.

Los alumnos del 3º año en general fueron más participativos, A7, A9 y A11 por ejemplo fueron alumnos del 3º año y es posible observar su gran participación en los extractos. En este caso, como señala Vygotsky, los estudiantes en cuestión pueden ser considerados por sus compañeros como los más experimentados. En varias ocasiones fue posible observar a otros estudiantes observándolos atentamente y dando crédito a las hipótesis de estos estudiantes respecto a los fenómenos observados.

En el caso específico del concepto de hojas, observamos que mantiene una relación intrínseca con el concepto de fotosíntesis, por lo que era importante que los estudiantes comprendieran que la fotosíntesis consistía en una reacción química cuyas sustancias involucradas serían el dióxido de carbono (CO_2) y el oxígeno (O_2), lo que traía una preocupación para DI1 de no ser entendido al momento de señalar las moléculas. Aunque la preocupación de DI1, cuando señaló las moléculas de gas, los estudiantes entendieron de qué se trataba. Destacamos que DI2 es licenciada en química y que además es profesora de Química de los alumnos, por lo que ya tenían interiorizado el lenguaje simbólico (CO_2 y O_2) que representan respectivamente las moléculas de los gases dióxido de carbono y oxígeno, piezas claves en el proceso de fotosíntesis.

Una estrategia para que los alumnos pudieran representar los conceptos (partes de la planta) a partir de la escritura en portugués consistió en que DI1 y DI2 repitieran varias veces la digitación de las estructuras, a medida que se les acercaban, pidiendo a todos que lo hicieran juntos. La digitación de frutos, flores, raíces, hojas y tallo/tronco se realizó, letra por letra. Nuestra intención era que los nombres que no aparecieron en la actividad IP1 (transcritos al portugués en la actividad) pudieran ser aprendidos por ellos en las próximas actividades. Al final de esta parte del IP, en un movimiento evaluativo, se instruyó a cada estudiante que eligiera una de las partes, libremente, y la explicara en Libras.

Antes de terminar el IP2, buscamos las macetas con los frijoles sembrados y las llevamos a la mesa. Se pidió a los estudiantes que primero miraran durante tres minutos y analizaran lo que estaban viendo. La mayoría estaba emocionada de ver que estaban creciendo y discutían entre ellos sobre la aparición y el comienzo de la separación de los cotiledones. El objetivo no era discutir el experimento en ese momento, sino que notaran y recordaran los cambios que percibían, ya que en IP4 se discutirían las transformaciones observadas.

Entre el IP2 y el IP3 hubo un receso de tres semanas debido al calendario académico, entre la última semana de marzo y la primera quincena de abril de 2023. Por ello, existía la preocupación de que algunas actividades pudieran verse perjudicadas, como el desarrollo del frijol que se sembró.

El objetivo del IP3 era demostrar que las plantas están distribuidas en diferentes esferas y son importantes para la biodiversidad, la economía, las industrias, pero también tienen un valor cultural y están presentes en nuestra vida cotidiana. Salatino y Buckeridge (2016) señalan que la enseñanza de la Botánica enfrenta un escenario preocupante tanto en Brasil como en otros países. Esta problemática se deriva de la insuficiente formación docente, lo que genera un desinterés en la materia, impactando directamente en su capacidad para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje del tema. Como consecuencia, esta falta de motivación perpetúa un ciclo negativo, en el que los estudiantes que se convertirán en profesores en el futuro tienden a no desarrollar una apreciación por la botánica, lo que contribuye a la continua devaluación de la enseñanza en esta área.

En un intento de abordar la importancia de las plantas para la sociedad, el IP3 se dividió en abordar la importancia de las plantas en diferentes sectores, a saber: farmacéutico, alimentario, decoración, confección,

cosmética, construcción, aire y agua, biodiversidad, industrial y cultural. En todo momento, los estudiantes trajeron ejemplos vividos en su vida cotidiana y DI1 siempre los utilizó en la construcción del conocimiento científico por parte de los estudiantes.

Al finalizar esta IP los alumnos fueron a comprobar cómo estaban los frijoles. Los estudiantes no estaban muy contentos con lo que vieron, ya que la mayoría de los frijoles no habían germinado como se esperaba. Entre los motivos, el principal fue la lluvia, pues en Goiânia, durante todo el IP, llovió bastante, sin embargo, con el intervalo de tres semanas entre el IP2 y el IP3, los alumnos no se preocuparon con los cuidados de rutina, en lo que se refiere a la siembra del frijol, además del lugar en el que estaba quedando húmedo, por culpa de la lluvia. Aun así, DI1 solicitó que se intente conocer el máximo de detalles posibles sobre el proceso, ya que la evolución de la siembra se discutirá en el IP4.

El IP4 tuvo como objetivo evaluar los contenidos abordados y se dividió en tres etapas. El primero consistió en dibujar la planta y representar sus estructuras, el segundo consistió en una evaluación oral y el tercero consistió en una discusión grupal sobre el experimento de siembra de frijol.

Por lo tanto, inicialmente se les dio a los estudiantes hojas de papel en blanco y se les pidió que dibujaran un árbol libremente, podía ser cualquier tipo de árbol, y que escribieran las partes de las plantas que habíamos tratado en el IP anterior. En la figura 4 podemos observar dos de estas producciones.

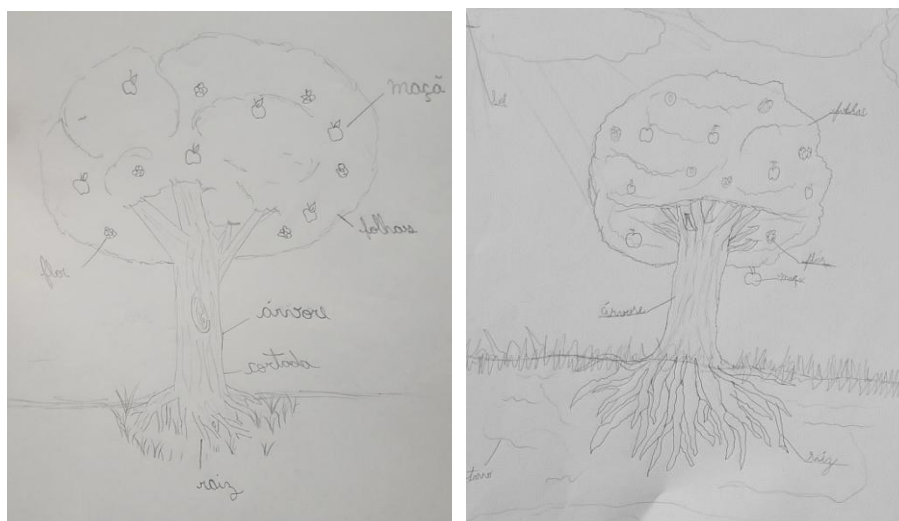


Figura 4 – Imágenes dibujadas por A2 y A5, respectivamente.
Fuente: Datos de investigación (2023).

Como se puede ver en la Figura 4, los dibujos muestran la representación correcta de las partes del árbol, aunque los nombres no estén escritos correctamente, como manzana (para fruto) y árbol/corte (para tronco/tallo). Según Ferreira (2005), cuando un dibujo adquiere características figurativas que permiten ser interpretado como una representación de la realidad (como lo representan las imágenes de la Figura 4), comienza a ser considerado un signo.

Para Oliveira (1998, p. 30) los signos “son interpretables como representación de la realidad y pueden referirse a elementos ausentes en el espacio y el tiempo presentes”. Por lo tanto, la relación mediada por signos (como los dibujos en A2 y A5) permite una representación de los elementos del mundo, liberando a los estudiantes de la interacción concreta con los objetos de su pensamiento.

Destacamos que las estrategias de evaluación planificadas para este IP4 permearon la discusión sobre la evaluación desde una perspectiva inclusiva. Así, a pesar de repetir varias veces la digitación de las estructuras que componían el plano, nuestra intención con la primera actividad no era que los alumnos transcribieran literalmente las palabras, sino letras que de alguna manera hicieran referencia a las estructuras. Coincidimos

con Fernandes (2007) en que la alfabetización para sordos implica “la apropiación de la lectura y la escritura en prácticas significativas, con el fin de responder a diferentes demandas sociales” (p. 5). El autor también explica que no sólo los sordos tienen problemas para comprender los mensajes. Según ella, muchas personas alfabetizadas, aunque responden a las exigencias de la práctica de textos escolares, son incapaces de comprender instrucciones o escribir un texto argumentativo y esto está relacionado con la forma y condición de alfabetización de estas personas.

Por tanto, el segundo momento consistió en una estrategia de evaluación en la que los estudiantes tendrían la oportunidad de argumentar en su lengua natural, Libras, la importancia de las plantas en la sociedad. Vale la pena destacar que el tema fue trabajado en el IP3. Pasando a la segunda etapa, realizamos la grabación del vídeo en un ambiente separado dentro del aula. En ese momento las parejas se acercaron y DI1 realizó una pregunta que fue respondida individualmente por cada estudiante. La pregunta era: *De las diez importancias de las plantas, que vimos en la clase pasada, elige dos y explícalas*. Las respuestas se presentan en el extracto 2 a continuación:

Extracto 2

A1: Las plantas son importantes porque las comemos, son importantes para mantenernos fuertes y *prevenir enfermedades*. Y también se utilizan plantas para hacer maquillaje, para limpiar el cuerpo, limpiar el cabello, para que huela bien, eso es todo.

A2: Las plantas son importantes para construir cosas, como mesas, sillas, casas, barcos y barcas de pesca indígenas. Y las plantas nos ayudan *a no enfermarnos*, tenemos que comerlas muy bien para mantenernos *sanos*.

A5: Ellos confeccionan la ropa que usamos, camisetas, faldas, blusas, ropa variada. Y son *importantes para nuestra salud*. Tenemos que comer muchas de ellas para mantenernos saludables.

A7: Necesitamos comer plantas, verduras, hortalizas para mantenernos saludables y no ir al hospital, *es bueno para nuestra salud*. Y también para hacer medicina, hacer té, aplicarlo en la herida, tomarlo para mejorar, también es buena salud.

A8: Las plantas son importantes para que podamos comer y mantener una buena nutrición, crecer fuertes y *saludables*. Y también importante para fines de limpieza e higiene, como el jabón, la crema, el lápiz labial, el maquillaje y la limpieza de la casa.

A10: Las plantas se pueden utilizar como decoración, para embellecer la casa, pero también para embellecer la ciudad. Y sirven para nuestra salud, para comer bien y crecer y *desarrollarnos sanamente*.

A12: Las plantas son importantes para que podamos respirar. Respiramos porque las plantas ayudan con el aire, produciendo oxígeno, respirando aire limpio, bueno para respirar. Y también escojo esta, que las plantas son importantes para nuestra salud, comer bien y *mantenernos sanos sin enfermarnos*, sin debilitarnos.

A13: Las plantas son importantes para nuestra nutrición, para que no nos debilitemos, para que nos fortalezcamos y crezcamos bien, para que seamos más fuertes y *saludables*. Las plantas también son el hogar de muchos animales, como los pájaros y los monos. Las plantas son sus hogares y los protegen.

A14: Las plantas son importantes para construir casas, son fuertes y resistentes, duran mucho tiempo, las casas son fuertes. Y también necesitamos comer plantas para tener una salud *muy buena* y fuerte, para crecer y desarrollarnos bien.

A15: Las plantas son importantes en momentos difíciles como el duelo, podemos regalarlas a la familia, pero también en días felices como el día de San Valentín, el día de la madre, el día del padre, puede ser un regalo [cuenta una historia personal sobre ella misma]. Y también es importante proteger el bosque, no debemos quemar ni tirar basura sobre las flores para no ensuciar la tierra y el agua.

A16: Las plantas son importantes para nuestra dieta, todos necesitan comer, incluso los animales, perros y gatos, comer para *mantenerse fuertes y crecer bien*. Las plantas también se utilizan para confeccionar nuestra ropa, la que llevo ahora y otras prendas.

Entre las respuestas, notamos un predominio del tema comida, ya que, de los once estudiantes presentes en este IP, sólo uno no dijo nada sobre comida entre ninguna de las dos respuestas. Luria (1991), uno de los discípulos de Vygotsky, denomina al proceso evaluativo descrito en el extracto 2 una actividad mnemotécnica, es decir, una actividad en la que se le da al sujeto la tarea de memorizar y reproducir material. Con base en el autor, podemos decir que los estudiantes pusieron en práctica una actividad mnemotécnica basada en un tipo de memoria clasificada como memoria verbal, ya que DI1 abordó la importancia de las plantas en IP3 y durante IP4, DI1 solicitó a los estudiantes recodificar el contenido abordado, de modo que este proceso según Luria (1991) está “vinculado al proceso de abstracción de detalles secundarios y generalización de los momentos centrales de la información” (p. 67), lo que permitió un rescate de los aspectos más importantes de la comunicación y que demandó mayor tiempo de discusión durante IP3, es decir, la importancia de las plantas en el contexto de la alimentación.

El tercer momento del IP4 consistió en la discusión del experimento de siembra de frijol. Primero tomamos los recipientes de frijoles que estaban guardados en el fondo del comedor y los llevamos a la mesa. Cada estudiante trajo sus dos macetas, una con la siembra en la tierra y la otra con la siembra en el algodón. Los estudiantes observaron que de las macetas que había en la mesa, sólo 3 habían evolucionado en la siembra y estaban verdes y sanas, como podemos observar en el extracto 3.

Extracto 3

DI1: Ahora hablemos del experimento del tallo de frijoles. ¿Qué puedes saber al mirarlos?

A8: El mío está muerto, no creció.

A7: El mío tampoco.

A5: El mío creció, ya está aquí, mira.

[respuestas similares]

DI1: Sí, es cierto, pero ¿por qué crees que no todos crecieron? ¿Qué pasó?

A15: Creo que el suelo estaba débil, los frijoles no crecieron fuertes.

A8: No había agua. Deberíamos haberlo mojado siempre, está seco.

A1: El mío creció un poquito, pero creo que se detuvo.

DI1: Puede haber varias razones por las cuales los frijoles no han nacido o han muerto, pero miremos a nuestro alrededor... ¿Qué es lo que ha estado pasando mucho últimamente aquí en Goiânia? (DI1 hace una pausa aquí para que los estudiantes respondan) Está sucediendo mucho.

A14: No lo sé.

A8: ¿Está lloviendo? ¿La lluvia?

DI1: ¡Eso es todo! ¡Está lloviendo mucho! ¿Y crees que la lluvia es buena o mala para los frijoles?

A7: ¡Bien! La lluvia es agua y a las plantas les gusta el agua, ¿verdad?

DI1: Sí, pero depende del momento, el frijol está empezando a crecer, está empezando a germinar, demasiada lluvia estorba, deja la tierra demasiado húmeda, mojada. ¿Qué se puede decir mirando la tierra, parece seca?

A15: Mi tierra tiene una cosa blanca arriba, no sé qué es.

A10: Mi tallo de frijoles es negro, pequeño y negro.

A8: ¡Verdad! La Tierra no está seca, está húmeda, creo.

DI1: El suelo húmedo con demasiada agua puede provocar que la planta muera y se pudra. Esas cosas blancas de arriba son hongos, hongos que se están comiendo la planta (DI1 le pregunta a DI2 sobre el signo de descomposición). Los hongos son plantas en descomposición. Este proceso es natural y muy importante. [...] ¿Y qué más notaste? Viste que cada uno tiene dos ollas pequeñas. ¿Puedes ver la diferencia entre la maceta con tierra y la maceta con algodón?

A10: No lo sé.

[respuestas similares]

DI1: ¿Crees que uno creció más que el otro?

A8: Los míos murieron los dos, los dos.

A5: El de la tierra está verde, pero el de algodón ya no tiene hojas.

A12: Las mías están vivas, la de algodón es más grande, mucho más grande que la de tierra.

A7: No veo nada en el de tierra, pero veo que el algodón ha empezado a crecer, pero no sé si va a continuar.

[respuestas similares]

DI1: Exacto, las de algodón empiezan a brotar más rápido, porque no tienen nada encima, no tienen peso, les llega directo la luz y el agua queda atrapada también en el algodón, haciendo que la planta de frijol en el algodón germine mucho más rápido que la que está en la tierra. Y crece más rápido porque busca la luz. Los frijoles tardan más en crecer en la tierra, pero se vuelven fuertes y resistentes, porque la tierra contiene nutrientes y minerales que el algodón no tiene. Si no fuera por la lluvia ¿qué crees que habría pasado? ¿Quién nacería primero entonces?

A8: Los de algodón.

A5: Por eso en la segunda clase vimos el algodón ya verde.

[respuestas similares]

DI1: Sí, y el de la Tierra sobreviviría más tiempo. Sólo tenemos 3 plantas vivas, A5, A12 y A2, y todas están en el suelo.

El experimento con el tallo de frijol se desarrolló durante todo el IP, de manera que en el IP1 se sembró el frijol, en el IP2 y IP3 los estudiantes observaron el proceso y en el IP4 se discutió el proceso. Uno de los objetivos de la propuesta fue iniciar el proceso de experimentación científica, además de permitir que el proceso reflexivo se originara a partir de sus experiencias, por lo que durante todo el proceso se trabajaron aspectos como la observación, la generación de hipótesis, así como la comprobación y refutación de dichas hipótesis.

Con el experimento se demostró que el experimento no siempre es algo rápido o realizado en una sola clase, ya que lo observamos durante varias semanas. Para no poner en primer plano el portugués y la modalidad escrita, no se nos pidió que escribiéramos las observaciones, pero durante todas las clases propusimos una discusión basada en el proceso evolutivo desencadenado por la plantación en el IP1. Al acercar la experiencia visual que permea la perspectiva de las personas Sordas a sus vivencias cotidianas y expresiones culturales,

nuestro objetivo fue dar protagonismo a Libras y a la modalidad visoespacial como primordiales en nuestras actividades.

Las diferencias encontradas en la maceta de tierra y la maceta de algodón permitieron a los estudiantes comprender que si bien todos los frijoles en los paquetes parecen iguales y están en circunstancias similares, los resultados pueden ser muy diferentes, como en el caso de A5 que dijo *“El de la tierra está verde, pero el del algodón ya no tiene hojas”* y que las situaciones externas que nos rodean no siempre están bajo nuestro control, como en el caso de A8 que dijo *“Los míos murieron los dos, los dos”*.

Relacionar el frijol en el suelo y en el algodón también permitió relacionar los contenidos trabajados durante el IP, al resaltar cómo surge cada parte de la planta, desde las hojas hasta las raíces y demostrar sus funciones, la diferencia de absorción y soporte de la raíz del frijol que estaba en el suelo con la del algodón, cómo se nutrió la hoja y el tallo en las diferentes macetas y sirvió para discutir el proceso de experimentación científica y posibilitó el aprendizaje del conocimiento científico y consecuente desarrollo del estudiante. En palabras de Vygotsky (2012):

[...] el aprendizaje no es, en sí mismo, desarrollo, pero una correcta organización del aprendizaje del niño conduce al desarrollo mental, activa todo un grupo de procesos de desarrollo, y esta activación no podría ocurrir sin el aprendizaje. Por lo tanto, el aprendizaje es un momento intrínsecamente necesario y universal para el desarrollo de estas características humanas no naturales sino históricamente formadas en los niños (Vygotsky, 2012, p. 115).

Es importante destacar que, al relacionar la siembra de frijol en el algodón y en la tierra, según la explicación de DI1, algunos estudiantes respondieron satisfactoriamente a la pregunta de DI1: *«Si no hubiera llovido, ¿qué creen que habría pasado? ¿Quién habría nacido primero entonces?»*, cómo A8 que respondió correctamente *“Las del algodón”* y A5 agregó *“Por eso en la segunda clase vimos las de algodón ya verdes”*. En estos casos, podemos inferir que el aprendizaje de estos estudiantes posibilitó su desarrollo, pues alcanzaron el área de desarrollo potencial con la ayuda de los mediadores (docentes y compañeros con mayor experiencia) y las estrategias utilizadas (recursos de imagen y experimentación).

CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo de este artículo, destacamos la riqueza y profundidad de las contribuciones de Vygotsky a la educación de los estudiantes sordos. Al aplicar sus principios, los profesores no sólo pueden facilitar el aprendizaje de conceptos, sino también nutrir la identidad cultural y lingüística de los sordos. La promoción de la interacción social, la mediación simbólica y el uso de la lengua de señas como herramientas de aprendizaje han demostrado ser componentes esenciales para la construcción de un ambiente educativo inclusivo y efectivo. Por tanto, la implementación de la teoría histórico-cultural de Vygotsky en la educación contribuye significativamente al desarrollo cognitivo, lingüístico y cultural de los sordos.

A lo largo de este artículo, investigamos la apropiación conceptual de estudiantes sordos en un entorno bilingüe, centrándonos en la Botánica y utilizando estrategias como recursos de imagen y experimentación. En este sentido, buscando delinear el camino recorrido, destacamos en primer lugar la importancia de la utilización de los recursos de la imagen y la experiencia visual del alumnado. La experiencia visual va mucho más allá del carácter visoespacial que tiene Libras, y la forma en que la persona Sorda experimenta el mundo, desde sus primeras interacciones como sujeto al nacer, la experiencia visual es el instrumento guía de sus percepciones. Pensar en una práctica pedagógica carente de estas características fomenta prácticas reñidas con la cultura y la identidad sordas.

Asimismo, el uso de recursos de imágenes resultó pertinente dado que funcionaron como signos, mediadores esenciales que facilitaron la comunicación, la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes, además de ayudar en la retención de información y la actividad mnemotécnica.

Además, debe considerarse el uso de la experimentación en el proceso de apropiación conceptual. Según Vygotsky, el aprendizaje se produce a través de la interacción entre el sujeto y el entorno social y cultural. Por tanto, la experimentación proporcionó oportunidades para que los estudiantes interactuaran activamente con el

conocimiento, explorando e investigando los fenómenos naturales a través de observaciones, experimentación y su análisis.

Sin embargo, es importante destacar los aspectos limitantes de una apropiación conceptual que permita el pleno desarrollo de las personas Sordas y entre ellos nos centramos en la barrera lingüística. En esta investigación, observamos que la mayoría de los participantes no fueron estimulados tempranamente en términos de lenguaje y aprendieron Libras tarde, en medio de un proceso de escolarización, lo que resalta una precariedad en la formación de conceptos espontáneos y consecuentemente perjudica la elaboración de conceptos científicos. Si bien entendemos que suena repetitivo, no hay forma de excluir esta conclusión, pues permea todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, no sólo de los contenidos escolares o académicos, sino de la asignatura Sorda en su conjunto, y parece constituir la base de los problemas que enfrenta esta comunidad.

Teniendo en cuenta la precariedad en la formación de conceptos espontáneos y la consecuente dificultad en la elaboración de conceptos científicos, enfatizamos la necesidad de una planificación cuidadosa de las actividades experimentales, para que realmente favorezcan la observación de los fenómenos a lo largo del experimento. Nuestra investigación presentó limitaciones en cuanto al proceso de germinación del frijol, y entendemos que, si la germinación hubiera ocurrido sin contratiempos, esto podría haber contribuido significativamente a la adquisición de conceptos científicos por parte de los estudiantes sordos.

Una vez más recurrimos a Vygotsky, al establecer la complejidad de las relaciones sociales y que estas relaciones median nuestro desarrollo. Pensando en las personas socialmente excluidas y marginadas, como los sordos, y privándolas de un derecho básico que todos tenemos, el de comunicarse, de entenderse en el mundo, de construir relaciones y cambiar el mundo que los rodea, sin un lenguaje, esto no es posible. Dicho esto, defendemos y fomentamos la investigación en el ámbito de la inclusión, en políticas públicas que valoren a Libras, así como el uso de recursos de imagen y la experimentación.

Referencias bibliográficas

Barbosa, I. G. (1997). *Pré-escola e formação de conceitos: uma versão sócio-histórico-dialética* (Tese de Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Bueno, P. (2019, Abril 21). A Libras NÃO é o segundo idioma oficial do Brasil! LinkedIn. <https://pt.linkedin.com/pulse/libras-n%C3%A3o-%C3%A9-o-segundo-idioma-oficial-do-brasil-paloma-bueno>

Dalcin, G. (2006). Um Estranho no Ninho: um estudo psicanalítico sobre a constituição da subjetividade do sujeito surdo In R. M. Quadros (Org.). *Estudos Surdos I* (pp. 186-215). Petrópolis, RJ: Arara Azul.

Duarte, N. (2000). A anatomia do homem é a chave da anatomia do macaco: a dialética em Vigotski e em Marx e a questão do saber objetivo na educação escolar. *Educação & Sociedade*, 21(71), 79-115. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302000000200004>

Fernandes, S. (2007). Avaliação em Língua Portuguesa para alunos surdos: algumas considerações. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/artigos_edespecial/sueli_fernandes.pdf. Acesso em 28 de fev de 2025.

Ferreira, S. (2005). *Imaginação e linguagem no desenho da criança*. 4. ed. Papirus.

Ferreira, A. C. A. X. & Chahini, T. H. C. (2024). Lei nº 14.191/2021 e suas proposições na/para educação de discentes surdos. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 40(1), 1-22. <https://doi.org/10.21573/vol40n12024.135476>

Góes, M. C. R. (2012). *Linguagem, surdez e educação*. 4. ed. Autores Associados.

Goldfeld, M. (2002). *A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva socio-interacionista*. 7. ed. Plexus.

- Lacerda, C. B. F. (2006). A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. *Cadernos CEDES*, 26(69), 163-184. <https://doi.org/10.1590/S0101-32622006000200004>
- Leite, V. S. M., & Meirelles, R. M. S. (2021). O ensino de botânica na Base Nacional Comum Curricular: construções, acepções, significados e sentidos. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 16(2), 213-230. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e91420>
- Luria, A. R. (1991). *Curso de psicologia geral*. Civilização Brasileira. V. II.
- Luz, R. D. (2013). *Cenas Surdas: os surdos terão lugar no coração do mundo?* Parábola.
- Malinski, T. A. (2012). *O conceito de desenvolvimento segundo Hegel: a progressão da consciência*. (Tese de Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Marcuschi, L. A. (1988). Questões atuais na Análise da Conversação. In *Anais do 3º Encontro Nacional da ANPOLL* (pp. 319-335). ANPOLL.
- Moura, M. C. (2013). Surdez e linguagem In C. B. F. Lacerda & L. F. Santos (Orgs.). *Tenho um aluno surdo, e agora? introdução à Libras e educação de surdos*. (pp. 13-26). São Carlos, SP: EDUFSCar.
- Oliveira, M. K. (1998). *Vygotsky - aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio- histórico*. Scipione.
- Oliveira, W. D. & Benite, A. M. C. (2015). Aulas de ciências para surdos: estudos sobre a produção do discurso de intérpretes de Libras e professores de ciências. *Ciência & Educação*, 21(2), 457-472. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150020012>
- Pereira, L. L. S. (2020). *A Língua(gem) como constitutiva da (re)elaboração conceitual: um estudo a partir da educação química de surdos*. (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Perlin, G. (2004). O Lugar da Cultura Surda In A. S. Thoma & M. C. Lopes (Orgs). *A Invenção da Surdez: Cultura, alteridade, Identidade e Diferença no campo da educação*. (pp. 73-82). Santa Cruz do Sul, RS: EDUNISC.
- Picanço, L. T., Andrade Neto, A. S. & Geller, M. (2021). O ensino de física para surdos: o estado da arte da pesquisa em educação. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 27, 391-410. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0123>
- Pizzolatto, V. A. (2021). *Inclusão no ensino de Biologia: proposta de material didático no ensino de Botânica para estudantes surdos e ouvintes da educação básica* (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos.
- Rodrigues, K. A. F., Sonvezzo, S., Valente, F. & Imig, D. C. (2020). A comunicação em Libras usada pelos alunos surdos para o ensino das terminologias específicas de Botânica. *Revista UNIANDRADE*, 21(1), 49-58.
- Sacks O. (1998). *Vendo vozes: uma viagem ao mundo dos surdos*. Companhia das Letras.
- Salatino, A & Buckeridge, M. (2016). “Mais de que te serve saber botânica?”. *Estudos avançados*, 30(87), 177-196. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>
- Santana, A. P. (2007). *Surdez e linguagem: aspectos e implicações neurolinguísticas*. Plexus.
- Santana, R. S. & Sofiato, C. G. (2018). O estado da arte das pesquisas sobre o ensino de ciências para estudantes surdos. *Práxis Educativa*, 13(2), 596-616. <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.13i2.0019>

- Silva, L. L. S.; Santos, N. J. M. (2020). O ensino de Botânica no contexto da escola inclusiva com alunos surdos: por uma pedagogia visual In W. V. S. Sansão, C. N. Vilela & A. Cruz-Santos (Orgs.). *Educação de Surdos: olhares multidisciplinares* (pp. 217-228). Belo Horizonte, MG: Dialética.
- Silva, W. J., Terziotti, L., Ribeiro, A. P. L. & Rosa-Silva, P. O. (2021). O desvendar da cegueira botânica na VIII Feira de profissões da UEL: relato de uma experiência. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 16(1). 263-278. <https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.10841>
- Souza, R. M. (2020). *Educação bilíngue libras-português, estudos surdos e direitos linguísticos: memórias*. CRV.
- Strobel, K. L. (2008). *Surdos: vestígios não registrados na história* (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Strobel, K. L. (2018). *As imagens do outro sobre a cultura surda*. 4. ed. Editora da UFSC.
- Trindade, L. P. O. R. (2017). As percepções dos pais de pessoas surdas. *Pretextos Revista da graduação em psicologia da PUC Minas*, 2, 141-156.
- Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3) 443-466. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>
- Tunes, E. & Prestes, Z. (2021). A defectologia de Lev Semionovitch Vigotski, fio condutor da teoria histórico-cultural In L. S. Vigotski. *Problemas da defectologia* (pp. 17-26). São Paulo, SP: Expressão Popular.
- Veras, D. S. & Daxenberger, A. C. S. (2017). Um olhar sobre as contribuições de Lev Vigotski à Educação de Surdos. *Olhar de Professor*, 20(2), 252-269.
- Vieira-Machado, L. M. C. & Costa-Júnior, E. R. (2018). *Educação de Surdos: Políticas, práticas e outras abordagens*. Appris.
- Vigotski, L. S. (1998). *A formação social da mente*. Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (2004). *Teoria e método em psicologia*. Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem*. 4. ed. Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (2011). A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. *Educação e Pesquisa*, 37(4), 861-870. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022011000400012>
- Vigotski, L. S. (2012). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar In L. S. Vigotski; A. R. Luria & A. N. Leontiev (Orgs.). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 12. ed. (pp. 103-117). São Paulo, SP: Ícone.
- Vigotski, L. S. (2021). *Problemas da defectologia*. Expressão Popular.

Gustavo Fernandes Rodrigues

Estudante de Doctorado y Maestría en Educación en Ciencias y Matemáticas. Licenciada en Ciencias Biológicas con especialización en Letras – Lingüística, todas por la Universidad Federal de Goiás (UFG).
Correo electrónico: gustavofr@discente.ufg.br

Lidiane de Lemos Soares Pereira

Doctora en Química y Máster en Educación en Ciencias y Matemáticas, ambos por la Universidad Federal de Goiás (UFG). Profesor del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Goiás (IFG), Anápolis, Goiás, Brasil.
Correo electrónico: lidiane.pereira@ifg.edu.br

Anna Maria Canavarro Benite

Doctor y Máster en Ciencias/Química, ambos por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Profesor Titular de la Universidad Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil.
Correo electrónico: anna@ufg.br

Editor responsable

Vanessa Cappelle

Contacto

Centro de Enseñanza de Ciencias y Matemáticas de Minas Gerais – CECIMIG
Facultad de Educación – Universidad Federal de Minas Gerais
revistaepc@gmail.com

El CECIMIG agradece al CNPq (Consejo Nacional de Desarrollo Científico) y a la FAPEMIG (Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Minas Gerais) por el financiamiento para la publicación de este artículo.