

EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD BÁSICA EN NIVEL TÉCNICO: UN ESTUDIO DE CASO

Claudio Zaki Dib
Instituto de Física
Universidade de São Paulo, Brasil
Caixa Postal 66318
05389-970 São Paulo, Brasil
e-mail: dib@if.usp.br

Trabajo presentado en el “Primer Congreso Latinoamericano y Primero Colombiano de Educación en Tecnología”, 20 - 23 Agosto, 1996, Santa Fé de Bogotá, Colombia.

Publicado en “Memórias del 1^{er} Congreso Latinoamericano y Primero Colombiano de Educación en Tecnología”, Santa Fé de Bogotá, Colombia, 1997, pp. 285-289.

RESUMEN

Es presentado un estudio de caso relativo a la utilización de educación a distancia como parte de un sistema de enseñanza de electricidad básica, en nivel técnico, en una empresa distribuidora de energía eléctrica. El sistema formal existente para la enseñanza de electricidad básica, que presentaba reducida eficacia y elevado nivel de deserción, es reformulado con la introducción de una estrategia no formal, llevando a un sistema parcialmente a distancia (parte teórica) y parcialmente centralizado (actividades prácticas), con la creación y utilización de materiales instruccionales destinados al desarrollo de un proceso de auto-aprendizaje, posibilitando, al final del programa, la obtención de resultados uniformemente elevados, así como la disminución del nivel de deserción y significativa reducción de costos.

ANTECEDENTES DEL PROYECTO

- El proyecto es relativo a una empresa de electricidad, localizada en el Estado de São Paulo, Brasil, responsable por la distribución de energía eléctrica en una gran región, y también por la manutención de la red eléctrica. La empresa es estatal y tiene cerca de 7000 funcionarios.
- Para poder contar con el personal calificado que necesita, la empresa tiene un **programa de formación de electricistas de red**, en nivel técnico, destinado a profesionales responsables por la manutención de la red eléctrica. La primera parte del programa presenta los **conocimientos básicos de electricidad** (elementos de electrostática, electrodinámica y electromagnetismo) y la segunda parte es relativa a la **formación profesional**. En la primera parte, los aspectos teóricos son presentados en forma expositiva por instructores de la empresa, que, en general, son ingenieros, siendo en seguida realizada la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, con la utilización de un simulador. La parte relativa a la

formación profesional es desarrollada principalmente en términos prácticos. El programa total tiene una duración de 4 meses.

- Los participantes del programa, que corresponden a personal de la empresa, tienen, en general, un bajo nivel de calificación profesional y presentan un reducido nivel de escolarización (menos de 8 años de estudios). Ocupan puestos en las diferentes unidades de la empresa, que están dispersas en una gran región geográfica.
- La primera parte del programa es desarrollada en las tres primeras semanas, siendo que una semana es destinada a la presentación de la teoría y dos semanas a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
- La decisión de hacer el programa centralizado en la sede de la empresa se debe al hecho de que el único aparato de simulación de la empresa se encuentra instalado en esse local.

PROBLEMÁTICA EXISTENTE

- Fué posible observar la dificultad del participante en aprender en una semana los fundamentos teóricos de electricidad básica, con la metodología expositiva utilizada. En razón de eso, las actividades de aplicación con el simulador fueron perjudicadas, llevando a la obtención de resultados insatisfactorios en el curso de electricidad básica.
- Alto nivel de deserción en las tres primeras semanas del programa (50%), debido a que el participante no consigue seguir el programa.
- Elevados costos del programa de entrenamiento.
- A pesar de haberse incorporado al programa el uso de materiais audiovisuales, no fué posible solucionar los problemas surgidos.
- Imposibilidad de ampliar la duración del programa, debido a sus altos costos.

DIAGNÓSTICO REALIZADO

A partir de las observaciones realizadas, así como de entrevistas con instructores y participantes, fué posible identificar los siguientes puntos problemáticos:

- El modelo expositivo adoptado no se adecua a las características de aprendizaje de los participantes, en términos de ritmo individual, participación activa, etc.
- El contenido es extenso y relativamente complejo para ser aprendido en una semana.
- Hay un elevado nivel de heterogeneidad entre los participantes, en términos de escolarización básica, dificultando así un posible ajuste del curso para subsanar las dificultades surgidas.

- Ausencia, entre los participantes, de los pre-requisitos mínimos requeridos para seguir el programa. Por ejemplo, dificultad en hacer cálculos aritméticos elementales.
- El perfil y la preparación de los instructores es inadecuado para la enseñanza de personal adulto que está alejado hace algunos años de la escuela.
- El elevado nivel de evasión está asociado directamente a la dificultad sentida por el participante para seguir el programa

ALTERNATIVAS PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA EXISTENTE

A partir del diagnóstico realizado, fueron identificadas dos alternativas posibles:

1. Buscar el perfeccionamiento del modelo educativo adoptado, a través de la:
 - recapitación de los instructores del programa
 - reformulación del curso en términos de contenido y metodología
 - ampliación de la duración del curso
 - selección más criteriosa de los participantes
2. Cambiar la estrategia educativa adoptada, haciendo la transición del modelo formal para un modelo no formal o parcialmente no formal, con la introducción, por ejemplo, de un esquema de **enseñanza a distancia** (Dib, 1988).

Un análisis más detallado de los diferentes factores que intervienen en el proceso, llevó a la conclusión de que las propuestas de la primera alternativa no daban la necesaria seguridad de que algunos de los problemas serían solucionados, como por ejemplo el relativo a la reducción de los costos de entrenamiento. De esa manera, pasó a ser considerada la segunda alternativa.

ESTRATEGIA GENERAL ADOPTADA

- El curso de electricidad básica, relativo a la primera parte del programa, debería ser desarrollado en forma **parcialmente centralizada**, comprendiendo dos etapas:
 - **La parte teórica** sería desarrollada usando un modelo no formal - educación a distancia - en los locales de trabajo de las unidades regionales, con la utilización de material auto-instruccional especialmente creado para el programa.
 - **La parte práctica** - utilizando el simulador - sería realizada, de forma centralizada, junto al centro de entrenamiento (sede de la empresa).
- Creación de todos los recursos instruccionales necesarios para la enseñanza a distancia de los tópicos teóricos del programa (auto-aprendizaje).

- Administración centralizada del programa y utilización en cada unidad regional de un **tutor** para coordinar las actividades a ser desarrolladas por los participantes.

Según la estrategia propuesta, el participante recibiría del tutor de su unidad el material para auto-aprendizaje relativo a los tópicos teóricos de electricidad básica, así como toda orientación necesaria. Solamente después de demostrar, a través de evaluaciones, el dominio del correspondiente contenido, bajo el control del tutor, el participante sería encaminado a la sede de la empresa para desarrollar la parte aplicada, con el auxilio de un simulador. Después de completar la parte aplicada, el participante realizaría la parte relativa a su formación profesional.

ESTRATÉGIA DETALLADA

- Creación de una colección de textos impresos para la realización de auto-aprendizaje, elaborados sob la forma de **instrucción programada**, de una colección de hojas de evaluación y correspondientes hojas de respuestas y de un manual para orientación del tutor de ese sistema educacional. En función de las características de la población, los textos programados constituyen seguramente un medio instructivo adecuado para el alcance de los objetivos visados.

En su elaboración, son empleados principios científicos del aprendizaje, con los niveles de pre-requisitos asumidos, el vocabulario básico y el lenguaje ajustados, tanto cuanto sea posible, a las características de los participantes.

- En función del perfil del participante, son utilizadas analogías hidráulicas y mecánicas en la introducción de los conceptos básicos de electricidad, a fin de facilitar la comprensión del contenido presentado.
- Los textos son previamente validados junto a muestras representativas de la población a ser entrenada.
- La administración del proyecto es centralizada en la sede de la empresa, y hay un tutor en cada unidad regional encargado de entregar los textos a los participantes, controlar su utilización y hacer la evaluación del aprendizaje.
- La lectura de los textos puede ser hecha en la empresa y/o en la residencia del participante.
- Después de completar la lectura de cada texto, es realizada una evaluación. Si el resultado de la evaluación es positivo, el participante recibe el próximo texto; si es negativo, debe volver a leer el texto.
- No hay tiempo pre-determinado para la realización de la lectura de un texto. El participante dispone de todo el tiempo necesario para desarrollar las actividades previstas.
- Solamente después de completar la lectura de toda la colección, demostrando el dominio del contenido presentado, el participante se traslada al centro de entrenamiento (sede de la

empresa) para realizar las actividades prácticas y en seguida completar su formación profesional como **electricista de red**.

- Características físicas de los materiales de apoyo utilizados:
 - 8 textos programados, con un total de 812 “cuadros”
 - colección de hojas de evaluación y correspondientes hojas de respuestas
 - manual de orientación para el tutor
- El tiempo total que se requiere para completar todas las actividades de lectura previstas es de 25 a 35 horas.

RESULTADOS ALCANZADOS

La aplicación de la nueva estrategia, llevando los participantes a realizar parte de las actividades de instrucción de forma auto-instructiva, junto a su local de trabajo, para después dirigirse a un centro de entrenamiento para realizar las actividades prácticas con el auxilio de un aparato simulador, posibilitó solucionar los problemas anteriormente existentes, de una manera eficaz y eficiente.

Se presentan, a seguir, algunos de los resultados alcanzados con el nuevo modelo adoptado.

- **Sensible mejoramiento en el nivel de aprendizaje del participante.** Los problemas anteriormente detectados dejaron de existir, ya que el participante, al llegar al centro de entrenamiento, dominaba todos los conocimientos fundamentales sobre electricidad básica necesarios para la realización de las actividades prácticas con el simulador. El hecho de haber tenido todo el tiempo necesario para realizar la lectura de los textos, permitió al participante desarrollar esa actividad de una forma ajustada a su ritmo de aprendizaje, haciendo la lectura de los capítulos tantas y cuantas veces consideraba necesario, hasta llegar a dominar de una manera efectiva el contenido presentado. El hecho de dar amplia libertad en cuanto al tiempo destinado al aprendizaje, asociado a la creación de textos elaborados según **principios del aprendizaje a través de la lectura**, posibilitó ofrecer al participante condiciones más adecuadas para la ocurrencia del aprendizaje.
- **La obtención de resultados uniformemente elevados** por prácticamente todos los participantes fué una simple consecuencia de los cuidados tomados en la creación de todo el sistema para la realización del aprendizaje a distancia, y del acierto en la elección de la estrategia establecida. Fué posible observar igualmente un elevado nivel de motivación del participante para realizar las actividades de lectura y también para desarrollar los trabajos prácticos con el simulador.
- Fué también posible comprobar **una reducción expresiva en el tiempo necesario para realizar las actividades prácticas** (de dos para una semana), debido a que el participante pasó a tener un mejor dominio sobre los conceptos de electricidad básica requeridos para la comprensión y ejecución de un gran número de aplicaciones prácticas con el simulador, posibilitando la reducción del tiempo empleado en esas tareas.

- Otra consecuencia importante corresponde a **la significativa reducción en el nivel de deserción**, ya que ahora los participantes estaban en mejores condiciones para comprender y dominar el contenido presentado, no sintiéndose más “perdidos” dentro del proceso, como ocurría anteriormente. El simple hecho de percibir que tenían condiciones de aprender por sí solos, sin que alguien tuviera que enseñarles, ciertamente constituyó un elemento motivador para continuar en el proceso de entrenamiento.
- **La expresiva reducción en los costos directos y indirectos del entrenamiento** fué igualmente observada ya que: (a) hubo una reducción de cerca de dos semanas en el tiempo de permanencia del participante junto al centro de entrenamiento, (b) los costos de enseñanza a distancia son extremadamente bajos, ya que después de la producción de la colección de textos, los costos pasaron a ser básicamente de impresión y distribución de los textos, (c) el nivel de deserción pasó a ser muy bajo (es necesario considerar que los costos de traslado y manutención de cada participante que desertaba eran relativamente elevados), (d) hubo reducción en los gastos usuales con el sueldo de instructores, utilización y manutención de salas de aula, etc.

El suceso del nuevo modelo adoptado llevó inevitablemente al surgimiento de beneficios para otras áreas de la empresa, y también a la empresa como un todo.

Así, fué posible observar que:

- la misma colección de textos programados pasó a ser igualmente utilizada por personal de otras áreas de la empresa, particularmente por personal del área comercial, que debería dominar los conceptos de electricidad básica para tener un mejor desempeño en sus funciones.
- dada la facilidad para su utilización, la colección de textos posibilitó el acceso a la información (“electricidad básica”) a cualquier persona de la empresa, ya que el material estaba a disposición de todos los funcionarios de la empresa, y podrían ser leídos tanto en la empresa como en la residencia del interesado. Es importante destacar que eso solamente fué posible debido a las características de los textos que permitían un auto-aprendizaje, sin límites en cuanto al tiempo para realizar la lectura y en cuanto al local para efectuarla. En la empresa, ese hecho pasó a ser llamado de **“democratización del acceso a la información”**, ya que posibilitaba a cualquier persona de la empresa buscar ascender profesionalmente a través del estudio independiente.
- en consecuencia, como fué señalado en varias oportunidades por sus directivos, ocurrió una **elevación en el nivel de conocimiento de todo el personal de la empresa.**

CONCLUSIÓN FINAL

El proyecto presentado demuestra, de forma clara y objetiva, que fué posible, **a partir de una estructura formal, introducirse un esquema de educación en parte no formal (educación a distancia), posibilitando alcanzar un significativo perfeccionamiento en el proceso de aprendizaje**, con la creación de una estrategia y de materiales instruccionales que tuvieron en cuenta las características y necesidades del participante y de la empresa.

REFERENCIA

DIB, C.Z. (1988) Formal, Non-formal and Informal Education. Cooperative Networks in Physics Education - Conference Proceedings. Nova York: American Institute of Physics, pp. 300-315.