

Los experimentos de química como diferencial para un mejor aprendizaje



<https://doi.org/10.56238/sevened2023.008-029>

Maira Mendes Pereira

Grau de formação mais alto: Graduanda de Engenharia Química

Instituição acadêmica: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Silvana Fernandes Montanher

Grau de formação mais alto: Doutora em Química

Instituição acadêmica: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Helvia Nancy Fuzer Lira

Grau de formação mais alto: Doutora em Tecnologias Química e Biológica

Instituição acadêmica: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Gylles Ricardo Ströher

Grau de formação mais alto: Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica

Instituição acadêmica: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Gisely Luzia Ströher

Grau de formação mais alto: Doutora em Ciências

Instituição acadêmica: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló con niñas desfavorecidas de entre 10 y 15 años matriculadas en escuelas públicas de la ciudad de Apucarana, Estado de Paraná, Brasil, acogidas por ONG. La propuesta implicó mejorar el aprendizaje de los participantes en matemáticas, física y química. Para captar el interés de este público, el proyecto realizó experimentos científicos como: camaleón químico, presión atmosférica, globo, pila de limón y pH con repollo. Estas prácticas experimentales estuvieron involucradas en explicaciones y resoluciones de ejercicios relacionados con la vida cotidiana. Las principales dudas involucraban matemáticas que se trasladaban a ejercicios de química y/o física. Resolver dificultades en matemáticas demostró ser un diferenciador a la hora de impulsar el interés en otras áreas, como la química y la física. Entre los experimentos realizados, se observó que la química camaleón y el pH con repollo fueron mejor evaluados por los participantes. Los experimentos científicos llevados a cabo ayudaron a acercar a los estudiantes universitarios a las niñas desfavorecidas de la comunidad local. Sin embargo, el trabajo promovió oportunidades para que los académicos aplicaran conocimientos teóricos y se desarrollaran y mejoraran como profesionales.

Palabras clave: Niñas desfavorecidas, Experimentos científicos, Enseñanza-aprendizaje.

1 INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 puso de relieve importantes pérdidas en términos de calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes en general. En el caso de las estudiantes en situación de vulnerabilidad social y con dificultades económicas, el daño fue innegable (REIS, 2022).

En Brasil, el brote de covid-19 se produjo en los años escolares 2020 y 2021, interrumpiendo la enseñanza presencial. Esto provocó pérdidas irre recuperables en la enseñanza y el aprendizaje. En los países de ingresos bajos y medios, las pérdidas en la educación de niños y adolescentes fueron extremas: alrededor del 70% de los niños de diez años no podían leer ni comprender un texto sencillo, en comparación con el 53% antes del mismo año. (REIS, 2022; COELHO & REIS, 2022).



Brasil tenía tasas de deserción escolar secundaria antes del período pandémico y las principales causas identificadas por los investigadores estaban relacionadas con la falta de estructura familiar, desempleo, desnutrición, escuela, dificultades para asimilar contenidos, entre otras. (QUEIROZ, 2001; SANTOS, 2020; FERREIRA et al., 2020; ANDRADE *et al.*, 2022; GARÇAO et al., 2021).

Con respecto al período de pandemia, los pocos datos ya disponibles muestran que a medida que aumentó la pobreza estudiantil, el tiempo dedicado a los estudios fue menor, ya sea en términos de cantidad de ejercicio o tiempo dedicado a las tareas escolares (NERI, 2022). Un hecho que corrobora la ampliación de las asimetrías sociales y educativas. A vulnerabilidad social también colabora para la obtención de trabajos desqualificados desde los que exploran a las niñas en la infancia hasta los que desmotivan proyectos e perspectivas profesionales (GOMES & PEREIRA, 2005; RODRIGUES *et al.*, 2021).

Con respecto al período de pandemia, los pocos datos ya disponibles muestran que a medida que aumentó la pobreza estudiantil, el tiempo dedicado a los estudios fue menor, ya sea en términos de cantidad de ejercicio o tiempo dedicado a las tareas escolares (NERI, 2022). Un hecho que corrobora la ampliación de las asimetrías sociales y educativas. (UTFPR, 2020).

Ante estos hechos, se desarrolló el proyecto de extensión presencial para recuperar la enseñanza-aprendizaje de jóvenes necesitados en situación de vulnerabilidad social acogido por una organización no gubernamental que solicitó apoyo a la UTFPR para establecer un paralelo con el aula, complementando otras cuestiones relacionadas con las principales dificultades de la práctica vividas en el aula.

Este proyecto se llevó a cabo con niñas necesitadas y vulnerables con el objetivo principal de aclarar dudas en física, química y matemáticas, promoviendo la integración entre estudiantes y profesionales.

2 METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló en las instalaciones de la ONG de manera semanal, con el objetivo de aclarar dudas en materia de física, química y matemáticas respecto del contenido de las tareas escolares de las niñas tuteladas. El trabajo se desarrolló con asistencia individual y/o pequeños grupos de niñas dependiendo del nivel de dificultad. (PARANÁ, 2019).

Para incentivar el aprendizaje se realizaron prácticas y/o experimentos científicos como: camaleón químico, presión atmosférica, globo, pila de limón y pH con repollo.

Para realizar el experimento químico del camaleón adaptado de ROYAL SOCIETY CHEMISTRY (2022) se necesitaron los siguientes materiales: una tableta de permanganato de potasio de 100 mg (comprada en farmacia); agua, tres cucharaditas de azúcar glass; una cucharadita (cuchara



desechable) de hidróxido de sodio (sosa cáustica), dos vasos desechables de 500 mL y dos palillos de madera.

La tableta se trituró dentro de un vaso desechable (envase 1) con ayuda de un palo de madera y se agregaron 300 mL de agua (solución violeta). En el otro vaso (recipiente 2) se agregaron 300 mL de agua y azúcar, luego de la homogeneización se agregó hidróxido de sodio (solución incolora). Con las soluciones listas, el líquido del recipiente 1 se transfirió al recipiente 2, confirmando los diferentes colores (violeta, verde y marrón).

Al realizar el experimento a presión atmosférica fue necesario lo siguiente: una pajita y un vaso de agua. Primero llenamos un vaso con agua hasta aproximadamente un tercio de su capacidad, luego cogemos la pajita y la sumergimos en el agua aplicando una ligera presión en la punta de la pajita con el dedo índice. Este experimento combinó conocimientos de física y clima en función de la presión (SEARA DA CIÊNCIA, 2019) con actividades prácticas en laboratorios de pipeteo. (ABNT, 2007).

En el experimento del globo (SODRE *et al.*, 2019) se necesitó: una botella de plástico, una vejiga, vinagre y bicarbonato de sodio. El procedimiento del experimento se llevó a cabo de la siguiente manera: se añadió aproximadamente un tercio de vinagre a una pequeña botella de PET de 237 mL y luego se agregaron dos cucharadas de postre de bicarbonato de sodio a la vejiga. Las reacciones químicas entre los reactivos llenaron la vejiga.

Para iniciar el experimento de la batería de limón (FRAZETO *et al.*, 2016) se utilizaron los siguientes materiales: dos limones, un alambre de cobre, dos monedas de cobre, dos clavos de zinc y un voltímetro.

Inicialmente, los limones se exprimieron para aumentar la disponibilidad de líquido en contacto directo con el clavo y la moneda insertando un clavo de zinc y una moneda de cobre en cada uno de los limones. A continuación, se conectó un cable de cobre a la moneda y al clavo con la ayuda de caimanes. La energía de este sistema se midió con la ayuda de un voltímetro.

En un indicador práctico de pH con jugo de col lombarda (PRADO *et al.*, 2019), fue posible identificar sustancias básicas y ácidas. Agua de col lombarda (obtenida calentando 200 g de col picada con suficiente agua para cubrirla durante 20 minutos) materiales probados como: lejía, vinagre, vino, agua y alcohol.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

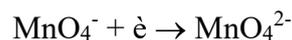
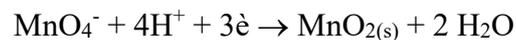
Las dudas de las chicas acogidas en este proyecto se centraron en las matemáticas, siendo la materia principal los polinomios. Según Rodrigues & Magalhães (2012), la resolución de problemas es una metodología de enseñanza de las matemáticas muy eficaz, ya que proporciona una movilización de conocimientos para buscar una solución, provocando así que el estudiante quiera aprender más.



En esta búsqueda, el estudiante aprende a armar estrategias, razonar lógicamente y comprobar si su estrategia fue válida, lo que contribuye a la maduración de las estructuras cognitivas (RODRIGUES & MAGALHÃES, 2012).

El experimento químico del camaleón fue un tema muy importante dentro de la química, ya que nos enseña de forma clara y objetiva sobre la variación en los Nox de los elementos químicos. Los fenómenos de oxidación y reducción están muy presentes en la vida cotidiana, a través de los cuales podemos diferenciar, por ejemplo, si un alimento es ácido (ejemplo: limón) o básico (ejemplo: piña) en valores de pH (AQUINO *et al.*, 2016).

Las explicaciones de la práctica del camaleón involucraron el ion permanganato (MnO_4^-) de color violeta, que al reducirse a ion manganato (MnO_4^{2-}), cambiaba el color de la solución a verde, que al reducirse nuevamente se convertía en una solución de color marrón. debido al dióxido de manganeso (MnO_2), como lo demuestran las reacciones químicas (AQUINO *et al.*, 2016):



Para los niños de primaria, este experimento permitió el uso de números positivos y negativos con un enfoque colorido (DOLZ, 2018).

En el experimento sobre la presión atmosférica se pudo observar a los niños asociando el concepto físico con el uso de una olla a presión para cocinar alimentos y la presión arterial alta o baja en el cuerpo humano. Estas interacciones permiten integrar el conocimiento científico en el mundo real de los participantes del proyecto (SEARA DA CIÊNCIA, 2019).

Por definición, sabemos que la presión atmosférica es la fuerza que ejerce la masa de gases de la atmósfera sobre una superficie determinada; También podemos contextualizarlo destacando que cuando estamos al nivel del mar estamos bajo la acción de una alta presión atmosférica, ya que la cantidad de gases encima de nosotros es mayor, a diferencia de lo que tenemos en una montaña, es decir, baja presión (LONGHINI & NARDI, 2009; SEARA DA CIÊNCIA, 2019).

Esto también se aplica al clima, por ejemplo, en la atmósfera, la baja presión del aire se asocia con la formación de muchas nubes, con lluvia y, en última instancia, con condiciones climáticas adversas, con tormentas eléctricas. Mientras que, la alta presión se identifica como zonas con cielos azules o pocas nubes, con menor humedad en el aire, con clima seco, sin lluvias (LONGHINI & NARDI, 2009).

El concepto de presión demostrado con la pajita y el pulgar desmitificó el concepto de que pipetear en el laboratorio es difícil o está más allá de las posibilidades profesionales de los niños de este proyecto.



El llenado de la vejiga sin el uso de los pulmones, debido a que el bicarbonato de sodio reacciona con el vinagre (ácido acético) produciendo dióxido de carbono, permitió visualizar efervescencias, retención de gases (por el globo) y discusiones sobre el CO₂ en el ambiente. (CUNHA & SCALCO, 2013).

Además, los estudiantes notaron algunos usos prácticos de estos ingredientes, como el hecho de que el bicarbonato de sodio y el vinagre se utilizan para limpieza doméstica (desengrasante) con la capacidad de eliminar algunas bacterias (debido a su bajo pH).

El experimento de la batería de limón fue sumamente importante para el desarrollo del conocimiento científico actual y permitió a los estudiantes integrar el conocimiento de la electricidad presente en los hogares, en las máquinas e incluso en el cuerpo humano.

La química (electrón) y la física (electricidad) podrían integrarse con la biología (bioquímica) y la economía (costo de la factura eléctrica) además de reforzar conceptos de números positivos y negativos en matemáticas ya que los electrones contenidos transitan del polo negativo al positivo, encendiéndose. la lámpara LED (BROWN *et al.*, 2005).

En esta batería (FRAZETO *et al.*, 2016) el circuito cerrado oxida el zinc mientras que el cobre se reduce, es decir, hay iones de zinc (Zn²⁺) que pasan a la solución (pulpa de limón) que puede ser neutralizada por los iones citrato. (ionización del ácido cítrico, sabor amargo del limón). El movimiento de las cargas logró generar suficiente energía para el LED.

Los resultados del pH con el jugo de lombarda fueron fáciles de identificar, ya que en el vinagre obtuvimos un color rosado que señalaba un pH ácido, es decir alrededor de 2; al introducir el vino observamos un pH alrededor de 8 indicando que es ligeramente alcalino (color azul oscuro); con alcohol se observó un pH alrededor de 8, también ligeramente alcalino (color azul oscuro); con agua el pH fue 7 indicando que es neutra (color celeste); Con agua sanitaria el pH registrado estuvo entre 12 (color verde claro) (DOLZ, 2018).

La explicación del experimento del indicador de pH se realizó debido a que la variación de su escala es hasta 14, diferenciando el valor 7 como el valor neutro así como los valores por debajo (ácido) y por encima (básico) de este nivel.

Podemos observar numerosas aplicaciones del pH, así como en nuestro cuerpo el jugo gástrico en nuestro sistema digestivo ronda el 1,5 a 2 en la escala de pH, esto contribuye a una mejor digestión y favorece la absorción de los alimentos, entre otros ejemplos. Recordar que un pH muy básico o muy ácido puede provocar grandes daños en nuestra piel y/o salud (DOLZ, 2018).

El proyecto logró atraer la atención de los estudiantes mediante el empleo de experimentos simples que pueden ser replicados por los estudiantes, ya que se utilizaron materiales de fácil acceso y ampliamente comercializados. Entre los experimentos, se observó una mayor interacción química del camaleón y del pH con el repollo.



Los experimentos combinados con el aprendizaje de química, física y matemáticas pueden ser un diferenciador para la asimilación e integración de los contenidos tratados.

4 CONSIDERACIONES FINALES

Este proyecto se planificó para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las materias tratadas en el aula, además de brindar información adicional como los experimentos científicos realizados, beneficiando de manera integral a los participantes, facilitando su trayectoria estudiantil y abriendo horizontes para nuevas etapas.

Los proyectos de extensión que involucran a estudiantes universitarios y estudiantes de primaria y secundaria de escuelas públicas tienen el potencial de mejorar el crecimiento personal de egresados y niños y jóvenes necesitados, generando ciudadanos más capaces para enfrentar los desafíos futuros.

Los experimentos científicos de química camaleónica, presión atmosférica, globo, pila de limón y pH con repollo resultaron ser un diferenciador en el aprendizaje y un facilitador en la integración e interacción de los estudiantes con los universitarios y profesionales involucrados.

El trabajo brinda una oportunidad de superación a los académicos involucrados en los temas (cuestiones de química, matemáticas y física), mejorando su capacidad para contextualizar de manera sencilla y multidisciplinaria (ejercicios y experimentos científicos) las necesidades de aprendizaje de niñas desfavorecidas en situación de vulnerabilidad social. abordados en este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Universidade Tecnológica Federal de Paraná – UTFPR.



REFERENCIAS

- ABNT. NBR ISO 1769. Vidrarias de laboratório. Pipetas. Código de cores. Abr. 2007.
- AQUINO, R. A. N., et al. (2016, September). Camaleão químico. In 26^a Mostra Específica de Trabalhos e Aplicações.
- ANDRADE, M. P. C., et al. Inter-relação entre acadêmicos com crianças e jovens carentes em situação de vulnerabilidade social para melhoria do ensino básico de matemática e ciências. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, p. 3794, 2022.
- BROWN, T.L., et al. *Química A ciência central*. 9. Ed. Pearson Prentice Hall ed. 2005.
- CUNHA, C. A.; SCALCO, P. R.. *Crescimento econômico brasileiro e emissão de CO2*. 2013.
- DOLZ, J. (2018). Escrever uma explicação química no primeiro ciclo: o sumo de couve roxa, um verdadeiro camaleão químico. *Literacia científica na escola*, 118, 14.
- FERREIRA, E. C. S. ; OLIVEIRA, N. M.. Evasão escolar no ensino médio: causas e consequências . *Scientia Generalis*, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 39–48, 2020. Disponível em: <http://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/v1n2a4>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- FRAZETO, G. P., et al. (2016). Produção de pilhas com materiais alternativos. *etic-encontro de iniciação científica-ISSN 21-76-8498*, 12(12).
- GARCAO, M. I. L., et al. Fortalecimento do ensino-aprendizagem para meninas carentes em situação de vulnerabilidade. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, p. 30074, 2021.
- GOMES, M. A.; PEREIRA, M. L. D. Família em situação de vulnerabilidade social: uma questão de políticas públicas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, n. 2, p. 357-363, 2005.
- LONGHINI, M. D.; NARDI, R. Como age a pressão atmosférica? Algumas situações-problema tendo como base a história da ciência e pesquisas na área. *Caderno brasileiro de ensino de física*, v. 26, n. 1, p. 7-23, 2009.
- NERI, M. C., OSORIO, M. C. *Retorno para Escola, Jornada e Pandemia*. Rio de Janeiro: FGV Social, 2022.
- PARANÁ. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. Projeto de Lei nº7 497/2007. Decreta: a utilidade pública do Centro para o Resgate a Vida Esperança (CEPES).
- PRADO, R. M. S., et al. (2019). A importância da experimentação para o ensino-aprendizagem da química: o repolho roxo como indicador ácido-base para verificação de pH com estudantes do ensino médio público. In VI Congresso Nacional de Educação: avaliação, processos e políticas. Fortaleza/CE.
- QUEIROZ, L. D. Um estudo sobre a evasão escolar: para se pensar na inclusão escolar. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPAD), 2001. Disponível em: <http://www.educacao.go.gov.br/imprensa/documentos/arquivos/15%20-%20Manual%20de%20Gest%C3%A3o%20Pedag%C3%B3gico%20e%20Administrativo/2.10%20C%20ombate%20%C3%A0%20evas%C3%A3o/UM%20ESTUDO%20SOBRE%20A%20EVAS%C3%83O%20ESCOLAR%20-%20PARA%20PENSAR%20NA%20EVAS%C3%83O%20ESCOLAR.pdf>. Acesso em: 12 de abril de 2022>.



REIS E. M. Covid-19: Extensão da perda na educação no mundo é grave, e é preciso agir para garantir o direito à Educação, alerta UNICEF. Nova Iorque, 24 de janeiro de 2022. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/covid-19-extensao-da-perda-na-educacao-no-mundo-e-grave>>. Acesso em: 23 jan. 2022.

RODRIGUES A.; MAGALHÃES S. C. A resolução de problemas nas aulas de matemática: diagnosticando a prática pedagógica. Setembro 2012. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf>. Acesso em 10 out. 2022.

RODRIGUES, L. B., et al. Ensino de informática para meninas com ênfase no pensamento computacional / Teaching information technology to girls with an emphasis in Computational Thinking. Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 100732-100741, 2021.

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. Demonstrating the chameleon redox reaction with a lollipop. Technician notes. 2022. Disponível em: <<https://edu.rsc.org/exhibition-chemistry/demonstrating-the-chameleon-redox-reaction-with-a-lollipop/4016633.article>>. Acesso em: 03 fev. 2023.

SANTOS, J. A. Reflexões sobre evasão escolar: uma problemática na educação brasileira. Revista Teias. v.1, n.1, 2020.

SEARA DA CIÊNCIA. Efeitos da pressão atmosférica. Universidade Federal do Ceará. 21 out. 2019. Disponível em:<<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/498507>>. Acesso em: 15 out. 2022.

SODRE, F.G.; et al. Balão que enche sozinho: experimento que favorece a compreensão de conceitos de ciências por alunos de escolas públicas do município de Confresa/MT. Anais do 59º Congresso Brasileiro de química. João Pessoa, PB; CBQ. Nov. 2019. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/6/1675-27270.html>>. Acesso em 03 nov. 2022.

UTFPR retoma as aulas presenciais depois de dois anos. Veiculado pela RPCTV no dia 03/03/2022. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/videos/videos-home/utfpr-retoma-as-aulas-presenciais-depois-de-dois-anos>>. Acesso em 22 dez. 2022.

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Extensão. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/extensao/faq>>. Acesso em: 24 mar. 2023.