

**UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL**

Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática ativa baseada em jogos sobre oxirredução dentro de uma metodologia ativa de ensino de Química.

Yuri Farias Tejo de Araujo

Dissertação de Mestrado



PROFQUI
PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

**Araraquara
2021**

Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática ativa baseada em jogos sobre oxirredução dentro de uma metodologia ativa de ensino de Química.

Dissertação apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Marco Aurélio Cebim

Araraquara
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

A658d Araujo, Yuri Farias Tejo de
Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática
ativa baseada em jogos sobre oxirredução dentro de uma
metodologia ativa de ensino de química / Yuri Farias Tejo de
Araujo. – Araraquara : [s.n.], 2021
164 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Química
Orientador: Marco Aurélio Cebim

1. Eletroquímica. 2. Jogos. 3. Ensino. 4. Material didático.
5. Motivação. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática gamificada sobre oxirredução, dentro de uma metodologia ativa de ensino de Química.

AUTOR: YURI FARIAS TEJO DE ARAUJO

ORIENTADOR: MARCO AURELIO CEBIM

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em QUÍMICA EM REDE NACIONAL, área: Química pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MARCO AURELIO CEBIM (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara


Prof. Dr. BRUNO SILVA LEITE (Participação Virtual)
Departamento de Educação / Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Recife


Profa. Dra. PRESCILA GLAÚCIA CHRISTIANINI BUZOLIN (Participação Virtual)
Departamento de Matemática / Faculdade de Ciências - UNESP - Bauru

Araraquara, 22 de dezembro de 2021

Aos incompletos conscientes de sua inconclusão.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço à minha mãe, por identificar e reconhecer minhas peculiaridades educacionais, ao meu pai, pelo apoio incondicional em todo meu processo de formação, e ao meu irmão, por sempre estar ao meu lado.

Agradeço muito à minha esposa por todo apoio e compreensão, por sempre estar incentivando-me e me colocando em patamares em que eu sei que não estou, por ela sempre estar ao meu lado e sempre querer estar ao meu lado. Agradeço aos cunhados e cunhada pelo carinho que sempre me deram e, é claro, pelos meus sobrinhos maravilhosos. Agradeço, também, minha tia e minha sogra pela paciência nesse período.

Aos amigos, agradeço basicamente pelo que sou e nada sou se não o que foi construído por e com eles. Amigos que me ensinaram a amar, a crescer, a ver o próximo, a sentir e a ser, Amigão (Ary), Lely, G4, “friends” e tantos outros. Obrigado. Amigos que me mostraram a importância da Educação na transformação de vidas e que a Educação é assunto de bar, de praça, de pasto, de beco. Obrigado.

Gostaria de agradecer à equipe do laboratório do IFSP Matão, embora todos já estejam contemplados no parágrafo anterior. Cada minuto que deixei de fazer no IFSP para me dedicar à minha formação foi um minuto que vocês trabalharam por mim. Por isso, esse resultado seria impossível sem vocês, obrigado.

Obrigado à professora Daniara, quem me apresentou o professor Marco Aurélio e possibilitou o nosso encontro para que ele se tornasse o orientador deste projeto. Ao professor Marco Aurélio, meus agradecimentos são imensuráveis. Sei da dificuldade que deve ter sido para você me orientar por conta do meu jeito de trabalhar e de minha grande dificuldade de colocar em palavras minhas impressões, ideias e sentimentos. Obrigado pela compreensão, paciência e orientação, pois sem seus conselhos norteadores, nem saberia para onde navegar. Agradeço à minha colega de PROFQUI, Camila Marchetti, por estar sempre me apoiando na jornada e por me indicar muitos “caminhos das pedras”.

Aos meus colegas de sala, o meu mais fraterno obrigado. Conhecê-los foi, sem dúvida, a melhor descoberta desse Mestrado. Que turma boa! Todos carregados de experiências educacionais, sociais e de vida. Todos superando inúmeras barreiras para conquistar seus objetivos. Muito obrigado, sobretudo por me deixarem fazer parte disso. Só de estar na presença de vocês foi edificante para mim.

Ao Colegiado do curso, muito bem representado pelo Professor Amadeu Beco, à toda equipe do SPG, igualmente muito bem representada pela Wennia, meus mais sinceros agradecimentos pela paciência, atenção e compreensão.

Aos meus professores que me fizeram chegar até às portas do PROFQUI e, principalmente, para todos os professores e todas as professoras que, durante os dois anos de disciplinas, conseguiram transmitir para mim o conhecimento que, em 8 anos de sala de aula, sozinho, não conseguiria adquirir. Descobrir que existe todo um universo dentro do ensino e me perceber inserido nele foi uma obra de vocês. Obrigado por terem me transformado em um educador.

Aos que nunca lerão, agradeço à Dilma, por ser a Dilma. Ao Chico Buarque, por ser minha primeira referência de arte social e por ter sido um rastilho para muita coisa na minha vida. A Lula, por ter me dado a noção de esperança, por ter criado a Universidade em que eu me formei e, principalmente, por deixar ao alcance de muitos colegas meus o que sempre estive ao meu. A todos e todas que estão invisíveis na sala de aula tentando construir uma sociedade que possa ser assim chamada. A Paulo Freire por me mostrar que meu lugar na revolução é na sala de aula, mas não necessariamente nessa sala de aula que nos é imposta.

Obrigado a quem luta junto da Educação!

Gosto de ser gente porque, mesmo sabendo que as condições materiais, econômicas, sociais e políticas, culturais e ideológicas em que nos achamos geram quase sempre barreiras de difícil superação para o cumprimento de nossa tarefa histórica de mudar o mundo, sei também que esses obstáculos não se eternizam.
Paulo Freire.

Resumo

Os processos de oxidação e redução estão entre os fenômenos mais comuns e versáteis da Química estando presentes em mecanismos bioquímicos, como respiração e nutrição, inorgânicos, como na corrosão dos metais, orgânicos, como na transformação de vinho em vinagre e físico-químicos, como nas eletrólises e pilhas. A oxidação e a redução também estão incluídas nos conteúdos considerados mais difíceis de se ensinar e aprender, tanto quando o contexto avaliado é o Ensino Médio quanto quando se avalia o Ensino Superior. Este trabalho desenvolveu e avaliou uma sequência didática ativa baseada em jogos para auxiliar o ensino e aprendizagem do conteúdo de oxirredução. Essa sequência está direcionada a todos os níveis de ensino e visa diminuir as dificuldades na transmissão do conteúdo, tornando-o mais agradável e divertido aos aprendizes. A sequência conta com três jogos eletrônicos (acessíveis por celular ou por computador) para ensinar conceitos, cálculos de NOX e balanceamento por oxirredução, além de uma atividade investigativa no formato de RPG para a avaliação. Para o desenvolvimento da sequência didática ativa, na etapa de criação dos jogos eletrônicos, foi utilizada a *engine* “Construct 3” que possibilita a criação de jogos multiplataformas sem a necessidade de se utilizar uma linguagem de programação e de maneira on-line. A sequência didática está disponível on-line, de maneira livre e gratuita para a sociedade, na forma de material pedagógico, podendo ser utilizada por outros professores e alunos interessados no tema. A pesquisa realizada foi do tipo qualitativa não experimental, exploratória, e utiliza, como desenho de pesquisa, um estudo de caso instrumental, com coletas de dados baseada em questionários, entrevistas e gravações para avaliar a sequência didática ativa baseada em jogos e sua efetividade quando se propõe a ser utilizada como uma ferramenta educacional. Os resultados foram positivos quanto à utilização da sequência educacional ativa, mostrando que esta pode ser utilizada em sala de aula. A sequência foi considerada divertida e capaz de transmitir e avaliar o conteúdo de oxirredução, de acordo com as respostas obtidas em questionário.

Palavras-chave: Oxirredução. Jogos. Ensino de Química. Sequência didática. Ensino ativo. Ensino investigativo.

Abstract

The oxidation and reduction processes are among the most common and versatile phenomena of chemistry being present in biochemical mechanisms such as respiration and nutrition, inorganic as in the corrosion of metals, organic as in the transformation of wine into vinegar, physicochemical as in electrolysis and batteries. Oxidation and reduction are also included in contents considered more difficult to teach and learn, both when the context evaluated is in high school and when evaluating higher education. This work developed and evaluated a active didactic sequence to assist in teaching and learning the content of oxidation-reduction, being directed to all levels of teaching, which aims to reduce the difficulties in transmitting the content making it more enjoyable and fun. The sequence has 3 electronic games (mobile or computer) to teach concepts, calculations of NOX and balancing by oxidation-reduction and an investigative activity in the RPG format for evaluation. For the development of the active didactic sequence, in the stage of creation of video games was used the engine "Construct 3" that allows the creation of cross-platform games without the need to use a programming language and in an online way. The didactic sequence will be made of open access society, in the form of pedagogical material, and can be used by other teachers and students interested in the subject. The research was of the qualitative type non-experimental, exploratory and uses as a research design an instrumental case study, with data collection based on questionnaires, interviews and recording to evaluate the Game-based learning and its effectiveness when it is proposed to be used as an educational tool. The results were positive regarding the use of the active educational sequence, showing that it can be used in the classroom. The sequence was considered fun and able to transmit and evaluate the oxidation-reduction content, according to questionnaire responses.

Keywords: oxidation-reduction. Games. Chemistry teaching. Didactic sequence. Active teaching. Investigative Learning

Lista de Figuras

Figura 1. Quadro com a definição de Sala de Aula invertida. Fonte: Adaptado de (Bishop and Verleger 2013).	27
Figura 2. Capa de introdução do jogo Foguete REDOX.	39
Figura 3. Tela do jogo Foguete REDOX, na qual são mostradas as direções a se tomar e as ferramentas que serão utilizadas durante o jogo.	40
Figura 4. Tela do jogo Foguete REDOX: Questionamento realizado para entrar na mina abandonado, com duas opções: uma colocando o metal como agente oxidante e outra como agente redutor de uma reação química.	40
Figura 5. Tela do jogo Foguete REDOX: Mina abandonada onde o jogador deve coletar o metal, tendo disponível ouro, prata e ferro.	41
Figura 6. Tela do jogo Foguete REDOX : O metal “minerado” com a picareta vai para o inventário no seu lugar.	41
Figura 7. Tela do jogo Foguete REDOX: Questionamento realizado para entrar nos lagos, com duas opções: uma colocando que o agente oxidante reduziria o metal e outra que o agente oxidante oxidaria o metal.	Erro! Indicador não definido.
Figura 8. Tela do jogo Foguete REDOX: Cenário dos Lagos onde possuem três lagos com aparências distintas.	42
Figura 9. Tela do jogo Foguete REDOX: Papel Indicador após o jogador tê-lo arrastado até um dos lagos, indicando ser o lago Ácido.	43
Figura 10. Tela do jogo Foguete REDOX: Após arrastar a garrafa para o lago escolhido, a Garrafa fica cheia de água e ficará disponível no inventário.	43
Figura 11. Tela do jogo Foguete REDOX: Gerador de hidrogênio onde deverão ser colocados o ácido e o metal para a produção do hidrogênio.	44
Figura 12. Tela do jogo Foguete REDOX: Com o metal correto e a solução ácida, a produção do H_2 se efetiva e o jogo é finalizado.	44
Figura 13. Capa de abertura do jogo “Carta NOX”.	45
Figura 14. Instruções gerais do jogo “Cartas NOX”.	45
Figura 15. Primeira fase do jogo “Cartas NOX”: (a) Quadro com NOX dos cátions utilizados na fase (b) Cartas disponíveis na primeira fase.	46
Figura 16. Segunda fase do jogo “Carta NOX”: (a) Quadro com NOX dos ânions utilizados na fase (b) Cartas disponíveis na segunda fase.	46
Figura 17. Terceira fase do jogo “Carta NOX”: (a) Quadro com a regra para encontrar o NOX central (b) Cartas disponíveis na terceira fase.	Erro! Indicador não definido.
Figura 18. (a) Enuncia do Desafio “Carta NOX” (b) Cartas com o NOX tampados com uma “?”	47
Figura 19. Tela do jogo “Carta NOX”: Quadro com as Regras de NOX disponível durante o jogo	48
Figura 20. Final das fases Cartas NOX: (a) Com 5 acertos ou mais é liberado o próximo nível, (b) com menos de cinco a progressão fica bloqueada.	48
Figura 21. Capa de abertura do jogo “Balanceamento REDOX”.	49
Figura 22. Dicas iniciais para o jogo “Balanceamento REDOX”. Lembrando conceitos de Índice e coeficiente, agentes oxidante e redutor e o delta.	50
Figura 23. Etapa do jogo “Balanceamento REDOX”: (a) Seleção dos elementos que participam da oxirredução. (b) Canais REDOX e agentes oxidantes e redutores já identificados, na etapa de seleção do delta. (c) Etapa de balanceamento da reação.	51
Figura 24. Capa da atividade “Quem corroeu a coroa da Rainha?” adaptada para o uso com intermédio de tela.	52

Figura 25. Cartas já selecionadas expõe uma fórmula com um elemento em destaque. Cartas com números ainda podem ser escolhidas.....	53
Figura 26. Cartas com as palavras (Elétrons, oxidou e Agente Redutor) para serem utilizadas no “Laudo técnico”.....	54
Figura 27. Etapa onde os investigadores devem apontar o culpado, tendo como opções o guarda, o cozinheiro, a rainha e o mordomo.	54
Figura 28. Exibição do vídeo “Arquimedes - Ilustrando História”	55
Figura 29. Etapa final onde os investigadores devem balancear a reação e selecionar os agentes oxidante e redutor da reação do ferro com o ácido (H^+).....	56
Figura 30. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item JOGABILIDADE utilizando a frase “ Foi fácil saber o que fazer no jogo ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).	67
Figura 31. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item ELEMENTOS GRÁFICOS (GRÁFICOS) utilizando as frases (i) “ As imagens ilustram bem o jogo ” e (ii) “ Visualmente parece um jogo ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	68
Figura 32. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item ENTRETENIMENTO utilizando a frase “ Foi divertido jogar ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).	69
Figura 33. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item TEORIA utilizando a frase “ Os conceitos utilizados no jogo estão adequados ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	70
Figura 34. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item GERAL utilizando as frases (i) “ É um jogo. ” E (ii) “ É um material didático. ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).	72
Figura 35. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item TEORIA, utilizando as frases (i) “ As perguntas de NOX eram muito difíceis ”; (ii) “ Os conceitos contidos na atividade estão adequados ”; (iii) “ Tive que lembrar de conceitos químicos para avançar na atividade ” e (iv) “ A atividade demonstra uma aplicabilidade dos conceitos de eletroquímica ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	74
Figura 36. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item INTERATIVIDADE, utilizando as frases (i) “ O conteúdo dos jogos anteriores me ajudou nessa atividade ”; (ii) “ Tive que interagir com meus colegas para avançar na atividade ”; (iii) “ Estar em grupo é essencial para esta atividade ” e (iv) “ Realizar a atividade a distância prejudicou a mesma ”.	75
Figura 37. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item ENTRETENIMENTO, utilizando as frases (i) “ Foi divertido participar da atividade ”; (ii) “ A atividade desperta o interesse investigativo ”; (iii) “ O roteiro da história é monótono ” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).	77
Figura 38. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item GERAL, utilizando as frases (i) “ Quem corroe a coroa da rainha? ” é uma atividade investigativa”; (ii) “ Quem corroe a coroa da rainha? ” é um material didático” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	78

Figura 39. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item PERTINÊNCIA DO TEMA , utilizando as frases (i) “A eletroquímica é um ramo muito importante da química”; (ii) “A eletroquímica tem alguns conceitos de difícil compreensão”; (iii) “Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em balancear uma equação pelo método da oxirredução” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	80
Figura 40. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO , utilizando as frases (i) “A sequência didática pode ser aplicada em sala de aula com facilidade”; (ii) “A sequência didática pode ser aplicada em aulas a distância com facilidade”; (iii) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino médio” e (iv) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino superior” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).	82
Figura 41. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE I , utilizando as frases (i) “Os conteúdos teóricos abordados nos jogos abrangem o essencial da Oxirredução”; (ii) “A sequência didática transmite todos os conceitos básicos sobre oxirredução”; (iii) “Os conceitos de oxirredução foram adequadamente abordados”; (iv) “As técnicas para se calcular o NOX de uma substância foram adequadamente abordadas” e (v) “As técnicas para se balancear uma reação química pelo método da oxirredução foram adequadamente abordadas” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	84
Figura 42. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE II , utilizando as frases (i) “Os jogos apresentam os conteúdos na mesma sequência que o material tradicional”; (ii) “Esta sequência didática pode substituir o conteúdo tradicionalmente ensinado” e (iii) “Esta sequência didática pode complementar o conteúdo tradicionalmente ensinado” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	85
Figura 43. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item ENTRETENIMENTO , utilizando a frase “Esta sequência didática é uma forma divertida de transmitir o conhecimento de Química” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	86
Figura 44. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroeu a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item GERAL , utilizando as frases (i) “Os jogos conseguem transmitir o conteúdo de oxirredução para os usuários”; (ii) “A atividade investigativa consegue avaliar se os jogadores têm conhecimento no assunto”; (iii) “Se tivesse a oportunidade, como professor, aplicaria esta sequência didática com minha turma” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).....	87
Figura 45. Receita do molho rústico e ácido utilizado na atividade investigativa.....	112

Lista de Quadros

Quadro 1. Parte (i) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as frases de avaliação pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para cada um dos três jogos propostos.....	36
Quadro 2. Parte (ii) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as frases de avaliação pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para a atividade investigativa.....	37
Quadro 3. Parte (iii) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as frases de avaliação pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para a sequência didática.	38
Quadro 4. Estrutura da sequência didática gamificada proposta para o estudo.	58
Quadro 5. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 1.	60
Quadro 6. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 2.	61
Quadro 7. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 3.	62
Quadro 8. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 4.	63
Quadro 9. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 5.	64
Quadro 10. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 6.	65

Lista de abreviaturas e siglas

REDOX – Oxirredução.

NOX – Número de Oxidação.

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

IUPAC – “*International Union of Pure and Applied Chemistry*” (União Internacional de Química Pura e Aplicada)

QNEsc – Química Nova na Escola.

RPG – “*Role-Playing Game*” (jogo de narração).

NPC - “Non Playable Character” (personagem não jogável).

Δ – Variação do NOX. Diferença (delta) entre o maior e menor NOX de um elemento.

n – Atomicidade das espécies reduzidas e oxidadas; índice.

$n.\Delta$ – Produto da variação do NOX (Δ) pela atomicidade (n) das espécies reduzidas e oxidadas.

Sumário

1. Introdução	20
2. Objetivos.....	21
3. Referencial teórico.....	22
3.1. Oxirredução.....	22
3.2. Sequência didática	24
3.3. Ensino ativo	25
3.3.1. Sala de aula invertida.....	27
3.3.2. Jogos	28
3.3.2.1. Gamificação.....	29
3.3.3. RPG no ensino	30
3.3.4. Ensino Investigativo	31
4. Procedimentos metodológicos	32
4.1. Desenvolvimento da sequência didática	32
4.2. Desenvolvimento dos jogos	33
4.3. Desenvolvimento da atividade investigativa	33
4.4. Delineamento de pesquisa.....	34
4.5. Aplicação da sequência Didática	34
4.6. Coleta de informações.....	34
5. Resultados e discussão.....	39
5.1. Jogo 1 – Conceitos gerais e sobre oxirredução: Foguete REDOX	39
5.2. Jogo 2 – Cálculo de NOX: Cartas NOX	45
5.3. Jogo 3 – Balanceamento por oxirredução: Balanceamento REDOX	49
5.4. Atividade investigativa – Avaliação: “Quem corroe a coroa da rainha?”	51
5.5. Sequência Didática Ativa.....	56
5.6. Aplicação da atividade investigativa	59
5.7. Questionário.....	66
5.7.1. Análise das respostas dos alunos em relação aos Jogos	66
5.7.2. Análise das respostas dos alunos em relação à atividade investigativa.....	72
5.7.3. Análise das respostas dos alunos em relação à sequência didática.	78
6. Considerações Finais	88
7. Referências.....	91
8. APÊNDICES	95
9.1. APÊNDICE A – Diálogos do jogo Foguete REDOX.....	95
9.2. APÊNDICE B – Oficina da Atividade investigativa “Quem corroe a coroa da rainha?”	98

9.3.	APÊNDICE C – Cartas com os NOX da atividade investigativa.....	110
9.4.	APÊNDICE D – Cartas com os termos utilizados na resposta técnica da atividade investigativa.	111
9.5.	APÊNDICE E – Receita do Molho rústico e ácido. Dica da atividade investigativa.	112
9.6.	APÊNDICE F – Texto sobre o princípio de Arquimedes.....	113
9.7.	APÊNDICE G – Questionário sobre a sequência didática ativa de oxirredução.....	115
9.8.	APÊNDICE H – Eventos do jogo “Foguete REDOX”.....	127
9.9.	APÊNDICE I – Eventos do jogo “Cartas NOX”.	138
9.10.	APÊNDICE J – Eventos do jogo “Balanceamento Redox”.....	152

APRESENTAÇÃO

Nasci em 1986, em Minas Gerais, e, até meus 10 anos, morei em Heliodora, uma cidade de 5 mil habitantes no Sul de Minas. Ter crescido em uma cidade pequena me permitiu ser criado com mais liberdade e com mais acesso ao mundo externo em que as aventuras eram constantes. Este ambiente fez muito bem à minha curiosidade que, desde sempre, esteve presente comigo. Além disso, em casa, lembro-me de muitos livros e dicionários ilustrados com os quais eu ficava horas. Em especial, lembro-me de um livro que mostrava o interior de uma astronave, uma clara identidade com meu xará soviético.

Aos 10 anos, mudamo-nos para uma cidade maior, com seus 100 mil habitantes. Comecei a estudar em uma escola particular, um colégio de padres, não para ser padre, mas dirigido por eles. Toda aquela liberdade e curiosidade que eu tinha adquirido até ali parecia não ser muito bem-vinda. Um sistema completamente antigo, fechado, sem margens para qualquer tipo de aprendizado se não o tradicional. Não me adaptei ao método e, dois anos depois, sai de lá e fui para o colégio Pouso Alegre.

Ah, o Colégio Pouso Alegre... Não consigo descrever qual era o sistema de ensino ali, algo parecido com um “semi-construtivismo” ou um Construtivismo que não foi até o fim, mas ali eu me encontrei como aluno e, mesmo com meu TDAH latente, dislexia e disgrafia, consegui me adaptar. E como não se adaptar? Fazíamos teatro no lugar de prova! Aquele ambiente escolar agradável me deu amigos que trago até hoje com muito amor.

Em paralelo à vida escolar, a curiosidade continuava pulsante e desmontar as coisas de casa era o hobby das tardes. Um dia, troquei com um colega um CD-ROM do ALMANAQUE ABRIL 98, quanto eu mergulhei no mundo das ciências. Ver a animação do funcionamento de um motor a diesel ou a detonação em cadeia de uma bomba nuclear me causou um fascínio muito grande.

A decisão de ser um cientista já parecia óbvia, mas não foi bem assim. Eu só contei um lado da história, tem o “Eu” político.

Em paralelo a toda essa saga com a curiosidade e a ciência, estava a política. Lembro-me de brincar com meus coleguinhas da pré-escola de “impeachment” e sair marchando pela escola. Meu sonho de adolescente era ser o Chê, inclusive, andava

de boina com uma estrela. Tinha um site no “hpg” sobre socialismo, fundei 2 grêmios estudantis por onde passei, filiei-me a um partido político aos 16 anos e não perdia uma oportunidade para debater política.

Todos à minha volta, inclusive professores, acreditavam que meu futuro eram as Ciências Humanas, mas sempre tive minhas dúvidas.

Eu disse isso tudo para melhor ilustrar o dia em que eu decidi que meu caminho estava nas Ciências Naturais mais que nas Humanas.

Em uma aula de Química, a professora estava explicando sobre mudança de fase da matéria, quando disse que o vinagre não congelava. Eu estava meio disperso, lembro-me bem disso, mas falei pra ela: “Professora, pode ser que não congele em geladeira normal, mas toda substância congela a uma certa temperatura.”. Ela me olhou indignada com minha interferência e insistiu: “Vinagre não congela.”. Retruquei com os mesmos argumentos, falando que, se baixasse a temperatura, em algum momento, iria congelar. Já transtornada, ela falou para mim: “Se você trazer um vinagre congelado aqui, eu chupo o vinagre.”. No outro dia, estava em cima da mesa dela uma garrafa de vinagre congelada. Foi uma sensação muito boa, até a diretoria chamar meus pais para conversar com eles sobre minha afronta à professora. Pela primeira vez, eu, conscientemente, tinha aplicado o método científico para provar alguma coisa. E era isso que eu queria para sempre. Desde então, sabia que meu futuro era ser cientista.

No início dessa trajetória, eu queria fazer Física Nuclear, mas, com o tempo, a Química foi ganhando espaço e, em 2005, eu ingressei na UNIFAL para cursar Bacharelado em Química com atribuições tecnológicas.

O curso de Química é maravilhoso. É interessante, bonito, intrigante. Eu adorei cursá-lo, de um modo geral. Claro que, com todas as dificuldades inerentes ao curso e adicionadas as minhas, não foi tão fácil me formar, mas foi divertido.

No terceiro semestre, surgiu a oportunidade de fazer uma monitoria em Química Geral e aceitei a ideia. Ser monitor foi a minha primeira experiência de atividade docente. Confesso que gostei de onde estava e, no semestre seguinte, eu renovei a monitoria. Depois, não exerci esse cargo até o final do curso.

Durante a minha graduação, teve a alteração do ENEM para o modelo atual e eu e um amigo resolvemos fazer. Fizemos por uns 2 anos seguidos e, então, formei-me. Como já tinha a nota do ENEM e não queria voltar para a casa dos meus pais, resolvi embarcar em outra graduação. Hoje, não faria o mesmo, mas, na época, soou-

me interessante ir para o ramo de biocombustíveis e tinha um curso tecnólogo em Matão o qual poderia concluir em 2 anos. Sabia onde ficava Matão? Não, mas vim assim mesmo.

Comecei a fazer o curso no IFSP-MTO e trabalhava no CEMPEQ da UNESP. Depois de um tempo, sai do CEMPEQ e prestei concurso para técnico do IFSP no qual fui aprovado. Por causa de uma judicialização, a nomeação foi muito demorada. Nesse meio tempo, o Colégio Objetivo de Matão entrou em contato comigo, oferecendo-me as aulas de Química. Sem pestanejar, eu aceitei as aulas e, desde 2012, sou professor nesta unidade escolar.

Depois que comecei a lecionar, tive que buscar muita informação sobre a parte pedagógica, pois, como fiz bacharelado, minha formação nessa área era nula. E foi aprendendo com os meus alunos que comecei a aprender a ensinar. Sou hoje tanto construção deles, quanto eles são por mim construídos. Nesse percurso, naturalmente, veio a mim Paulo Freire.

Paulo Freire, ainda que nas mais superficiais análises, mostrou-me que o “eu” político se encontra com o “eu” cientista na sala de aula. Desde que fiz essa descoberta, tenho a certeza de que é na função de educador que mora a minha revolução.

Se é isso que serei, um educador, preciso me formar educador a cada dia. E, então, surge esta oportunidade: PROFQUI. Contudo, nesse momento, eu estava dando aulas, trabalhando no IFSP e minha esposa tinha recentemente vindo morar comigo. Ainda bem que me casei com uma catapulta, que só me faz jogar para cima, e ela já aceitou encarar esse desafio comigo.

Quando ingressei no PROFQUI, um novo mundo abriu-se à minha frente. Descobrir a existências de pormenores que fazem toda a diferença no ensino e aprendizado, ter aula com professores que exalam conhecimento e postura de educador, os quais, mesmo sem querer, por osmose, educa, foram me fazendo, a cada encontro, um educador melhor.

Não foi fácil seguir pelo ensino tradicional para chegar até aqui. Livros, cadernos, carteiras e um professor falando à frente... quase não consegui. E é por isso que, agora, quando tenho a possibilidade de criar algo, dedico o meu projeto à criação de uma sequência didática ativa baseada em jogos com uma atividade investigativa como avaliação em um sistema de ensino ativo. Existem muitas pessoas

que, assim como eu, encontram dificuldades de se enquadrar no ensino tradicional e, quem sabe, encontrem nos jogos uma válvula de escape, assim como eu encontrei.

1. INTRODUÇÃO

Proporcional à importância do tema é a sua dificuldade de ser ensinado e aprendido. Oxidação e redução estão, para os professores, entre os conteúdos de Química mais difíceis de se ensinar e, para os alunos, entre os mais difíceis de se aprender (DE JONG; ACAMPO; VERDONK, 1995).

Analizando artigos sobre oxidação e redução publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc), Klein e Braibante (2017) identificaram uma enorme versatilidade de possibilidades que permitem ao professor desenvolver esse conteúdo em sala de aula. Este pode ser abordado com novas ideias, como uma reflexão acerca de sua prática, contextualizando sua abordagem, o que contribui para a melhoria do ensino de Química e diminui a rejeição da matéria pelos estudantes (LIMA et al., 2000).

Uma das possibilidades para se diminuir as dificuldades de ensino e aprendizado dos processos de oxidação e redução, bem como do ensino de Ciências, de um modo geral, é a “gamificação”. Em um estudo de caso realizado por Leite (2017a), foram investigadas propostas de gamificações de aulas de Química realizadas por estudantes do curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal Rural de Pernambuco. O pesquisador (LEITE, 2017a) concluiu que as atividades gamificadas contribuem com o processo de aprendizagem, principalmente, quando submetidos a um aprendizado ativo (centrada no aluno), embora consuma muito tempo dos professores na elaboração e no preparo do material.

O termo “gamificação” deriva do inglês *gamification* e, de acordo com Kapp (apud BORGES; REIS; DURELLI; BITTENCOURT *et al.*, 2013), pode ser entendido como a aplicação da estética, mecânica e dinâmica de jogos em contextos não relacionados a jogos com a finalidade de influenciar, engajar e motivar pessoas.

Embora as pesquisas e experiências na área da gamificação sejam ainda incipientes, a bibliografia sobre jogos no ensino, mais especificamente no ensino da Química, é bem vasta. Soares (2013) confirma a importância dos jogos e sua afirmação como uma excelente alternativa para ser utilizado em sala de aula. Ressalta ainda que os jogos auxiliam os professores enquanto diverte os alunos, tornando as aulas mais dinâmicas.

Apesar de a utilização de jogos ser uma alternativa viável dentro da sala de aula, é consenso que apenas o jogo não transmite a informação e o conhecimento desejados. A estratégia de como se utilizar o jogo é tão importante quanto a própria utilização do jogo. Pensando nisso, a sequência didática ativa baseada em jogo foi desenvolvida dentro de uma metodologia conhecida como sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), que Bill Tucker (TUCKER, 2012) caracteriza como sendo uma inversão da abordagem educacional comum, em que o aluno passa a acessar de casa a aula, normalmente interativa, criada pelos professores. Tudo isso antes da aula. A aula presencial torna-se o lugar para a resolução de problemas, desenvolvimento de conceitos e o envolvimento dos alunos em um aprendizado mais colaborativo.

Compreendendo os processos de oxidação e redução como um conteúdo de difícil aprendizado, reconhecendo a importância da compreensão do tema para uma visão mais crítica do mundo, baseada na metodologia científica e percebendo a necessidade de atuar em diferentes frentes de abordagem educacional, foi realizada uma pesquisa para desenvolver e analisar uma sequência didática ativa baseada em jogos, em uma abordagem da sala de aula invertida sobre o conteúdo “oxirredução”.

A sequência didática é composta por três jogos que abordaram o conteúdo de oxirredução e uma atividade investigativa que se utiliza do RPG para avaliar os alunos.

2. OBJETIVOS

Esse trabalho tem como objetivo principal:

- Desenvolver e analisar uma sequência didática ativa sobre oxirredução em uma experiência de aula invertida com alunos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Campus Matão.

O trabalho ainda tem como objetivos auxiliares:

- Identificar as dificuldades de aprendizagem sobre os conceitos de oxidação e redução;
- Desenvolver uma sequência didática ativa para construir o conhecimento em oxirredução;
- Desenvolver os jogos para trabalhar o conteúdo de oxirredução;
- Desenvolver uma atividade investigativa para desempenhar a função avaliativa dentro da sequência;

- Elaborar os questionários, de acordo com a escala Likert, e aplicá-lo aos alunos, após suas participações na atividade para coletar as suas impressões sobre a mesma;
- Analisar os dados coletados durante a aplicação da atividade investigativa e dos questionários;
- Disponibilizar de maneira gratuita, livre e universal o conteúdo desenvolvido.

Para auxiliar na busca do objetivo, este trabalho pretende responder ao seguinte questionamento: “Quais as impressões dos estudantes da disciplina de Química Geral do curso de Licenciatura em Química do IFSP - Matão quanto a utilização da sequência didática ativa com utilização de jogos sobre oxirredução em uma experiência de sala de aula invertida?”

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Oxirredução

As reações de oxidação e redução (REDOX) estão presentes nos mais variados processos cotidianos. Da maria fumaça, movida a carvão, até nos mais modernos carros, movido a hidrogênio, que dependem de processos de oxidação e redução para se locomover. As reações REDOX estão nos processos de respiração e fotossíntese; no processo de corrosão nos metais, nas eletrólises, nas pilhas, na histórica “pilha de Daniell” até as modernas baterias dos *smartphones*.

De acordo com Atkins e Jones (2006, p. F77):

As reações REDOX são extraordinariamente versáteis. Muitas reações comuns, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o metabolismo dos alimentos e a extração de metais de minério, parecem completamente diferentes, mas ao examinarmos essas reações a nível molecular, sob a óptica de um químico, pode-se ver que elas são exemplos de um único tipo de processo.

Devido a essa versatilidade e a sua participação em diversos processos de nosso cotidiano, a correta interpretação dos processos de oxidação e redução é fundamental para que possamos entender com mais precisão o mundo em que vivemos.

A União internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC) (MCNAUGHT; WILKINSON, 1997) define uma oxidação como sendo:

- 1- A remoção total de um ou mais elétrons de uma espécie química (átomo, íon, molécula, etc.)
- 2- Um aumento no número de oxidação de qualquer átomo dentro de qualquer substrato.
- 3- Ganho de oxigênio e / ou perda de hidrogênio de um substrato orgânico.

A redução é definida como o inverso da oxidação, ou seja, seguindo a definição da IUPAC, pode-se inferir: a transferência completa de um ou mais elétrons para uma espécie química (átomo, íon, molécula etc.); uma diminuição no número de oxidação de qualquer átomo dentro de qualquer substrato; perda de oxigênio e / ou ganho de hidrogênio de um substrato orgânico.

Reação REDOX é uma reação química em que ocorre, simultaneamente, uma oxidação e uma redução, normalmente, envolvendo transferência de elétrons. Substâncias capazes de remover elétrons de outra substância são ditas oxidantes. Quando um agente oxidante remove elétrons de outra substância para si, ele é reduzido. Substâncias capazes de doar elétrons para outras substâncias são ditos redutores. Quando um agente redutor doa seus elétrons para outra substância, ele é oxidado (ZHANG; HOSHINO, 2014).

Mendonça (2004) realizou uma análise em livros didáticos e constatou que a maioria deles explica as reações de oxirredução como baseada na transferência de elétrons e descreve os termos oxidação e redução em função da mudança no “número de oxidação” (NOX). Silverstein (2011) alerta que nem toda reação de oxirredução ocorre com transferência de elétrons, sendo mais correto relacionar oxidação e redução com a mudança no estado de oxidação.

Assim sendo, os conceitos utilizados na sequência didática para descrever estes termos foram:

- **Oxidação:** Aumento do estado de oxidação de uma entidade química. Este aumento comumente acontece pela perda (doação) de um elétron.
- **Redução:** Redução do estado de oxidação de uma entidade química. Esta redução comumente acontece pelo ganho (recepção) de um elétron.
- **Oxirredução:** Reação química onde ocorre simultaneamente uma oxidação e uma redução.

No início dos anos 2000, De Jong e Treagust (2002) reuniram, em um capítulo de um livro, publicações com as principais dificuldades no ensino e aprendizado de eletroquímica. Em relação à oxirredução foram observadas que as principais dificuldades de entendimento conceitual são: **(i)** a transferência de elétrons; **(ii)** simultaneidade das reações de oxidação e redução; **(iii)** o conceito e cálculo do NOX. Já as dificuldades no processo de aprendizagem deram-se na: **(i)** identificação das reações de oxirredução, (bem como na identificação dos agentes oxidantes e agentes redutores); e **(ii)** balancear as reações REDOX.

Goes, Nogueira e Fernandez (2020) também fizeram uma revisão sobre as limitações no ensino de reações REDOX, porém com trabalhos publicados a partir do ano de 2001, nos quais os resultados encontrados foram semelhantes aos identificados por Jong e Treagust (2002), tendo sido identificado tanto dificuldades conceituais como na identificação de agentes oxidantes e redutores.

Sendo assim, conhecendo as principais dificuldades encontradas por alunos e professores no ensino de oxirredução, foi possível direcionar a sequência didática para tentar saná-las ou, ao menos, facilitar o processo de aprendizagem.

3.2. Sequência didática

Um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas que visam o entendimento de alguma área ou conteúdo da ciência, pode ser classificado como uma sequência didática (ANTONI, 1998). As atividades dentro da sequência didática são realizadas sob a mediação do professor e geram indagações, atitudes, procedimentos e ações dos alunos. Essas atividades aprofundam-se de maneira crescente no tema discutido e proporcionam a utilização várias estratégias pedagógicas (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008).

Franco (2018), em concordância com Kobashigawa (2008), conclui que a sequência didática é uma metodologia que favorece a investigação científica, valoriza a aprendizagem dos alunos em diversas estratégias didáticas, contribuindo para que o professor deixe de simplesmente transmitir conhecimento e assuma um papel central na criação de situações estimulantes. Por exemplo, ao trabalhar a destilação em uma sequência didática baseada na história da Ciência, Andrade & Silva (2018), percebendo a mudança nos discursos dos alunos ao final da aula, considerou que a

sequência didática contribuiu com o entendimento dos alunos sobre os processos de destilação.

Souza & Silva (2018) elaboraram uma sequência didática investigativa para trabalhar, a partir de uma atividade experimental e investigativa, o conceito de ácido e base com o Ensino Médio e puderam observar a evolução das respostas dos alunos ao longo da aplicação da sequência didática.

A sequência didática tem sido objeto de pesquisa de diversos trabalhos de mestrado, trabalhando, principalmente, com fases iniciais do Ensino Fundamental e Médio. Por apresentar uma grande heterogeneidade, inexistente um rótulo comum para a sequência didática, o que dificulta a busca por estes produtos e o acesso a eles (Giordan, Guimarães e Massi, 2012).

Não existe consenso na literatura que fundamente a elaboração e aplicação das sequências didáticas, mesmo o tema sendo relevante e muito pesquisado atualmente. Guimarães & Giordan (2012) apontam alguns pontos relevantes para avaliar uma sequência didática:

- Estrutura e Organização;
- Problematização;
- Conteúdos e Conceitos;
- Metodologias de Ensino e Avaliação:

Sendo assim, a sequência didática mostra-se muito eficaz para ser utilizada com diversas estratégias de ensino ativas, como a utilização de jogos e ensino por investigação.

3.3. Ensino ativo

O método de ensino tradicional, identificado por Paulo Freire como ensino bancário, resume-se na presença de um professor à frente de uma turma perfilada, fazendo um discurso de via única em que o professor é o único emissor de conhecimento e os alunos apenas vão para as escolas para “sacarem” seus conhecimentos (FREIRE, 1987).

O aluno é visto, dentro do ensino tradicional, como um adulto ignorante, ou seja, um ser que raciocina como um adulto, mas que ainda não tem conhecimentos de um

adulto (PIAGET, 1985), restando como única função do educador do ensino tradicional suprir essa falta de conhecimento.

Para substituir este método de ensino tradicional, novos métodos de ensino foram propostos por vários educadores como Montessori, Freinet, Dewey e Claparède, entre muitos outros. A proposta de um ensino novo coloca o aluno como o centro do processo pedagógico: “Um ensino que, pela importância mesma atribuída àquilo que despertasse a curiosidade e sensibilidade da criança, que justificasse e alimentasse sua própria atividade, foi chamado ensino ativo” (DE PAULA NAVES, 2010).

Dewey também era um enfático crítico à educação tradicional e desenvolveu uma teoria pedagógica pragmatista, na qual busca o uso da experiência para dar uma nova direção ao trabalho das escolas (PEREIRA et al, 2009). Num ensino novo, que se propõe ativo, a educação tem a responsabilidade de propiciar ao aluno condições para que o mesmo resolva por si próprio seus problemas.

Lujan e DiCarlo (2006, p.1) em “Too much teaching, not enough learning: what is the solution?” descreve o ensino ativo de tal forma:

É claro que o processamento ativo de informações, e não a recepção passiva de informações, leva ao aprendizado. Ou seja, os alunos devem construir sua própria compreensão de conceitos, relações e procedimentos. Os professores podem incentivar esse processo considerando cuidadosamente o tipo e a organização das informações, bem como as estratégias de ensino. Especificamente, os professores devem reduzir a quantidade total de informações factuais que os alunos devem memorizar, reduzir o uso do formato de aula passiva e dedicar muito mais esforço para ajudar os alunos a se tornarem aprendizes ativos e independentes e solucionadores de problemas. Atividades de aprendizagem colaborativa, modelos interativos, jogos educativos e o estabelecimento de uma cultura de investigação/bolsa são fundamentais para alcançar esses objetivos.

As estratégias disponíveis para a implantação de uma metodologia ativa são amplas e variadas, mas todas colocam o aluno como participante do próprio aprendizado.

Várias estratégias adicionais que promovem a aprendizagem ativa influenciam favoravelmente as atitudes e o desempenho dos alunos. A instrução baseada em visual, por exemplo, pode fornecer um ponto focal útil para outras técnicas interativas. A redação em sala de aula entre as disciplinas é outra maneira produtiva de envolver os alunos na atividade e no pensamento sobre o que estão fazendo. Duas estratégias populares de instrução baseadas em modelos de solução de problemas incluem o método de estudo de caso de instrução e o Design guiado. Outras pedagogias de aprendizagem ativa que merecem ser utilizadas pelos instrutores incluem aprendizagem cooperativa, debates, dramatizações, dramatização e simulação e

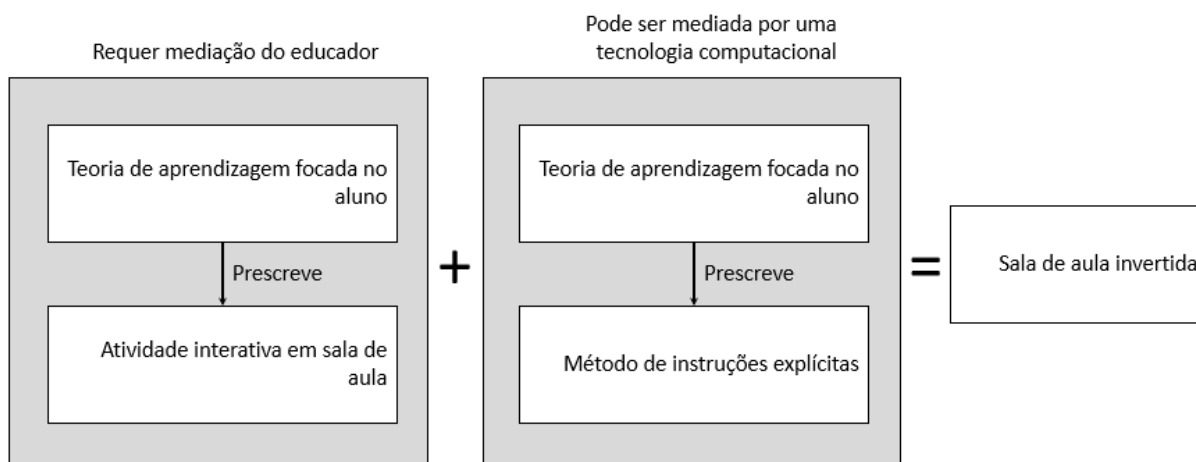
ensino entre pares. Em suma, a literatura publicada sobre alternativas às apresentações tradicionais em sala de aula fornece um rico menu de diferentes abordagens que o corpo docente pode facilmente adicionar ao seu repertório de habilidades instrucionais” (BONWELL; EISON, 1991, p25).

Dentro do ensino de Química, Hinde e Kovac (2002) mostrou que, ao utilizar o ensino ativo dentro de Físico-Química os alunos tiveram classificações maiores que quando não utilizado. Além disso, os alunos julgaram a experiência valiosa e os professores gostaram da proximidade dos alunos com os seus aprendizados.

3.3.1. Sala de aula invertida

O termo “sala de aula invertida” vem do inglês “*flipped classroom*”. Esta técnica educacional baseia-se em uma metodologia em que o aluno estuda em casa e vai para a sala de aula para concluir o entendimento sobre o assunto, sob o intermédio do professor e com a colaboração dos colegas (TUCKER, 2012).

Figura 1. Quadro com a definição de Sala de Aula invertida.



Fonte: Adaptado de Bishop e Verleger (2013).

Bergmann e Sams (2016, p.97) descreve o papel do professor:

Em vez de nos posicionarmos na frente da sala, despejando informações e comandando o “espetáculo”, passamos o tempo fazendo o que é mais importante — ajudando os alunos, orientando pequenos grupos e trabalhando com indivíduos em dificuldade. Passeamos constantemente pela sala, interagindo com os alunos sobre os principais objetivos de aprendizagem.”

Leite (2017b) conclui em seu artigo que a sala de aula invertida apresenta um ganho na aprendizagem em relação à metodologia tradicional, de acordo com artigos analisados, independente da disciplina.

Ainda que incipiente, vem crescendo o número de trabalhos utilizando a sala de aula invertida dentro de uma metodologia de ensino. Para trabalhar com a sala de aula invertida dentro da Química, Haile (2015) utilizou blogs, Seery (2015) enviou palestras on-line para seus alunos e Trogden (2015) trabalhou com vídeos criado pelos professores e todos relataram um aumento no engajamento dos alunos na aula.

Desse modo, a sequência didática proposta utiliza os jogos como instrumentos interativos no pré-aula e uma investigação em grupo na etapa presencial.

3.3.2. Jogos

Os jogos são os enfoques principais desta dissertação, mas, antes de defini-los, é preciso responder à pergunta: e o que é jogo?

Kishimoto (2017) diz não existir uma definição única para jogo. O jogo assume o sentido e a imagem da sociedade que lhe atribuir, enquanto fator social, dependendo do lugar e época em que se situa. Existem três fatores pertinentes para a sua definição: **(i)** é o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social; além disso, todo jogo possui uma **(ii)** estrutura sequencial que o define, ou seja, um conjunto de regras que identifica o mesmo; e, por último, o jogo é **(iii)** um objeto. Qualquer jogo, seja o pião, o xadrez, a dama, e todos os jogos eletrônicos, possuem esse conjunto atribuições.

Vygotsk (1998) conclui, em seu livro *Formação social da mente*, que a essência dos jogos está na criação de uma nova relação entre o campo do significado e o campo da percepção visual, sendo esta relação um dos objetivos da aprendizagem, o que possibilita a utilização dos jogos como uma ferramenta formativa, incluindo o ambiente de formação escolar.

Para Brougère (1997) é o processo de formalização educativa que torna o jogo educativo, iniciando com um sutil arranjo marginal do jogo e indo até à criação de uma realidade específica de jogo educativo.

Cunha (2012) coloca o ensino de Ciências e, principalmente, o ensino de Química, como áreas em que os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso didático na aprendizagem de conceitos.

Para Reis, Ribeiro e Costa (2020), os jogos digitais pedagógicos promovem diversão e podem tornar o aprendizado mais divertido e atrativo, sendo fundamental

que sejam planejados e desenvolvidos levando em consideração a contextualização dos conteúdos, para que possam gerar significados.

A Química tem tido muita experiência com jogos de diversos tipos e dentro de vários de seus conteúdos. Figueiredo e Souza (2020) utilizou jogos digitais para motivar os alunos em conteúdo que têm eventos difíceis de serem demonstrados durante o ensino, por exemplo, a matéria no estado gasoso, sendo necessária a construção de ferramentas digitais para auxiliar o processo no trabalho didático-pedagógico. Já Soares e Cavalheiro (2006) utilizaram o jogo de tabuleiro Ludo para envolver completamente 95% de seus alunos sobre os conceitos de termodinâmica. Benedetti et al (2009) transformara as palavras cruzadas em um instrumento facilitador do processo de ensino e aprendizado motivando os alunos, melhorando suas relações com os professores e conseqüentemente suas avaliações no ensino de teoria atômica.

Para deixar explicitado, a sequência didática a ser apresentada não é uma sequência didática gamificada e sim um sequencia didática baseada em jogos, que contém alguns de seus produtos gamificados. Essa diferenciação é importante ser ressaltada e pode ser explicada por Kapp (2014):

Um jogo é uma unidade independente. Há um “espaço de jogo” definido no qual o os jogadores concordam em se envolver em atividades de jogo. Há um claro começo, meio, e terminar um jogo. Há um estado vencedor definido. Os jogadores sabem quando eles ou outra pessoa completou o jogo. Um jogo normalmente tem vários elementos do jogo. Os jogos contêm desafios, um mecanismo para múltiplas tentativas, algum tipo de sistema de recompensa, um objetivo claro que os jogadores trabalham para alcançar e um fim último.

Na gamificação, enquanto elementos dos jogos como pontos, crachás, liberdade de falhar, e o desafio for usado, a intenção não é criar uma unidade independente – não para criar um jogo. A intenção é usar elementos dos jogos para incentivar a que os alunos se envolvam com o conteúdo e progridam em direção a um objetivo.”

3.3.2.1. Gamificação

E, afinal, o que é a gamificação?

Para KAPP (2012), “gamificação é usar a mecânica, a estética e a lógica dos jogos para envolver as pessoas, motivar a ação, promover o aprendizado e resolver problemas” em um ambiente fora do jogo”.

A gamificação pode ser utilizada para motivar o aluno com um sistema de compensação a cada acerto ou levar para sala de aula o conforto que o ambiente dos

jogos possibilita em relação ao aprendizado com tentativas e erros. Em seu guia prático para a gamificação na educação, Hsin-Yuan Huang e Soman (2013, p24) concluem:

Em um ambiente de aprendizado tradicional, a motivação de um aluno para aprender de forma eficaz pode ser prejudicada devido a vários motivos. No entanto, com a aplicação bem-sucedida de técnicas de gamificação adequadas, a entrega das informações pode transformar uma tarefa simples ou mundana em um processo de aprendizado viciante para os alunos[...]

[...] Para os alunos, a gamificação serve ao propósito de minimizar as emoções negativas que eles geralmente encontram nas formas tradicionais de educação. Isso permite que eles se aproximem conhecimento e habilidades, usando a técnica de aprender por falhas que é popular em ambientes de jogo, sem o fator de constrangimento que geralmente se forma parte da educação em sala de aula. Os instrutores de sua parte podem alcançar eficientemente seus objetivos definidos e usar mecanismos de rastreamento baseados em moeda para obter feedback no progresso de seus alunos.

Kiryakova et al (2014) colocam que as técnicas e mecânicas dos jogos, quando implementadas em processos de aprendizagem, conseguem atingir certos objetivos de aprendizagem, aumentando a motivação dos alunos e auxiliando para melhor formá-los. Isso reforça o papel de jogos e de seus elementos como uma estratégia para ser usada em ambiente educacional.

3.3.3. RPG no ensino

RPG é a sigla em inglês para “*Role Playing Game*”, ou seja, numa tradução livre, significa “Jogo de Interpretação de Papéis”. É um estilo de jogo em que os jogadores assumem papéis de personagens para contar histórias. É necessário interpretar esses papéis para dar continuidade à história. Tudo isso mediado por um mestre, um jogador mais experiente que guiará a narrativa: “[No RPG] você faz de conta que é outra pessoa. Você representa um papel, finge ser um personagem. E sua liberdade é muito maior — porque nenhum autor tomou as decisões antes de você” (CASSARO, 2008).

O RPG sempre apresenta regras, mas estas são criadas de acordo com cada atividade. Existem os mais variáveis tipos e temas para RPG, indo de histórias mitológicas, como os vampiros, lobisomens e aventuras medievais, até situações cotidianas e contemporâneas.

Para Cavalcante e Soares (2009), a realização de atividades envolvendo o RPG possui uma perceptiva capacidade avaliativa e possibilita a demonstração de conteúdos que não têm aplicação prática no cotidiano dos alunos em sala de aula.

Além disso, o RPG, como estratégia didática, pode contribuir com a formação cultural, o desenvolvimento de habilidades intelectuais e a assimilação de conteúdos por parte dos alunos (VASQUES, 2008), tornando-se um aliado dos professores na formação de alunos críticos e atentos à sociedade.

Essas características colocam o RPG no *hall* das ferramentas disponíveis para a utilização de metodologias de ensino ativas, como é o caso proposto na sequência didática apresentada.

3.3.4. Ensino Investigativo

A perspectiva investigativa no contexto escolar é uma proposição de Dewey do início do século XX. Para Dewey, a investigação se constituía na execução do método científico em busca do desenvolvimento social e de uma sociedade mais democrática (ANDRADE, 2011).

O objeto do ato de pensar é contribuir para chegar-se a uma conclusão, para planejar-se uma possível terminação tomando por base aquilo que é já conhecido. Outros fatos relativos ao ato de pensar se prendem, ainda, a este mesmo aspecto. Uma vez que o ato de pensar surge em situação em que existe dúvida, esse ato é um meio de investigar, de inquirir, de perquirir, de observar as coisas" (DEWEY, 1959, p162).

O ensino investigativo pode se apresentar de várias maneiras, porém, dois pilares estão sempre presentes: o embasamento na disciplina e a colaboração dos/entre os alunos (ERNST; HODGE; YOSHINOBU, 2017). O embasamento é possível, pois, com o ensino investigativo, os alunos estão trabalhando de maneira ativa e direcionada para resolver problemas que exigem o conhecimento prévio de conteúdos da disciplina e são encarados como desafio para eles. A colaboração é muito conveniente, pois facilita a elaboração coletiva de respostas e exige uma verbalização dos pensamentos, o que auxilia na comunicação científica eficaz dos conceitos pelo aluno.

Dentro da Química, Silva, Cordeiro e Kiill (2015) utilizaram um estudo de caso para promover um jogo didático investigativo a ser utilizado no ensino de Química inorgânica. Relataram o aumento na interação em sala de aula, o diálogo entre os

alunos e entre os alunos com a pesquisadora durante a realização da atividade, além da ampliação do conhecimento dos estudantes acerca do conteúdo trabalhado. Kasseboehmer e Ferreira (2013) concluíram, após realizar uma experiência de elaboração de hipóteses e estratégias de verificação para uma atividade investigativa em aulas teóricas, que o uso de atividades investigativas em aulas teóricas de Química contribui para criar uma motivação dos estudantes para a imersão em problemas científicos que facilitam o aprendizado. Ainda segundo os pesquisadores, os estudantes que imergiram nos problemas, gostaram disso.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. Desenvolvimento da sequência didática

O enfoque central deste trabalho foi o desenvolvimento de uma sequência didática sobre oxirredução e sua posterior avaliação perante os alunos do curso de Licenciatura em Química do IFSP - Campus Matão. Esta sequência didática foi elaborada abordando as metodologias de ensino ativas, sempre buscando colocar o aluno como protagonista de seu aprendizado.

A sequência encontra-se em um formato ativo, utilizando-se jogos para abordar a parte teórica da sequência. Na avaliação, é realizada uma atividade investigativa em que, com o intermédio do RPG, os alunos precisarão trabalhar em equipe para, utilizando o conteúdo transmitido nos jogos, resolver uma investigação envolvendo oxirredução. Pela estrutura da sequência, é ideal que se trabalhe no formato de sala de aula invertida, em que os jogos são apresentados para os alunos trabalharem fora de sala de aula e a avaliação é realizada presencialmente e em grupo, possibilitando ao professor complementar o conteúdo enquanto avalia o entendimento dos alunos.

Os temas abordados pela sequência didática enquadram-se nos relatados na literatura (DE JONG; TREAGUST, 2002) como os de maior dificuldade e de relevância no ensino e aprendizagem de oxirredução, são eles: conceitos básicos, identificar agentes oxidantes e redutores, cálculo de NOX e balanceamento de equações REDOX.

4.2. Desenvolvimento dos jogos

Para o desenvolvimento dos jogos, foi usada a “engine”¹ “Construct 3” de produtora Sciera. Essa “engine” permite o desenvolvimento de jogos sem utilizar uma linguagem para fazer a programação. “Construct 3” é gratuito, embora existam licenças pagas, e pode ser utilizado sem a necessidade de programas específicos, pois funciona em uma plataforma on-line (<https://editor.construct.net/>)². A “engine” ainda oferece suporte para um desenvolvimento em diversas plataformas, sendo possível criar os mais variados estilos de jogos para celular, tablets, computadores, sites, etc.

Foram criados três jogos para serem utilizados na sequência didática:

- O primeiro jogo tem a intenção de transmitir os conceitos básicos de oxirredução durante uma aventura interativa centrada em uma reação REDOX;
- O segundo jogo é um jogo de cartas para ensinar os alunos a calcular o NOX de algumas espécies químicas;
- O terceiro jogo é um exercício gamificado em que, seguindo instruções, o aluno segue os passos para balancear a equação química de uma reação REDOX e identificar os agentes oxidantes e redutores.

4.3. Desenvolvimento da atividade investigativa

A etapa da avaliação da sequência didática foi desenvolvida no formato de uma investigação na qual os alunos precisarão descobrir o que corroe a coroa de uma rainha. A investigação é realizada no formato cooperativo entre os alunos e em formato de RPG, na qual os alunos representam os investigadores e o professor interpreta as personagens que responderão às indagações dos alunos.

A atividade propõe que o aluno coloque em prática seus conhecimentos sobre reações REDOX para avançar na investigação. No final, de maneira lúdica, avalia-se mais objetivamente os alunos através de perguntas diretas sobre reações REDOX.

¹ Nota do autor: O termo “engine” ou mais especificamente “game engine” é um programa e/ou conjunto de bibliotecas de aplicações para o desenvolvimento de jogos para computador ou plataformas específicas como celulares, tablets e consoles.

² SCIRRA - Scirra Ltd. **Make your game**. Disponível em < <https://www.construct.net/> >. Acesso em: 07 Jan. 2019.

4.4. Delineamento de pesquisa

Observando a abrangência do trabalho, o tipo de pesquisa que mais se adequou foi a pesquisa exploratória que, de acordo com Gil (2002), tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema, o que melhora o entendimento e a formulação de hipóteses. Seguindo a classificação de Moreira (2002), o trabalho classifica-se como qualitativo não-experimental, pois seu enfoque está em entender o fenômeno e não o quantificar.

O delineamento adequado para essa pesquisa dá-se como um estudo de caso instrumental, em que o interesse não está no caso em si, mas, sim, no instrumento utilizado para interagir com o caso, que no presente projeto é a sequência didática ativa desenvolvida.

O estudo de caso instrumental é assim definido por Gil (2002):

Estudo de caso instrumental é aquele que é desenvolvido com o propósito de auxiliar no conhecimento ou redefinição de determinado problema. O pesquisador não tem interesse específico no caso, mas reconhece que pode ser útil para alcançar determinados objetivos. Casos desse tipo podem ser constituídos, por exemplo, por estudantes do ensino fundamental numa pesquisa que tenha como objetivo estudar a aplicabilidade de métodos de ensino.

4.5. Aplicação da sequência Didática

A sequência didática desenvolvida foi aplicada no IFSP – Campus Matão, com alunos do curso de Licenciatura em Química (ensino superior), cursando a disciplina de Química Geral (1º semestre/2021). As intervenções foram realizadas em parceria com o professor desta disciplina.

Devido à pandemia de COVID-19, as intervenções foram modificadas para realização on-line. Para isso, foi utilizada a plataforma Teams da Microsoft e o material físico da atividade foi gamificado também no “Construct 3”.

4.6. Coleta de informações

Para realizar a análise qualitativa da sequência didática, foram coletadas algumas opiniões dos alunos através de questionário, posterior à atividade, e pela análise da gravação do áudio, realizada durante a atividade investigativa.

De acordo com Aguiar, Correia e Campos (2011), a escala Likert, uma escala que apresenta as respostas em 5 graus de concordância com a afirmação, é uma poderosa ferramenta para avaliar a opinião dos jogadores acerca de jogos, conseguindo passar a uma visão geral sobre suas impressões.

Os questionários tiveram como objetivo analisar a interação do aluno com o jogo e se houve motivação no engajamento; a relação jogo/ensino/aluno; a qualidade da atividade investigativa e a sequência didática como um todo; bem como avaliar a experiência de utilização de jogos e do ensino investigativo numa sequência didática. O Questionário aplicado possui como opções de respostas, seguindo a escala Likert, as sentenças, **(a)** concordo totalmente; **(b)** concordo parcialmente; **(c)** não concordo, nem discordo; **(d)** discordo parcialmente e **(e)** discordo totalmente. O questionário foi dividido em três partes; (i) jogo; (ii) atividade investigativa; (iii) sequência didática. Cada parte do questionário foi subdividida em áreas que caracterizam as partes (i)-(iii), sendo postas frases para concordância/discordância segundo a escala de Likert. Por exemplo, na parte (i) do jogo, as áreas avaliadas foram a jogabilidade; os gráficos, entretenimento, teoria e os aspectos gerais. As áreas de avaliação de cada parte do questionário, bem como as frases utilizadas na avaliação estão compiladas nas **Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3**.

Quadro 1. Parte (i) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as afirmação dada pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para cada um dos três jogos propostos.

JOGO	ÁREA	AFIRMAÇÃO
Foguete REDOX	Jogabilidade	“Foi fácil saber o que fazer em “Foguete REDOX”
	Gráficos	“As imagens em “Foguete REDOX” ilustram bem o jogo”
		“Visualmente parece um jogo”
	Entretenimento	“Foi divertido jogar “Foguete REDOX””
	Teoria	“Os conceitos contidos em “Foguete REDOX” estão adequados”
	Geral	“Foguete REDOX é um jogo”
		“Foguete REDOX é um material didático”
Cartas NOX	Jogabilidade	“Foi fácil saber o que fazer em “Cartas NOX”
	Gráficos	“As imagens em “Cartas NOX” ilustram bem o jogo”
		“Visualmente parece um jogo”
	Entretenimento	“Foi divertido jogar “Cartas NOX””
	Teoria	“Os conceitos contidos em “Cartas NOX” estão adequados”
	Geral	“Carta NOX é um jogo”
		“Carta NOX é um material didático”
Balanceamento REDOX	Jogabilidade	“Foi fácil saber o que fazer em “Balanceamento REDOX”
	Gráficos	“As imagens em “Balanceamento REDOX” ilustram bem o jogo”
		“Visualmente parece um jogo”
	Entretenimento	“Foi divertido jogar “Balanceamento REDOX””
	Teoria	“Os conceitos contidos em “Balanceamento REDOX” estão adequados”
	Geral	“Balanceamento REDOX é um jogo”
		“Balanceamento REDOX é um material didático”

Quadro 2. Parte (ii) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as afirmação dada pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para a atividade investigativa.

ATIVIDADE	ÁREA	AFIRMAÇÃO
Quem corroeu a coroa da rainha?	Teoria	“As perguntas de NOX eram muito difíceis.”
		“Os conceitos contidos na atividade estão adequados.”
		“Tive que lembrar de conceitos químicos para avançar na atividade”
		“A atividade demonstra uma praticidade dos conceitos de eletroquímica.
	Interatividade	“Tive que interagir com meus colegas para avançar na atividade.”
		“O conteúdo dos jogos anteriores me ajudou nessa atividade.”
		“Estar em grupo é essencial para esta atividade.”
		“Realizar a atividade a distância prejudicou a mesma.”
	Entretenimento	“Foi divertido participar da atividade”
		“A atividade desperta o interesse investigativo .”
		“O roteiro da história é monótono.”
	Geral	““Quem corroeu a coroa da rainha?” é uma atividade investigativa”
		“Quem corroeu a coroa da rainha?” é um material didático”

Quadro 3. Parte (iii) do questionário aplicado aos alunos posteriormente a realização da atividade. As áreas e as afirmação dada pela escala de Likert de cada área estabelecida neste estudo foram elencadas para a sequência didática.

ATIVIDADE	ÁREA	AFIRMAÇÃO
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	Pertinência do tema	“A eletroquímica é um ramo muito importante da química”
		“A eletroquímica tem alguns conceitos de difícil compreensão.”
		“Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em balancear uma equação pelo método da oxirredução.”
	Viabilidade de utilização	“A sequência didática pode ser facilmente aplicada em sala de aula.”
		“A sequência didática pode ser facilmente aplicada em aulas a distância.”
		“É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino médio.”
		“É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino superior.”
	Conteúdos teóricos	“Os conteúdos teóricos abordados nos jogos estão adequados.”
		“A sequência didática transmite todos os conceitos básicos sobre oxirredução.”
		“Os conceitos de oxirredução foram adequadamente abordados.”
		“As técnicas para se calcular o NOX de uma substância foram adequadamente abordadas.”
		“As técnicas para se balancear uma reação química pelo método da oxirredução foram adequadamente abordadas.”
		“Esta sequência didática pode substituir o conteúdo tradicionalmente ensinado.”
		“Esta sequência didática pode complementar o conteúdo tradicionalmente ensinado. “
		“Os jogos apresentam os conteúdos na mesma sequência que o material tradicional.”
	Entretenimento	“Esta sequência didática é uma forma divertida de transmitir o conhecimento de química”
	Geral	“Os jogos conseguem transmitir o conteúdo de oxirredução para os usuários”
		“A atividade investigativa consegue avaliar se os jogadores têm conhecimento no assunto”
		“Se tivesse a oportunidade, como professor, aplicaria esta sequência didática com minha turma”

A coleta do áudio será feita através da gravação pelo próprio aplicativo “Teams” visando analisar:

- i. qualificar a interação aluno/jogo;
- ii. receber sugestões para melhoria do jogo;
- iii. avaliar as possibilidades de jogos no ensino;
- iv. Identificar as principais dificuldades de ensino sobre oxidação e redução.

Desse modo, os dados obtidos foram analisados de maneira qualitativa, não sendo empregado nenhuma técnica de tratamento estatístico.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho teve como resultado a elaboração de três jogos: Foguete REDOX, Cartas NOX e Balanceamento REDOX, a atividade investigativa: “Quem corroeu a coroa da rainha e a própria sequência didática formada pelos jogos e a atividade investigativa. Todos são produtos educacionais oriundos deste trabalho.

5.1. Jogo 1 – Conceitos gerais e sobre oxirredução: Foguete REDOX

O primeiro jogo é um jogo no estilo “*point click*” em que os jogadores interagem tocando em objetos do cenário. O jogo foi batizado de “Foguete REDOX” e sua capa de introdução está representada na **Figura 2**.

Figura 2. Capa de introdução do jogo Foguete REDOX.



Fonte: Próprio autor

O jogo tem início quando o foguete em que está a personagem e sua capitã são atingidos por um meteoróide (pedaço de matéria parecida com uma pedra ou um

pedaço de metal, que viaja no espaço) e acabam ficando sem combustível. Para voltar para casa eles precisam obter mais hidrogênio e, para isso, precisam buscar um metal e um pouco de ácido. O jogador dispõe de uma picareta, uma garrafa vazia, um indicador de pH e uma agenda eletrônica, em que estão os conceitos de oxidação, redução, agente redutor e oxidante e reação REDOX. Para obter sucesso, o jogador deverá interagir com personagens não jogáveis (NPC) e responder corretamente algumas perguntas sobre REDOX.

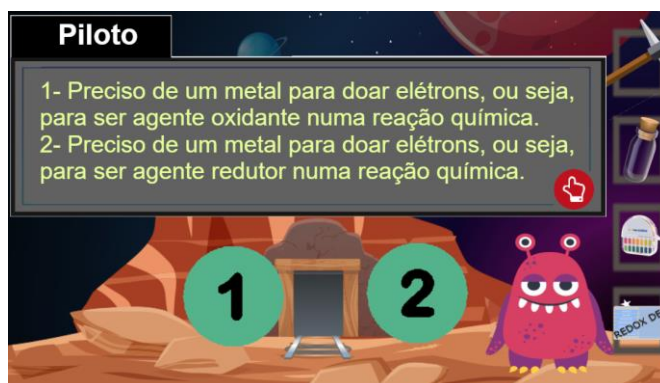
Figura 3. Tela do jogo Foguete REDOX, na qual são mostradas as direções a se tomar e as ferramentas que serão utilizadas durante o jogo.



Fonte: Próprio autor

Na busca pelo metal, o aluno/jogador deverá responder a uma pergunta para ter acesso à mina abandonada. Caso responda errado, ele será informado do erro e terá uma nova chance.

Figura 4. Tela do jogo Foguete REDOX: Questionamento realizado para entrar na mina abandonado, com duas opções: uma colocando o metal como agente oxidante e outra como agente redutor de uma reação química.

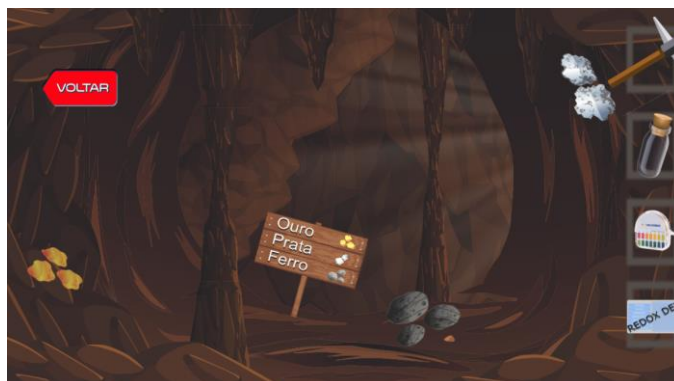


Fonte: Próprio autor

Depois de conseguir o acesso o aluno/jogador terá que optar por um metal dentre as três opções possíveis: Ouro, Prata ou Ferro. Esta escolha deve ser feita

baseada na informação dada pelo mineiro “*de que metais nobres não reagem com ácido*”. A tela de interação do aluno/jogador está apresentada na **Figura 5**.

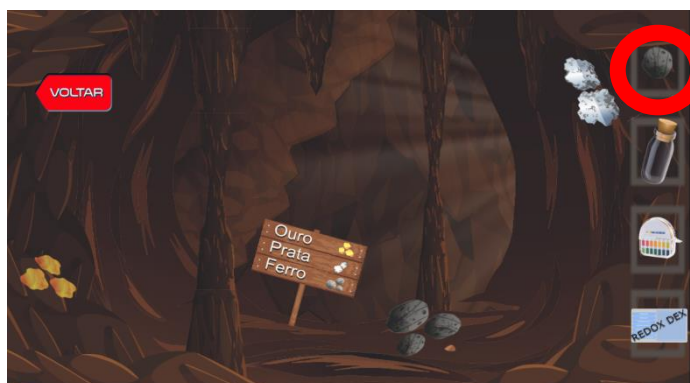
Figura 5. Tela do jogo Foguete REDOX: Mina abandonada onde o jogador deve coletar o metal, tendo disponível ouro, prata e ferro.



Fonte: Próprio autor

Após a escolha do metal, o aluno/jogador deve arrastar a picareta até o metal escolhido, sendo armazenado no inventário.

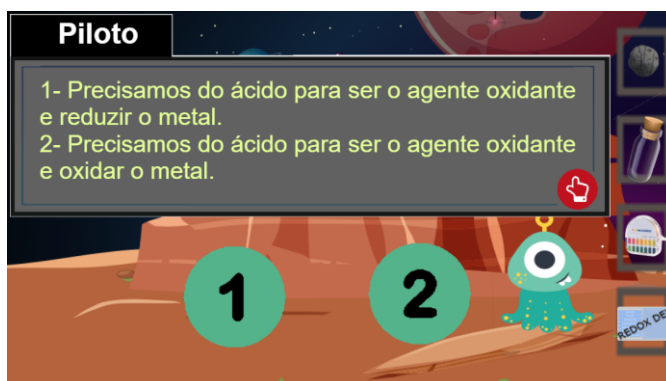
Figura 6. Tela do jogo Foguete REDOX : O metal “minerado” com a picareta vai para o inventário no seu lugar.



Fonte: Próprio autor

Na busca pelo ácido, o aluno/jogador deverá se direcionar até os lagos e interagir com o NPC e respondê-lo corretamente para obter o acesso e, caso responda errado, ele será informado do erro e terá uma nova chance.

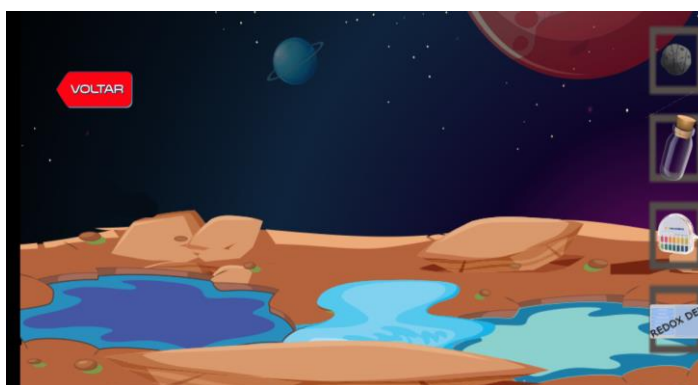
Figura 7. Tela do jogo Foguete REDOX: Questionamento realizado para entrar nos lagos, com duas opções: uma colocando que o agente oxidante reduziria o metal e outra que o agente oxidante oxidaria o metal



Fonte: Próprio autor

O NPC alertará o aluno/jogador para o perigo dos lagos e aconselhará o uso do indicador. Em seguida será permitida a entrada do aluno/jogador na área dos lagos.

Figura 8. Tela do jogo Foguete REDOX: Cenário dos Lagos onde possuem três lagos com aparências distintas.



Fonte: Próprio autor

Para saber qual é o lago indicado para o aluno/jogador coletar suas águas, este deverá arrastar o indicador até o lago e verificar, pela coloração do indicador, em que faixa de pH as águas do lago se encontram.

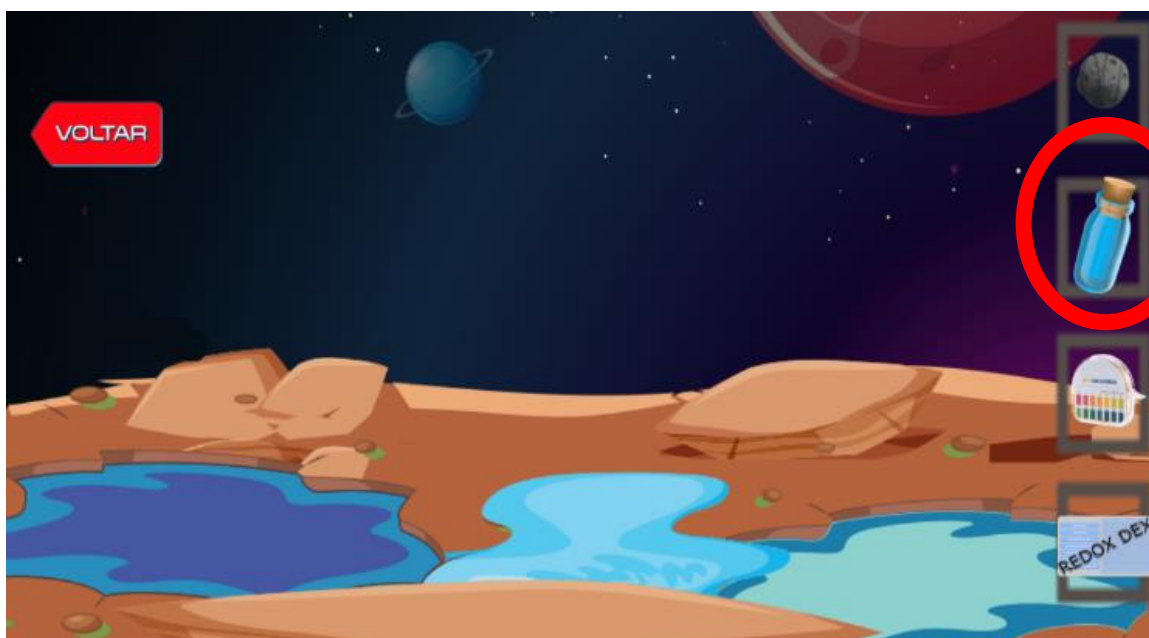
Figura 9. Tela do jogo Foguete REDOX: Papel Indicador após o jogador tê-lo arrastado até um dos lagos, indicando ser o lago Ácido.



Fonte: Próprio autor

Após identificar o lago indicado, o aluno/jogador arrasta a garrafa até o lago que julgar correto, a garrafa se enche de água e, em seguida, vai para o inventário.

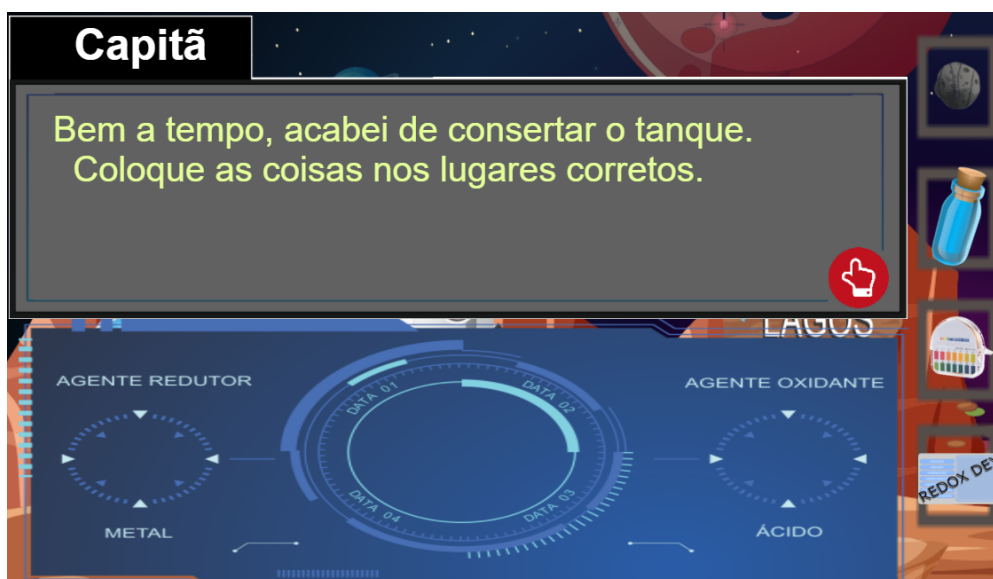
Figura 10. Tela do jogo Foguete REDOX: Após arrastar a garrafa para o lago escolhido, a Garrafa fica cheia de água e ficará disponível no inventário.



Fonte: Próprio autor

De posse do metal e do ácido (água com pH ácido), é preciso voltar até a capitã do foguete para que se possa produzir o combustível (**Figura 11**).

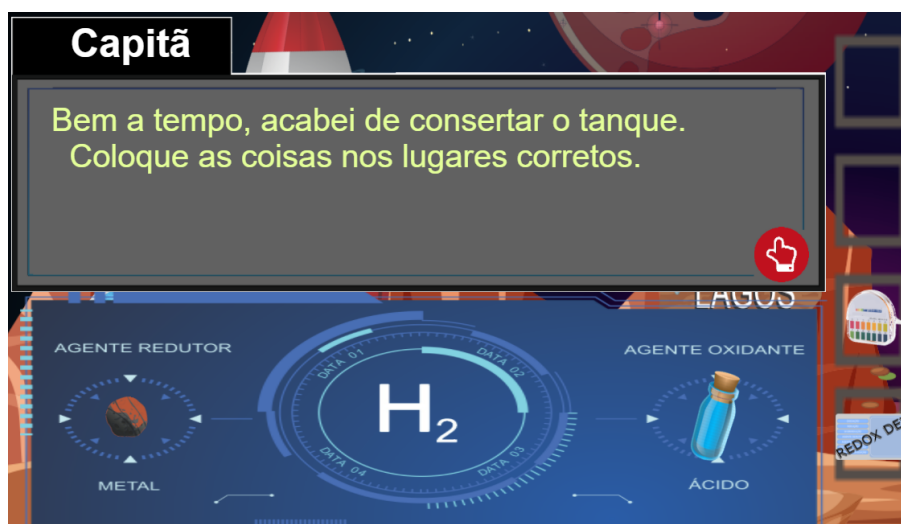
Figura 11. Tela do jogo Foguete REDOX: Gerador de hidrogênio onde deverão ser colocados o ácido e o metal para a produção do hidrogênio.



Fonte: Próprio autor

Arrastando os itens para os locais indicados, caso estes estiverem corretos (ferro + ácido), o jogo será concluído (**Figura 12**):

Figura 12. Tela do jogo Foguete REDOX: Com o metal correto e a solução ácida, a produção do H_2 se efetiva e o jogo é finalizado.



Fonte: Próprio autor

Caso algum item esteja incorreto, a tela será fechada e o aluno/jogador terá que pegar os produtos novamente.

5.2. Jogo 2 – Cálculo de NOX: Cartas NOX

O segundo jogo é no estilo cartas em que os jogadores precisam escolher a carta com o NOX correto para que, ao lado da carta fixa, possa completar a substância. O jogo possui três fases comuns e uma fase desafio. Nas **Figura 13** e **Figura 14** estão representadas a capa do jogo “Cartas NOX” e as instruções do jogo respectivamente.

Figura 13. Capa de abertura do jogo “Carta NOX”.



Fonte: Próprio autor

Figura 14. Instruções gerais do jogo “Cartas NOX”.



Fonte: Próprio autor

Na primeira fase são utilizados sais simples, compostos de cátions e ânions monoatômicos que possuem NOX tabelado. Os ânions estão fixos e as cartas disponíveis para a escolha são cátions (**Figura 15**).

Figura 15. Primeira fase do jogo “Cartas NOX”: (a) Quadro com NOX dos cátions utilizados na fase (b) Cartas disponíveis na primeira fase.

(a)

NOX FIXOS EM COMPOSTOS BINÁRIOS XY					
		X:			
+1		+2		+3	
H	Li	Be	Mg		
Na	K	Ca	Sr		
Rb	Cs	Ba	Ra	Al	
Fr	Ag	Zn			

(b)

Fonte: Próprio autor

Na segunda fase, também são utilizados sais simples, compostos de cátions e ânions monoatômicos que possuem NOX tabelado. Porém, agora, as situações se invertem. Os cátions estão fixos e as cartas disponíveis para a escolha são ânions.

Figura 16. Segunda fase do jogo “Carta NOX”: (a) Quadro com NOX dos ânions utilizados na fase (b) Cartas disponíveis na segunda fase.

a)

NOX FIXOS EM COMPOSTOS BINÁRIOS XY			
		Y:	
-1		-2	
F	Cl	O	N
Br	I	S	P

b)

Fonte: Próprio autor

Na terceira fase são utilizados sais mais complexos, compostos por um cátion monoatômico e um ânion poliatômico. São fixados o NOX do cátion e o NOX da espécie associado ao elemento mais eletronegativo do ânion poliatômico. Assim, o aluno/jogador deverá escolher qual carta corresponde ao NOX do átomo central (outro átomo do poliânion) correto, levando em conta que a soma dos NOX de todos os átomos deve ser nula.

Figura 17. Terceira fase do jogo “Carta NOX”: (a) *Quadro* com a regra para encontrar o NOX central
(b) Cartas disponíveis na terceira fase

a)

NOX EM COMPOSTOS ternários XYZ	
Os NOX de X e Z são conhecidos.	Y: Soma total igual a 0.
NaClO $+1 \quad Y \quad -2$	$1 + Y - 2 = 0$ $Y = 2 - 1$ $Y = +1$

b)

INSTRUÇÕES:

- A SOMA DE TODOS OS NOX DA ESPECIE QUÍMICA FORMADA TEM QUE DAR 0 (ZERO)
- SOME OS NOX DAS CARTAS E CASO ESTEJA PRESENTE MULTIPLIQUE PELO ÍNDICE:
- ARRASTE A CARTA QUE FAZ A SOMA DAR 0 (ZERO)

PRATA Ag +1

OXIGÊNIO O -2 x3

NITROGÊNIO N +3

NITROGÊNIO N +5

NITROGÊNIO N -3

TABELA DE NOX

Fonte: Próprio autor

A fase desafio é semelhante à terceira fase, no entanto, os NOX das cartas fixadas estão ocultos e o aluno/jogador deverá recordar os valores mais comuns do NOX destes elementos (utilizado nas fases anteriores) para escolher a carta correta (Figura 18).

Figura 18. (a) Enuncia do Desafio “Carta NOX” (b) Cartas com o NOX tampados com uma “?”

a)

DESAFIO!!!

ACHE O NOX DO ELEMENTO CENTRAL.
DESSA VEZ OS NOX DOS OUTROS ELEMENTOS ESTÃO OCULTOS MAS ELES SÃO FIXOS, LEMBRA DELES???

b)

INSTRUÇÕES:

- A SOMA DE TODOS OS NOX DA ESPECIE QUÍMICA FORMADA TEM QUE DAR 0 (ZERO)
- SOME OS NOX DAS CARTAS E CASO ESTEJA PRESENTE MULTIPLIQUE PELO ÍNDICE:
- ARRASTE A CARTA QUE FAZ A SOMA DAR 0 (ZERO)

LITIO Li ?

OXIGÊNIO O -2 x3

NITROGÊNIO N +3

NITROGÊNIO N +5

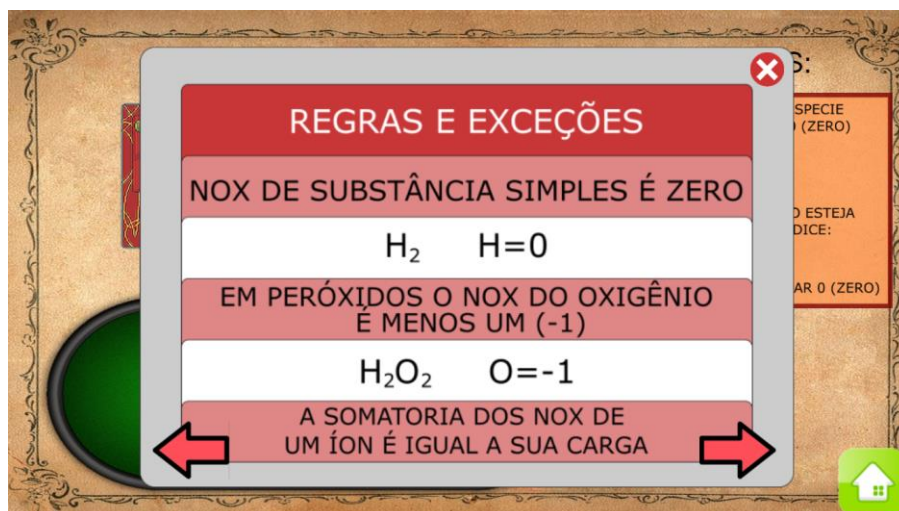
NITROGÊNIO N -3

TABELA DE NOX

Fonte: Próprio autor

Também estará disponível durante todo o jogo para o aluno/jogador uma Quadro mostrando os NOX e algumas situações-exemplos (Figura 19).

Figura 19. Tela do jogo “Carta NOX”: Quadro com as Regras de NOX disponível durante o jogo



Fonte: Próprio autor

Em todas as fases, o objetivo é ter ao menos 5 acertos para poder prosseguir para a fase posterior. A cada carta selecionada o jogo traz se a resposta foi correta, ou não, e contabiliza no placar. Caso o aluno/jogador não alcance os 5 pontos ele deverá jogar aquela fase novamente (**Figura 20**).

Figura 20. Final das fases Cartas NOX: (a) Com 5 acertos ou mais é liberado o próximo nível, (b) com menos de cinco a progressão fica bloqueada

a)

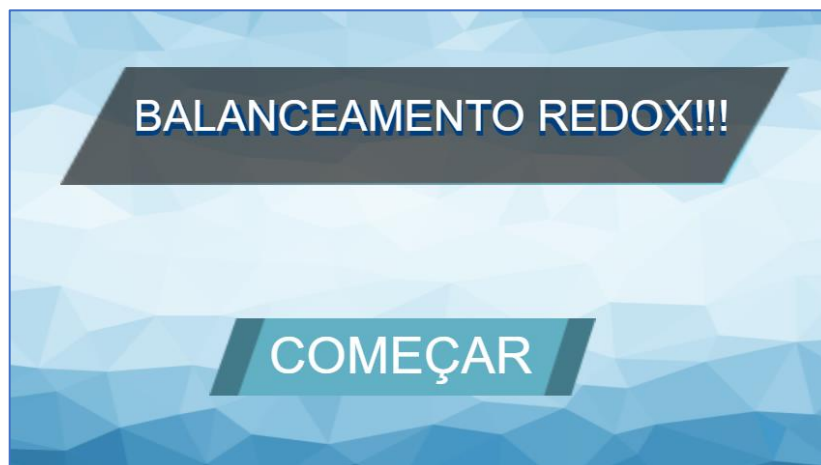
b)



Fonte: Próprio autor

5.3. Jogo 3 – Balanceamento por oxirredução: Balanceamento REDOX

Figura 21. Capa de abertura do jogo “Balanceamento REDOX”.

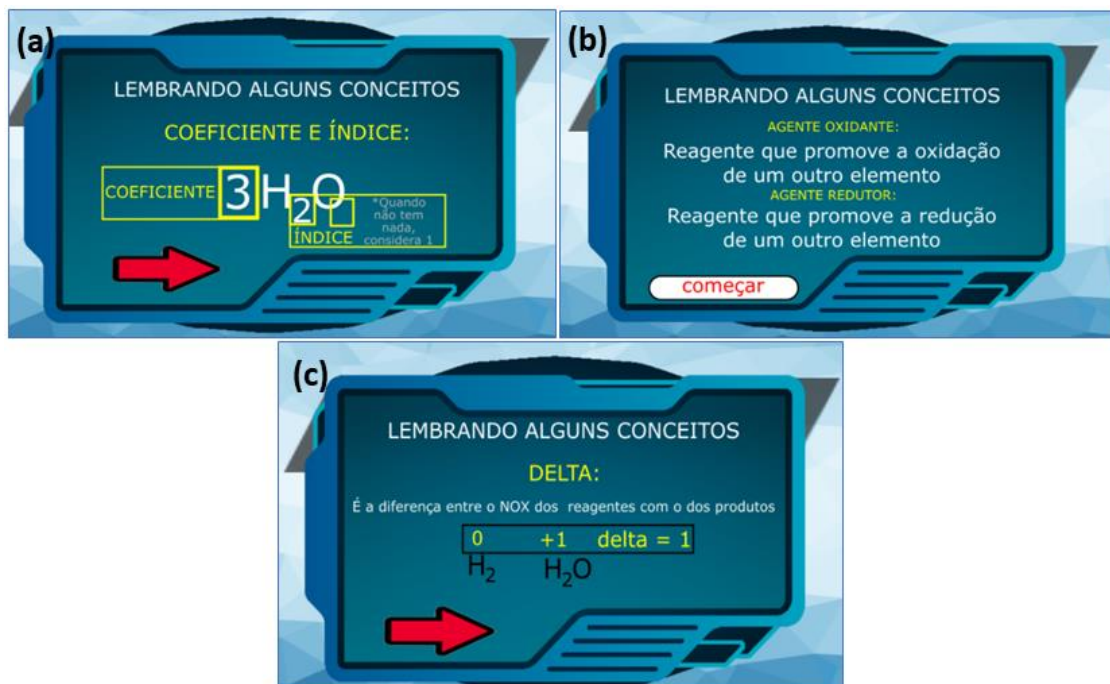


Fonte: Próprio autor

O jogo 3 é o jogo ‘Balanceamento REDOX’. Ele é composto mais por uma gamificação da resolução de exercícios do que um jogo, ou seja, são as etapas para a resolução de um exercício apresentados com o mecanismo de jogos. A capa do jogo “Balanceamento REDOX” está representada na **Figura 21** e suas dicas iniciais na **Figura 22**.

A atividade gamificada consiste em apresentar uma reação química, na qual se segue o procedimento padrão de balanceamento de reações REDOX. Inicialmente, identifica-se os canais de oxidação e redução da reação. Após esta etapa, identifica-se o agente oxidante e o agente redutor. Feito isso, passa ao cálculo da variação do número de oxidação da espécie que se reduz (agente oxidante) e da espécie que se oxida (agente redutor) através dos canais de oxidação e redução da reação proposta. A variação do NOX é representada pelo símbolo Δ . Esta variação Δ é então multiplicada pela atomicidade n das espécies reduzidas e oxidadas, resultando no produto $n\Delta$. Caso seja possível, faz-se a simplificação deste produto. Neste ponto, o valor do produto $n\Delta$ obtido para o agente oxidante é utilizado como coeficiente estequiométrico do agente redutor e vice-versa. Para finalizar, todo restante da reação de balanceado.

Figura 22. Dicas iniciais para o jogo “Balanceamento REDOX”. Lembrando conceitos de (a) Índice e coeficiente, (b) agentes oxidante e redutor e o (c) delta.

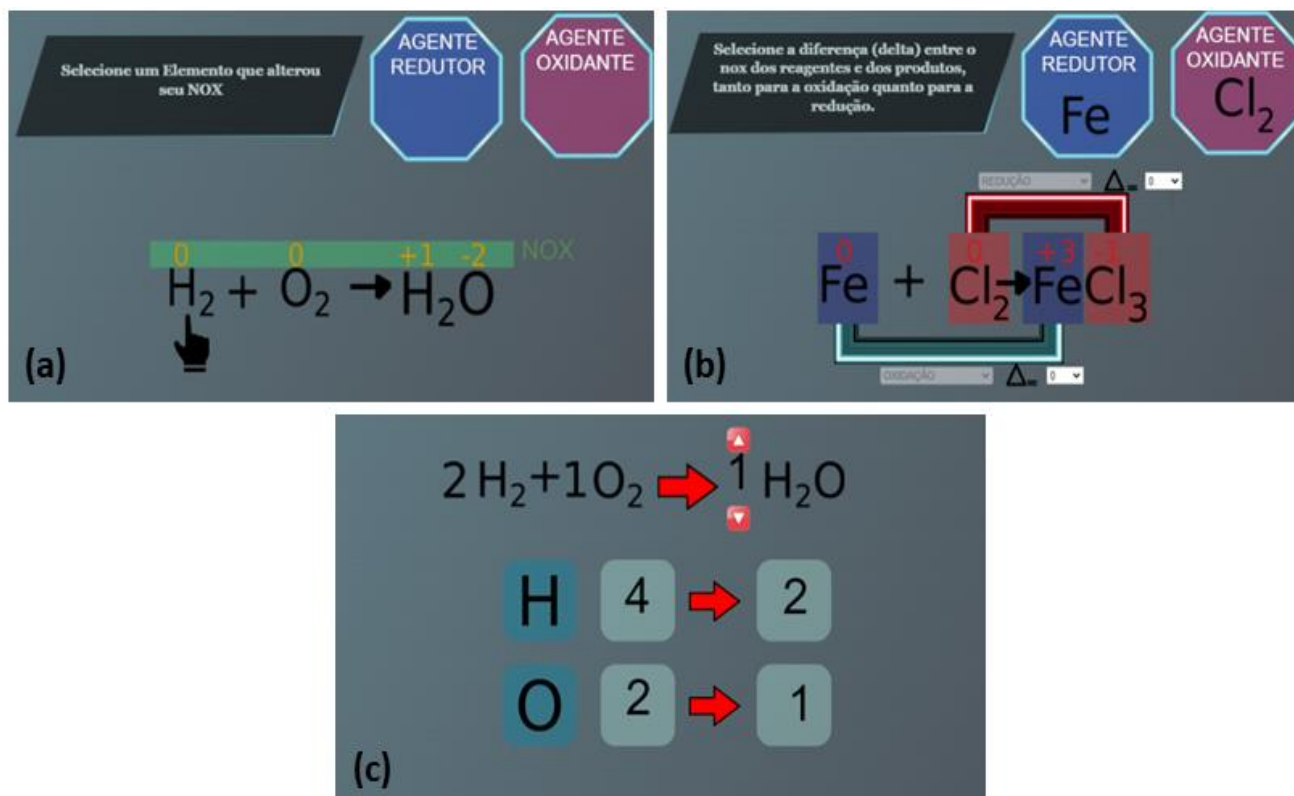


Fonte: Próprio autor

Baseado no procedimento de balanceamento de reações REDOX, a sequência de passos necessária para a conclusão do jogo “Balanceamento REDOX” é:

- i. “Selecione um elemento que alterou seu NOX”;
- ii. “Selecione o par desse elemento que tem o NOX diferente”;
- iii. “selecione outro elemento que mudou de NOX e seu par”;
- iv. “Identifique o canal da oxidação (aumento do NOX) e o canal da redução (diminuição do NOX)”;
- v. “Arraste o agente oxidante (o reagente que reduziu) e o agente redutor (o reagente que oxidou)”;
- vi. “Selecione o delta (diferença) entre o NOX dos reagentes e dos produtos, tanto para a oxidação quanto para a redução.”;
- vii. “Multiplique o delta encontrado pela atomicidade dos agentes redutores e oxidantes. Para isso arraste a atomicidade até os deltas.”;
- viii. “Como os números têm um divisor comum podemos simplificá-los”;
- ix. “Agora arraste o delta da redução para frente do agente redutor e o delta da oxidação para frente do agente oxidante.”;
- x. “Finalmente, é só balancear.”.

Figura 23. Etapa do jogo “Balanceamento REDOX”: (a) Seleção dos elementos que participam da oxirredução. (b) Canais REDOX e agentes oxidantes e redutores já identificados, na etapa de seleção do delta. (c) Etapa de balanceamento da reação



. Fonte: Próprio autor

5.4. Atividade investigativa – Avaliação: “Quem corroeu a coroa da rainha?”

Deve ser ressaltado que a atividade foi inicialmente estruturada para a realização presencial, mas devido à pandemia de COVID-19, as atividades foram digitalizadas para realização virtual e aplicação em reuniões pelo Teams, com a mediação e a participação direta do professor.

A última atividade da sequência didática ativa sobre oxirredução é uma avaliação. Porém, a avaliação não segue os métodos tradicionais de avaliação escolar como provas, trabalhos ou seminários. A atividade consiste em uma investigação interpretativa em que as personagens são interpretadas pelos alunos e pelo professor.

Em uma espécie de RPG, os alunos colocam-se em uma situação imaginária, porém com conceitos e fenômenos químicos que podem ocorrer na realidade, como

descritos na atividade . Como personagem de uma história, eles irão conduzir uma investigação para descobrir “quem corroe a coroa da rainha”, daí o nome da atividade.

Figura 24. Capa da atividade “Quem corroe a coroa da Rainha?” adaptada para o uso com intermédio de tela.



Fonte: Próprio autor

“Quem corroe a coroa da Rainha?” Tem como plano de fundo um reino onde, pela primeira vez, uma mulher ascendeu ao trono (capa do jogo representada na **Figura 24**). Muitos não aceitaram que uma mulher assumisse tal posição. Assim que apareceu a primeira crise no reino, começaram a surgir boatos de que uma mulher no trono poder-se-ia deteriorá-lo. Um certo dia, a coroa da rainha amanheceu com vários furos, indicando sinais de corrosão (oxidando). Para tentar esclarecer o ocorrido, a rainha convoca as pessoas mais inteligentes do reino e pede para eles darem uma resposta técnica sobre a coroa.

Para avançar na investigação, os alunos/investigadores deverão fazer perguntas para as personagens, interpretados pelo professor, e que se encontram no castelo.

Neste ponto, começa o primeiro mecanismo avaliativo. Para que o personagem possa esclarecer o questionamento do aluno/investigador, este deverá responder corretamente o NOX apresentado em uma “Carta”, colocando em prática o que foi

apresentado no segundo jogo, “Carta NOX”. Para cada pergunta, uma carta, para cada acerto, uma resposta (Exemplo representado na **Figura 25**).

Figura 25. Cartas já selecionadas expõe uma fórmula com um elemento em destaque. Cartas com números ainda podem ser escolhidas.



Fonte: Próprio autor

Enquanto as investigações avançam, os alunos/investigadores deparar-se-ão com as seguintes situações e comportamentos:

1. O mordomo é uma das pessoas que não aceita a ascensão de uma mulher ao trono;
2. Foi realizado um festival na noite anterior;
3. O molho do macarrão estava muito ácido;
4. A rainha tocou na coroa com a mão suja de molho;
5. A coroa não estava muito confortável na rainha.

Para fechar todo esse mistério, os alunos/investigadores deverão lembrar dos conceitos utilizados no primeiro jogo, “Foguete REDOX”, e lembrar que os ácidos podem oxidar os metais. Mas, no primeiro jogo, também é dito que o ouro não é oxidado pelo ácido, logo a coroa só poderia ter sido trocada.

Após chegar a essas conclusões, encerra-se a etapa investigativa e a rainha é chamada para que os alunos/investigadores possam esclarecê-la sobre o ocorrido. Neste ponto, então, inicia-se a parte diretamente avaliativa.

A primeira avaliação direta é a resposta técnica, em que são apresentadas para os alunos/investigadores seis cartas (A, B, C, D, E, F) cada uma com uma palavra que

ele precisará utilizar para dar a resposta técnica. Destas cartas ele deverá escolher três. (Figura 26)

Figura 26. Cartas com as palavras (Elétrons, oxidou e Agente Redutor) para serem utilizadas no “Laudo técnico”.



Fonte: Próprio autor

Com as três palavras sorteadas, os alunos/investigadores deverão propor para a rainha uma explicação técnica do ocorrido com a coroa, ainda sem apresentar culpados. As três palavras devem, obrigatoriamente, estar presente nesta explicação.

Os alunos deverão, dependendo das palavras, formar uma frase, como por exemplo (na frase estão sublinhadas as palavras que podem ser sorteadas): “**O que aconteceu foi uma reação química de REDOX. O ácido contido no molho atuou como um agente oxidante, e o metal da coroa como agente redutor. Ou seja, os elétrons saíram do metal, que oxidou, e foram para o ácido, que reduziu.**”

Em seguida eles deverão indicar o verdadeiro culpado e apontar o mordomo como responsável pela troca da coroa (Figura 27). Conclui-se que houve troca da coroa, pois se este ornamento fosse de ouro, provavelmente não sofreria corrosão.

Figura 27. Etapa onde os investigadores devem apontar o culpado, tendo como opções o guarda, o cozinheiro, a rainha e o mordomo.



Fonte: Próprio autor

Como a credibilidade da rainha estava em baixa, ninguém iria acreditar que a coroa fora trocada e não era de ouro. Então, a rainha lembra do caso de Arquimedes. É exibido um vídeo contando como Arquimedes ajudou um rei a provar que seu ourives havia misturado prata com o ouro doado pelo rei. Depois da exibição do vídeo, é solicitado para os alunos que tentem, reproduzindo Arquimedes, provar que a coroa não é de ouro (**Figura 28**).

Figura 28. Exibição do vídeo “Arquimedes - Ilustrando História”³



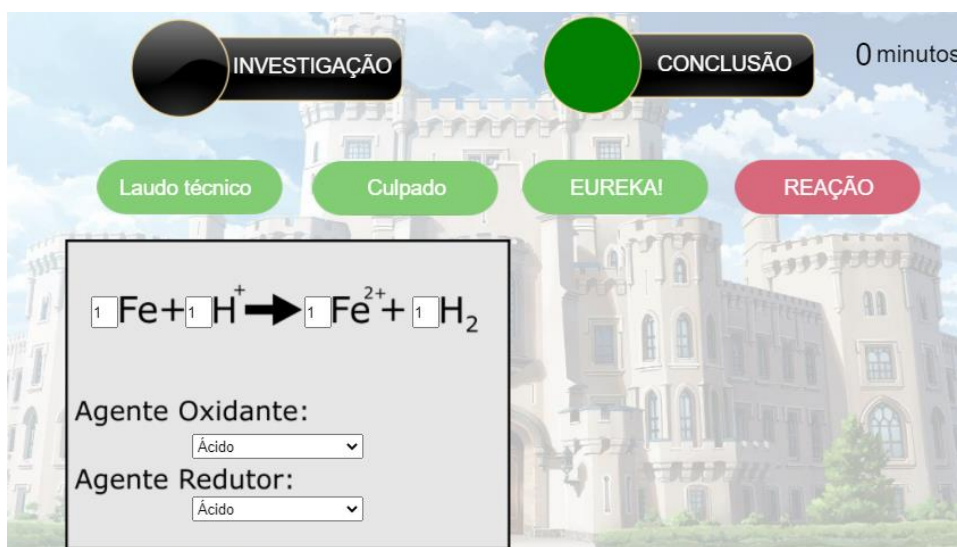
Fonte: Próprio autor

Esta é uma etapa importante da avaliação. Aqui é possível identificar se o aluno foi capaz de associar os dois casos e trazer para sua realidade (no caso imaginária) as instruções de um vídeo e de reproduzir uma experiência simples.

³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=NRjafzwzwlq>, acessado em 01/07/2021

Para finalizar a atividade, é apresentada a reação química que os alunos/investigadores provavelmente disseram que ocorreu: “ $\text{Fe} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$ ”. E é solicitado que eles balanceiem a equação REDOX e identifiquem os agentes oxidantes e agentes redutores, como feito no terceiro jogo, “Balanceamento REDOX”.

Figura 29. Etapa final onde os investigadores devem balancear a reação e selecionar os agentes oxidante e redutor da reação do ferro com o ácido (H^+).



Fonte: Próprio autor

5.5. Sequência Didática Ativa

A união dos produtos supra descritos constitui a sequência didática proposta neste trabalho. A sequência didática ativa foi desenvolvida para ser realizada em 5 módulos divididos em 3 etapas. Em uma etapa inicial é realizada com um módulo introdutório em que os alunos serão apresentados ao tema REDOX e aos jogos propostos. A intenção desta etapa é justamente situar o aluno acerca da metodologia utilizada para que ele possa caminhar sozinho na etapa seguinte. A segunda etapa é a etapa na qual serão aplicados os jogos. Esta etapa será realizada fora da sala de aula, pois, como os jogos podem ser acessados por dispositivos móveis, os alunos terão total liberdade de escolher quando, como e onde jogar. Cada jogo é considerado um módulo e tem um objetivo didático distinto, num total de 3 módulos: Conceitos, NOX e Balanceamento REDOX. O conteúdo aprendido nessa etapa será essencial para uma boa participação na terceira etapa. A terceira etapa é a etapa da avaliação, que será realizada a atividade investigativa.

A estrutura da sequência didática pode ser observada na **Quadro 4** e os detalhes de cada módulo proposto pela sequência estão descritos nos tópicos relacionados ao produto que representa, ou seja, jogos “Foguete REDOX”, “Cartas NOX” e “Balanceamento REDOX” e atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha”.

Quadro 4. Estrutura da sequência didática ativa proposta para o estudo.

Item	Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3	Módulo 4	Módulo 5
Nome	Apresentação	Foguete REDOX	Cartas NOX	Balanceamento REDOX	Quem corroe a coroa da Rainha?
Objetivos	Apresentar a proposta da sequência didática Disponibilizar os jogos Separar os alunos em grupos Agendar a atividade investigativa	Apresentar os principais conceitos sobre oxirredução e contextualizá-los.	Ensinar os mecanismos para se calcular o NOX de uma espécie química.	Demonstrar, passo a passo, como identificar os canais de oxirredução, os agentes redutor e oxidante e fazer o balanceamento por oxirredução.	Avaliar de maneira lúdica o conhecimento adquirido pela aplicação dos jogos.
Descrição	Um primeiro encontro para ambientar os alunos e apresentar a proposta	Jogo de “point click” onde são apresentados os principais conceitos de REDOX	Um jogo no estilo de cartas onde o jogador precisa escolher a carta com o NOX correto.	O módulo “Balanceamento REDOX” é composto por uma gamificação da resolução de exercícios, ou seja, são as etapas para a resolução de um exercício apresentados com o mecanismo de jogos.	Uma atividade investigativa para poder identificar se os alunos absorveram algum conhecimento teórico sobre REDOX disponível nos jogos.
Duração	50 minutos / 1 (uma) aula	10 minutos*	15 minutos*	15 minutos*	75 minutos
Link para acessar o conteúdo^a	-	gamificacao.mto.ifsp.edu.br/jogos/FogueteREDOX/	gamificacao.mto.ifsp.edu.br/jogos/CartasNOX/	gamificacao.mto.ifsp.edu.br/jogos/BalanceamentoREDOX/	gamificacao.mto.ifsp.edu.br/jogos/Al-QCCR.pdf
Observações	<u>Requer</u> a intermediação do educador	<u>Não</u> requer intermediação do educador	<u>Não</u> requer intermediação do educador	<u>Não</u> requer intermediação do educador	<u>Requer</u> intermediação do educador

* Este tempo é estimado. Ele pode variar entre os alunos.

^aLinks criados em 10/09/2021.

5.6. Aplicação da atividade investigativa

A atividade investigativa desenvolvida nesse trabalho tem a função, dentro da sequência didática, de atuar como uma avaliação dos alunos e foi aplicada depois que os jogos já tinham sido disponibilizados para os alunos, durante os dias 07, 08, 09, 10 e 12 do mês de julho de 2021, on-line, através da plataforma Teams⁴, com alunos da disciplina de “Química Geral” do primeiro período do curso de Licenciatura em Química do IFSP-Matão.

Para a realização da atividade, durante a etapa de introdução da sequência didática, os alunos foram divididos em grupos, sendo agendado um horário para uma reunião virtual com cada um dos grupos (o *link* da reunião foi encaminhado para um componente do grupo, que compartilhou com os demais componentes do grupo, utilizando o aplicativo multiplataforma de comunicação Whatapp⁵). Foram realizadas 6 reuniões virtuais (a sala foi dividida em 6 grupos), com duração média de aproximadamente 70 minutos. Em apenas um dos grupos, a reunião não pode ser realizada na plataforma Teams, sendo utilizada a plataforma Jitsi Meet.⁶ Neste caso, não foi possível realizar o registro em áudio da reunião. Nas demais, foi realizado o registro em áudio das reuniões. Os detalhes e os principais resultados obtidos na aplicação da etapa de aplicação da sequência didática estão sumarizados nas **Quadro 5** **Quadro 10**.

⁴ Teams é uma plataforma da Microsoft que se propõe a ser um espaço de trabalho baseado em um chat que integra todas as pessoas, os conteúdos e as ferramentas que a sua equipe precisa para melhorar o seu engajamento e ser mais eficaz

⁵ Whatsapp é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones

⁶ Jitsi Meet é uma plataforma gratuita para videoconferências.

Quadro 5. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 1.

GRUPO 1	Data de aplicação	07/07/2021
	Duração	76 minutos
	Número de acertos	12
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Elétrons, Reduziu e Oxidou) A coroa OXIDOU, pois, perdeu ELÉTRONS enquanto o vinagre ganhou ELÉTRONS e REDUZIU”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim, mas com mediação do professor
	Observações relevantes	Durante a etapa de perguntas de NOX o grupo teve um bom desempenho lembrando as regras de NOX e os valores tabelados. O grupo demorou um pouco para concluir a elaboração do laudo, tendo gerado um debate propositivo entre os alunos. O grupo teve dificuldade na etapa do balanceamento, mas, com uma intervenção do professor, conseguiu balancear a mesma.

Quadro 6. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 2.

GRUPO 2	Data de aplicação	08/07/21
	Duração	79 minutos
	Número de acertos	13
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Reduziu, Oxidou e Agente Redutor) “A coroa atuou como AGENTE REDUTOR e se OXIDOU enquanto REDUZIU a solução de ácido”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim
	Observações relevantes	Neste grupo houve bastante diálogo entre os alunos participantes, tanto nas investigações quanto nos cálculos de NOX. O grupo teve um bom desempenho no cálculo de NOX, lembrando suas regras de NOX e os valores tabelados. Para concluir a elaboração do laudo, os alunos precisaram da mediação do professor, tanto pela adequação textual quanto pelo contexto químico. O grupo realizou etapa do balanceamento sem dificuldades.

Quadro 7. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 3.

GRUPO 3	Data de aplicação	08/07/21
	Duração	Aproximadamente 100 minutos, porém, houve problemas técnicos que atrasaram a atividade
	Número de acertos	13
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Elétrons, Reduziu e Agente Oxidante) “O ácido foi o AGENTE OXIDANTE que removeu ELÉTRONS da coroa e se REDUZIU”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim, mas com mediação do professor
	Observações relevantes	Durante a realização da atividade com esse grupo, houve algumas falhas técnicas com o microfone de uma aluna e migrações para diversas plataformas para tentar solucionar o problema, não conseguindo, a aluna participou se comunicando externamente com os outros integrantes do grupo através do WhatsApp. O grupo teve dificuldade em realizar o balanceamento final.

Quadro 8. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 4.

GRUPO 4	Data de aplicação	09/07/21
	Duração	86 minutos
	Número de acertos	13
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Elétrons, REDOX e Agente Redutor) “O que aconteceu foi uma reação REDOX onde a coroa agiu como o AGENTE REDUTOR e o ácido pegou os ELÉTRONS do metal da coroa”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim
	Observações relevantes	O grupo teve um bom desempenho no cálculo de NOX, tendo dificuldade apenas na regra de substâncias simples. Os alunos construíram o laudo de maneira correta. O grupo realizou etapa do balanceamento sem dificuldades.

Quadro 9. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 5.

GRUPO 5	Data de aplicação	10/07/21
	Duração	68 minutos
	Número de acertos	11
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Elétrons, REDOX e Agente Oxidante) “A coroa por ser de ferro, provavelmente, entrou em contato com o ácido do molho e houve uma reação REDOX. O Molho atuou como AGENTE OXIDANTE e ao entrar em contato com a coroa causou a sua corrosão e para isso ocorre foi necessária uma substância que doasse ELÉTRONS, no caso o ferro e com outra que foi o agente oxidante, no caso o ácido.”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim
	Observações relevantes	O grupo teve um bom desempenho no cálculo de NOX, lembrando suas regras de NOX e os valores tabelados. Depois de serem lembrados da regra para substância simples acertaram os NOX seguintes para essas substâncias. O laudo foi elaborado de uma maneira bem completa e sem mediação do professor. O grupo também realizou etapa do balanceamento sem dificuldades.

Quadro 10. Detalhes e principais resultados obtidos na aplicação da atividade de introdução da sequência didática no GRUPO 6.

GRUPO 6	Data de aplicação	12/07/21
	Duração	72 minutos
	Número de acertos	14
	Laudo técnico (resposta dos alunos)	(Elétrons, Reduziu e REDOX) “O REDOX é uma reação de oxidação e redução onde a coroa é o material que oxidou e o vinagre REDUZIU, transferindo os ELÉTRONS para que a coroa fosse oxidada.”
	Identificou o mordomo como culpado?	Sim
	Conseguiu reproduzir o experimento de Arquimedes?	Sim
	Realizou o balanceamento e encontrou os agentes oxidantes e redutores da reação?	Sim, mas com mediação do professor.
	Observações relevantes	O grupo teve uma dificuldade inicial para entender a proposta da atividade, mas depois de esclarecida pelo professor a atividade desenvolveu-se bem. O grupo foi bem na parte do NOX. Durante a elaboração do laudo e na parte do balanceamento final da reação houve a mediação do professor para que eles chegassem à resposta correta.

5.7. Questionário

No final da atividade avaliativa, foi solicitado que os alunos respondessem ao questionário sobre a sequência didática de que eles participaram. Ao todo, 18 alunos responderam ao questionário.

Os resultados obtidos nos questionários foram agrupados de acordo com as áreas de classificação das “afirmações” propostas aos alunos. As respostas foram compiladas em gráficos de setor, no qual são apontadas as porcentagens de resposta dos alunos de acordo com a escala de Likert proposta, como mostrado nas **Figura 30** e **Figura 44**.

5.7.1. Análise das respostas dos alunos em relação aos Jogos

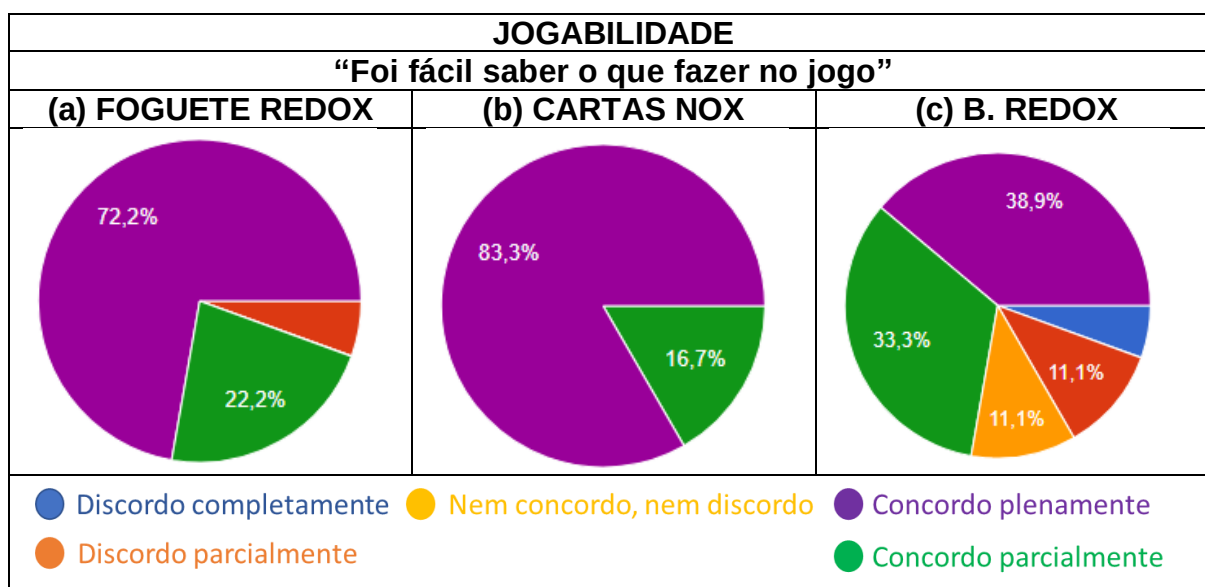
A jogabilidade (“*gameplay*”) está relacionada com a qualidade ou condição do objeto que é “jogável”. Nesta área de avaliação dos jogos estão compreendidas, principalmente, as regras do jogo, o grau de dificuldade e a duração do jogo. Estes três fatores determinam a experiência do jogador. Utilizou-se a afirmação **“Foi fácil saber o que fazer no jogo”** para sintetizar os fatores que determinam a jogabilidade. Os resultados estão sumarizados na **Figura 30**.

Como respostas para esta primeira “afirmação” foram obtidos graus de concordância elevados, sendo que a maioria dos alunos/jogadores entenderam os propósitos, foram capazes de superar os desafios propostos e tem consciência que o tempo de duração do jogo proporcionou uma experiência positiva. Isto pode ser inferido já que nos três jogos (i.e. “FOGUETE REDOX”; “CARTAS NOX” e “BALANCEAMENTO REDOX”) foi atingido pelo menos 70,0% de indicações “concordo completamente” e “concordo parcialmente”.

Na análise entre os três jogos, percebe-se que o jogo “BALANCEAMENTO REDOX” apresentou pior avaliação em relação à jogabilidade (apenas 38,9 % “concordam plenamente” e 27,8 % “não concordam”). Isto provavelmente deveu-se ao fato de este jogo apresentar diversos passos, com sequências que requerem não apenas o raciocínio direto, mas a utilização de saberes “Químicos” específicos, tais como o entendimento de fórmulas químicas e sua relação com proporções estequiométricas (DOS SANTOS; DA SILVA, 2014). Podem ser citados também

princípios fundamentais da constituição da matéria, tais como a necessidade de obtenção de eletroneutralidade e as operações matemáticas básicas para que essa condição seja alcançada (DA SILVA; SGARBOSA; AGOSTINI, 2016). Aparentemente, esta diferença na avaliação da jogabilidade pode indicar uma limitação no próprio jogo. No entanto, dada a dinâmica do jogo e suas regras simples, percebe-se que, nesta diferença de avaliação, pode estar embutida uma dificuldade de entendimento do processo de balanceamento das reações REDOX. Um dos fatores para que isso ocorra, provavelmente, está associado a multidisciplinariedade do assunto, como rapidamente apontado anteriormente. Posto isso, é importante salientar que outro fator limitante na avaliação das jogabilidade do “BALANCEAMENTO REDOX” foi o tempo disponível para o desenvolvimento da atividade. Apesar de autoexplicativo e com instruções adequadas durante todo o jogo, pode-se concluir que os alunos/jogadores teriam uma experiência mais positiva com um maior número de partidas jogadas.

Figura 30. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item JOGABILIDADE utilizando a frase “Foi fácil saber o que fazer no jogo” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).

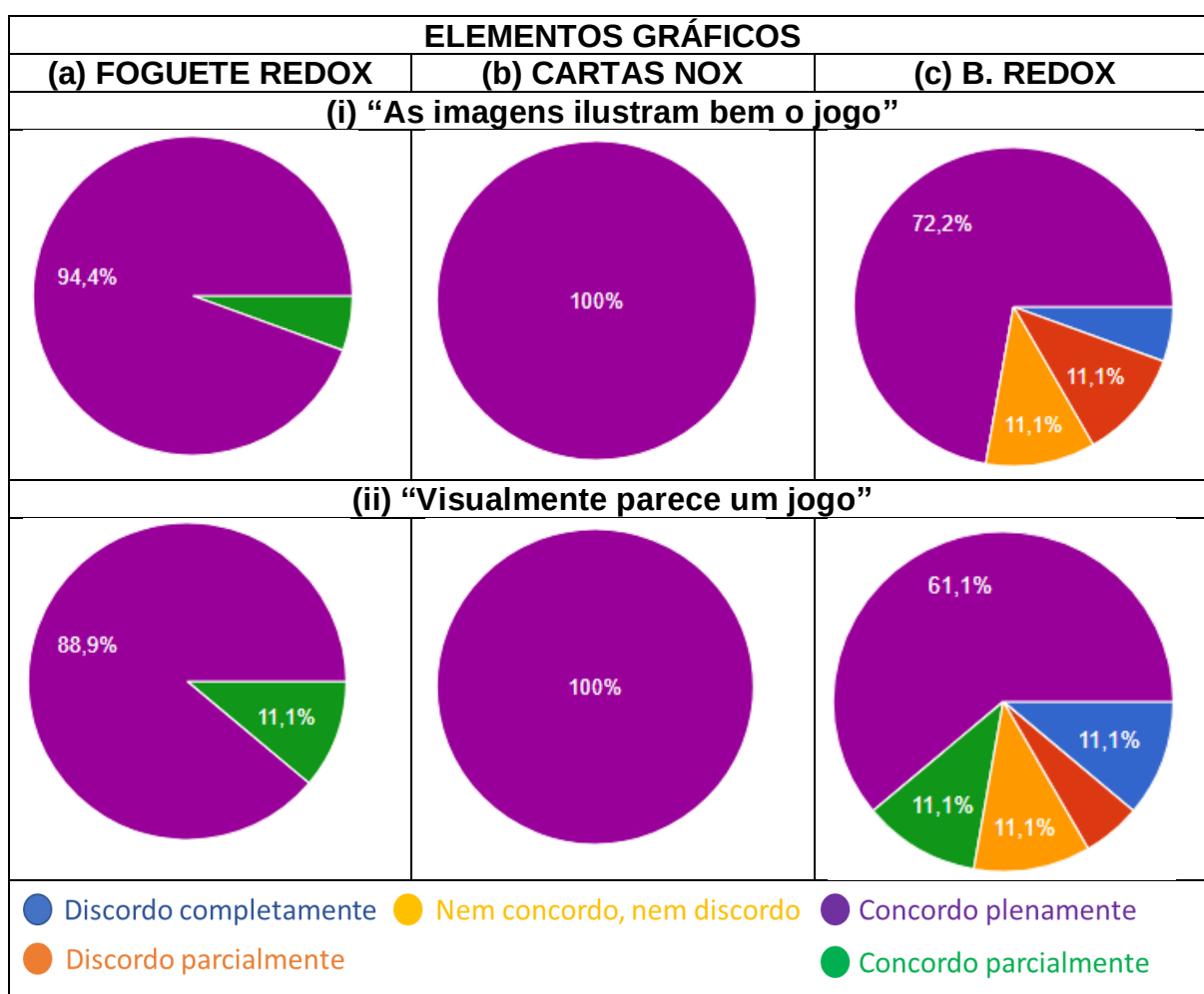


Fonte: Próprio autor

Os gráficos são elementos presente nos jogos e estão relacionados com o conjunto de imagens apresentado neles. Nesta área de avaliação estão contidas todas as imagens e ilustrações presentes nos jogos desenvolvidos. Para sintetizar a opinião sobre os gráficos dos jogos, foram feitas duas afirmações: (i) “**As imagens ilustram bem o jogo?**” e (ii) “**visualmente parece um jogo?**”, das quais, os resultados estão representados na **Figura 31**.

Como respostas para essas duas afirmações, foram obtidos graus de concordância elevados sendo que a maioria dos alunos/jogadores acharam adequadas as imagens que ilustravam os jogos (100% “concorda” com as afirmações com relação a “FOGUETE REDOX” e “CARTAS NOX”). A utilização de imagens agradáveis fornece para o aluno/jogador uma experiência de aprendizado mais positiva (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013). A utilização de imagens adequadas fez com que os aluno/jogador identificassem os objetos educacionais como jogos, o que é fundamental em uma experiência de gamificação.

Figura 31. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item **ELEMENTOS GRÁFICOS (GRÁFICOS)** utilizando as frases (i) “*As imagens ilustram bem o jogo*” e (ii) “*Visualmente parece um jogo*” para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).



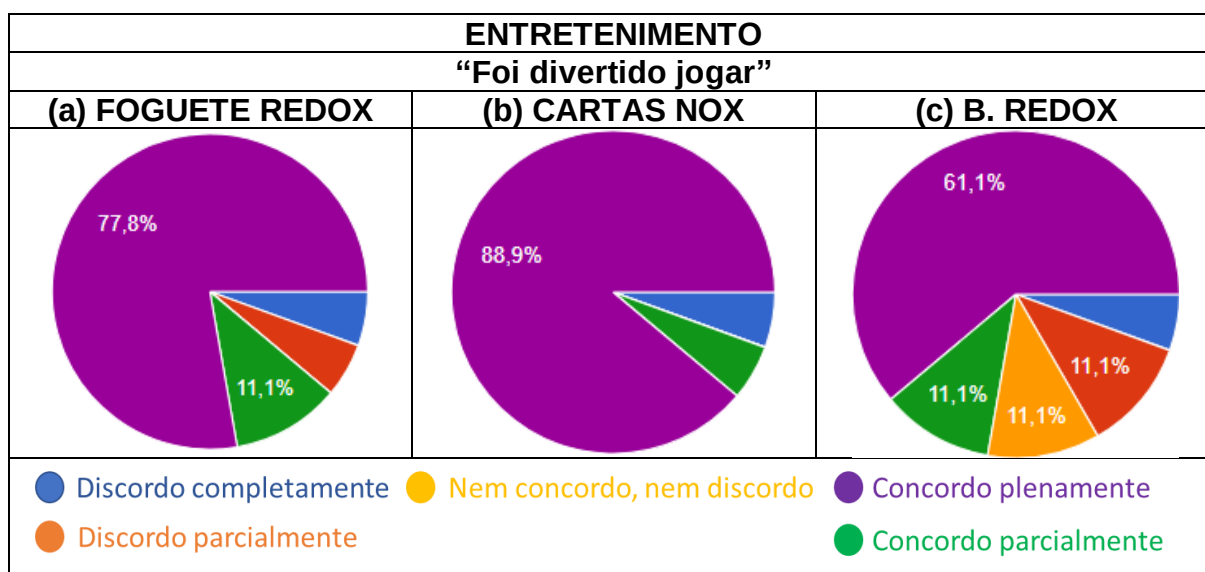
Fonte: Próprio autor

Na análise entre os três jogos, novamente, o jogo "BALANCEAMENTO REDOX" teve uma avaliação menos positivas que os demais (27,8% "não concorda" com as duas afirmações em relação ao jogo). As avaliações em relação às imagens deste jogo podem ter contribuído para uma pior avaliação, também, na jogabilidade, pois, ao menos para 27,8 % dos alunos/jogadores, as imagens não ilustraram bem o jogo, o que pode ter dificultado o seu entendimento.

O entretenimento é um dos pilares de uma atividade gamificada, como apontado por KAPP (2012). Se o aluno/jogador não se entreter durante a atividade, ele rapidamente perderá o interesse e a atividade será inócua.

Nesta área de avaliação dos jogos está compreendida a diversão dos alunos/jogadores. Foi realizada a afirmação "**Foi divertido jogar**" para sintetizar o entretenimento dos alunos/jogadores (resultados apresentados na **Figura 32**).

Figura 32. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item **ENTRETENIMENTO** utilizando a frase "**Foi divertido jogar**" para os jogos (a) Foguete REDOX; (b) Cartas NOX e (c) Balanceamento REDOX (B. REDOX).



Fonte: Próprio autor

As respostas para esse ponto indicam que a maioria se divertiu ao jogar os três jogos. Os jogos "FOGUETE REDOX" (88,9 % de concordância) e "CARTAS NOX" (94,0 % de concordância), segundo a resposta dos alunos/jogadores, se mostraram divertidos e, mesmo o com um grau menor de concordância, o jogo "BALANCEAMENTO REDOX" foi divertido para 72,0% dos alunos/jogadores. É possível observar que as respostas sobre diversão podem se relacionar com as

afirmações sobre "jogabilidade" e "gráficos" em que os jogos com mais respostas positivas nessas áreas também foram considerados divertidos por mais pessoas.

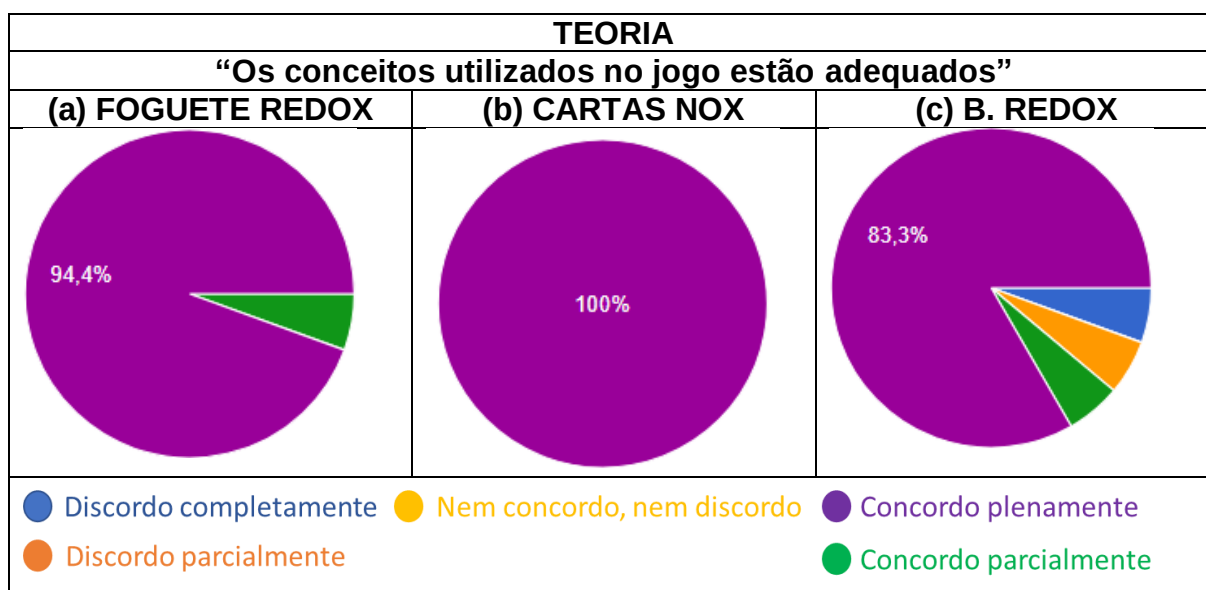
Ainda refletindo sobre "jogabilidade" e "gráficos", o jogo "BALANCEAMENTO REDOX", apesar da maioria concordar que foi divertido jogar, 27,8% dos alunos/jogadores não se divertiram ao jogar.

Após as afirmações que abordavam pontos diretamente ligados aos jogos, nesta área, a temática foi a parte teórica por trás dos jogos, mais especificamente, sobre a adequação dos conceitos utilizados.

O entendimento de conceitos é uma das principais dificuldades de ensino e aprendizado de oxirredução (DE JONG; TREAGUST, 2002). Os jogos desenvolvidos nesse trabalho apresentam os conceitos teóricos dentro de um enredo específico do jogo, mas buscando sempre a concordância com a literatura.

Para coletar a opinião dos alunos/jogadores, foi feita a afirmação: **“Os conceitos utilizados no jogo estão adequados.”**

Figura 33. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item **TEORIA** utilizando a frase **“Os conceitos utilizados no jogo estão adequados”** para os jogos **(a) Foguete REDOX**; **(b) Cartas NOX** e **(c) Balanceamento REDOX (B. REDOX)**.



Fonte: Próprio autor

As respostas (**Figura 33**) foram praticamente unânimes em concordar com a adequação dos conceitos teóricos apresentado nos jogos. Todos os alunos concordaram que os conceitos em “FOGUETE REDOX” e “CARTA NOX” estão adequados e houve apenas uma resposta discordando (5,60% “Discordo completamente”) dos conceitos utilizados no jogo “BALANCEAMENTO REDOX”.

Os conceitos utilizados no jogo “BALANCEAMENTO REDOX” estão adequados para 88,9 % dos alunos/jogadores, o que desassocia a dificuldade na jogabilidade e a falta de diversão com os conceitos teóricos apresentados.

Dentro de um aspecto geral sobre jogos no ensino, é essencial entender se os alunos/jogadores percebem essas atividades como jogos e, ao mesmo tempo, também as reconheça como um material didático.

Embora a atividade gamificada não seja um jogo propriamente dito, ela se aproxima da experiência de um jogo (KAPP, 2012). Para avaliar essa identificação, a frase “**É um jogo**” foi proposta aos alunos/jogadores.

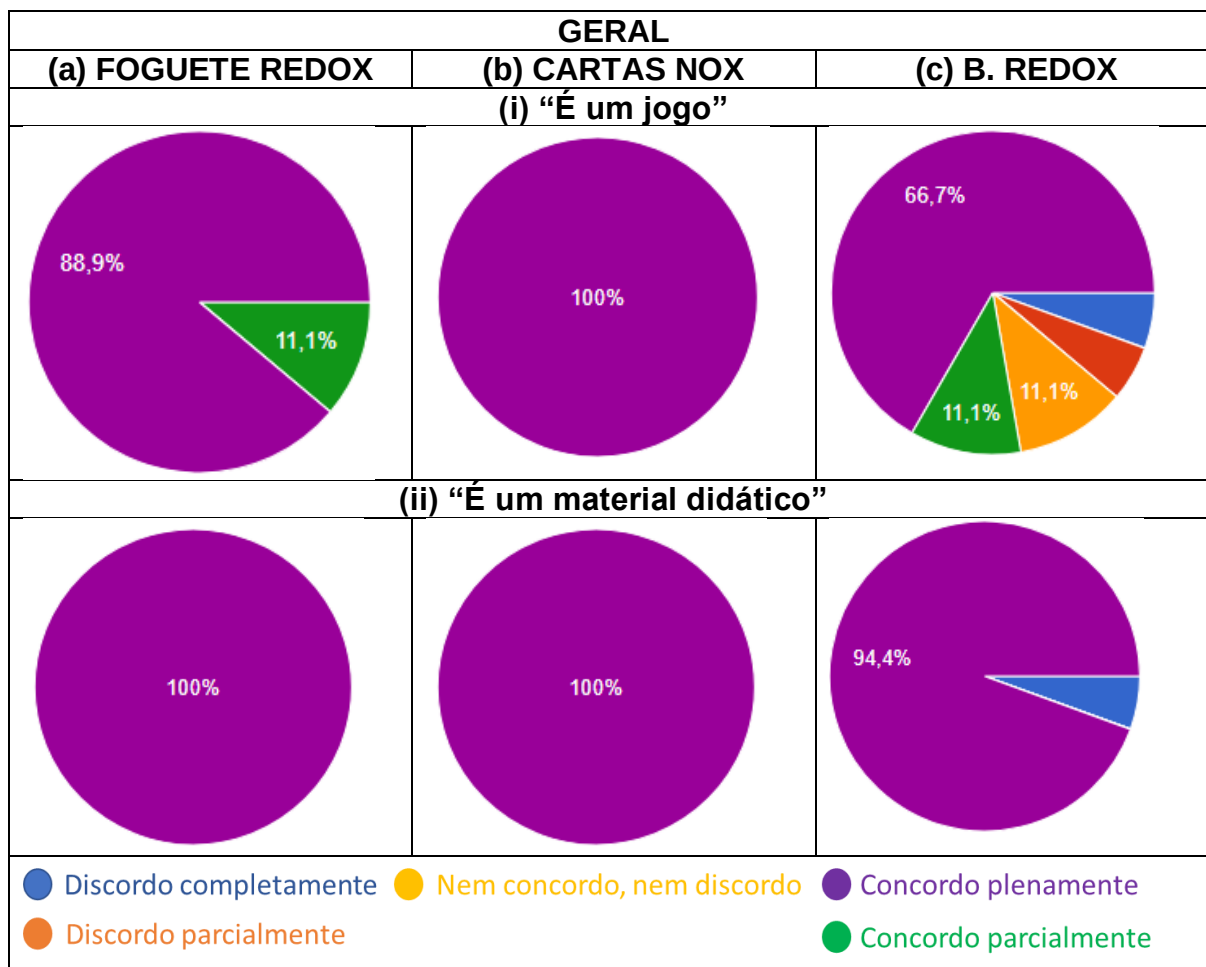
O alto grau de concordância das respostas mostrou que as três atividades podem ser identificadas como jogos sendo 100% de “concordo completamente” para o jogo “CARTAS NOX”, 89% de “concordo completamente” e 11,1 % de “concordo parcialmente” para o jogo “FOGUETE REDOX” e 66,8 % de “concordo completamente” e 11,1 % de “concordo parcialmente” para o “BALANCEAMENTO REDOX”.

As atividades, reconhecida pelos alunos/jogadores como jogos, foram desenvolvidas para ser utilizada no ensino de oxirredução e, buscando entender se cumprem essa função, foi feita a afirmação “**É um material didático**” para os alunos/jogadores. Aqui entende-se como material didático todo e qualquer recurso utilizado no processo de ensino-aprendizagem, mesmo que para o aluno/jogador tenha uma definição ou percepção diferente deste conceito.

A concordância quanto a ser um material didático foi unânime nos jogos “FOGUETE REDOX” e “CARTAS NOX”, ambas com 100 % de “concordo completamente”, e no “BALANCEAMENTO REDOX”, 94,4 % de “concordo completamente” e apenas uma resposta discordando (6,00 %) – vide **Figura 34**.

Os jogos desenvolvidos, de acordo com as respostas do questionário, foram bem-sucedidas em todas as suas preposições. Embora os resultados do “BALANCEAMENTO REDOX” tenham se destoadado um pouco, com uma concordância menor, eles apontam que os jogos conseguem ser autoinstrutivas e possuem gráficos que, além de associar a aparência a jogos, foram usados de maneira adequada. A parte teórica foi adequadamente abordada dentro dos jogos, que foram reconhecidas pelos seus usuários como um jogo e como um material didático, indo de acordo com o proposto inicialmente neste trabalho.

Figura 34. Resposta obtidas segundo a escala de Likert no questionário sobre o item **GERAL** utilizando as frases (i) “É um jogo.” E (ii) “É um material didático.”



Fonte: Próprio autor

5.7.2. Análise das respostas dos alunos em relação à atividade investigativa

A atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha?” utiliza, a todo o momento, as teorias e os conceitos de oxirredução como um fio condutor da atividade, seja na realização de perguntas sobre NOX ou na noção de reatividade de metais e ácidos. Para avaliar esses aspectos da atividade, foram propostas as afirmações “**Os conceitos contidos na atividade estão adequados**” e “**As perguntas de NOX eram muito difíceis**”.

A resposta dos alunos em relação à adequação dos conceitos utilizados apresentou um grau de 100% de “concordo completamente”. Sem a utilização dos conceitos adequados, a atividade não faria sentido na prática, nem em sua função educacional.

Em relação à dificuldade das perguntas, 61,0 % “discordam” em algum grau, que as perguntas de NOX eram difíceis, enquanto 33,0 % “concordam” em algum grau, com a afirmação. As perguntas que foram apresentadas para identificação do NOX eram básicas, como, por exemplo, “o NOX do átomo de **S** no ácido sulfúrico H_2SO_4 ”, o que pode refletir uma dificuldade com o cálculo de NOX como um todo e não apenas na atividade apresentada. Embora 33,0 % tenham concordado que as questões eram difíceis, durante as atividades, todos os grupos conseguiram responder efetivamente as perguntas.

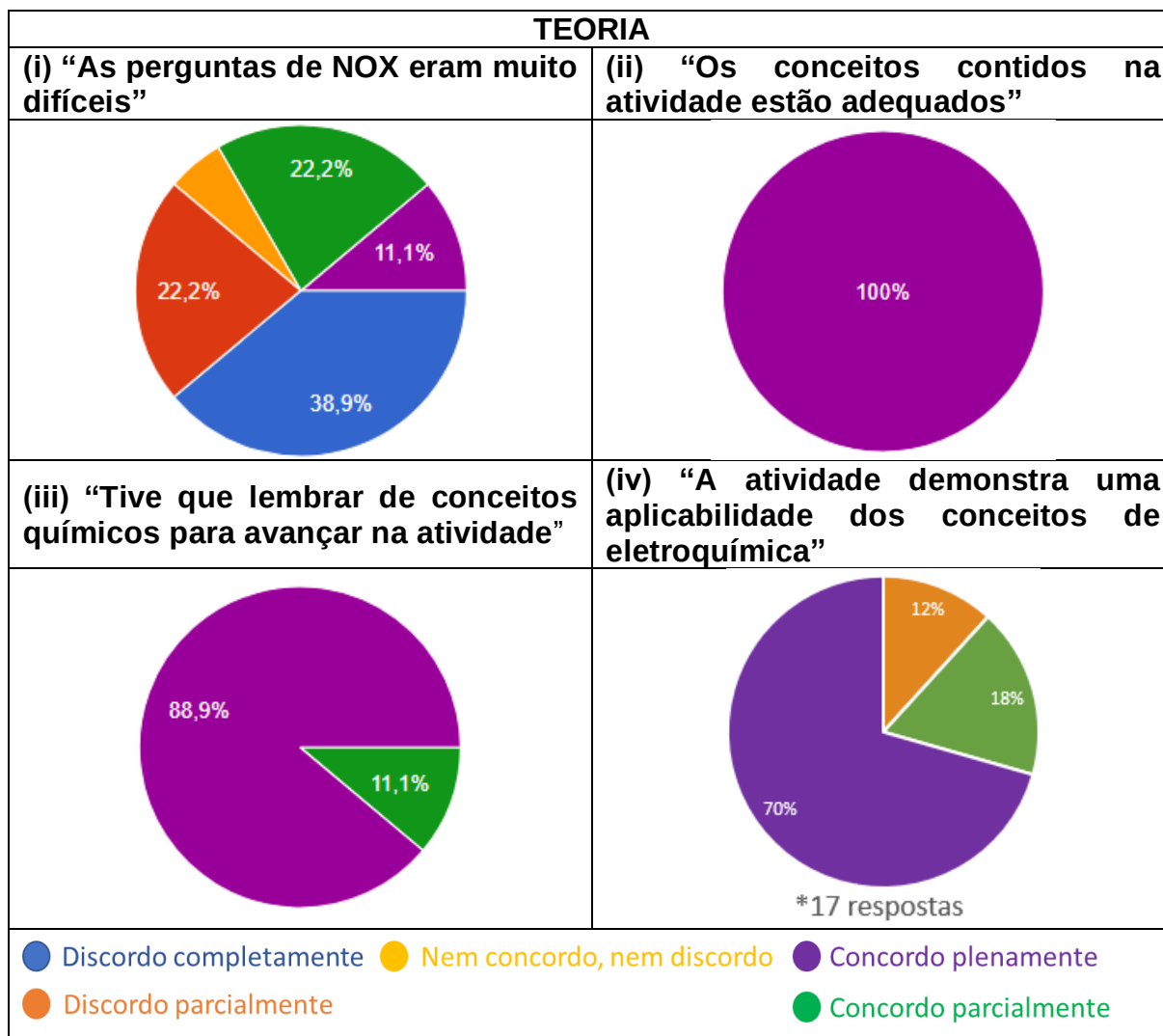
Como a atividade se propõe dentro do ensino ativo, é desejável que os alunos, quando participando da atividade, recordem conceitos que supostamente (teoricamente) já lhe foram apresentados e que o aluno encontre uma praticidade para aquele conhecimento (DEWEY, 1959). Para colher a opinião dos alunos quanto à utilização e à praticidade de seus conhecimentos foram feitas as seguintes afirmações: **“Tive que lembrar de conceitos químicos para avançar na atividade”** e **“A atividade demonstra uma aplicabilidade dos conceitos de eletroquímica”**

O grau de concordância quanto à necessidade de se recordar de conceitos químicos ficou em 88,9 % de respostas “concordo completamente” e 11,1 % de respostas “concordo parcialmente”. Este resultado aponta que a atividade investigativa tem uma capacidade avaliatória ao relacionar o avanço da atividade a essa associação com conceitos já disponibilizados para os alunos.

Em relação à demonstração da praticidade dos conceitos apresentados, 88,0 % “concordam” (70,0 % “completamente” e 18,0 % “parcialmente”) e 12,0 % “não concordam nem discordam”. As respostas dos alunos indicam que a atividade investigativa consegue se colocar dentro de uma metodologia ativa, mostrando para o aluno a importância do conhecimento e dando a ele uma utilidade prática (DEWEY, 1959).

A interatividade está relacionada com a capacidade agir mutuamente com outras pessoas ou com objetos. É importante ressaltar que a interação com objetos só é efetiva, de acordo com Dewey (1959), quando gera significado. Por isso, nessa área, será avaliado se a interação dos alunos com os jogos gerou significado dentro dessa atividade e como eles avaliam a interação com os outros colegas do grupo. Para isso, foram feitas as seguintes afirmações (Figura 35): (i) **“O conteúdo dos jogos anteriores me ajudou nessa atividade.”** (ii) **“Tive que interagir com meus colegas para avançar na atividade”** (iii) **“Estar em grupo é essencial para esta atividade”**

Figura 35. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **TEORIA**, utilizando as frases (i) “As perguntas de NOX eram muito difíceis”; (ii) “Os conceitos contidos na atividade estão adequados”; (iii) “Tive que lembrar de conceitos químicos para avançar na atividade” e (iv) “A atividade demonstra uma aplicabilidade dos conceitos de eletroquímica”



Fonte: Próprio autor

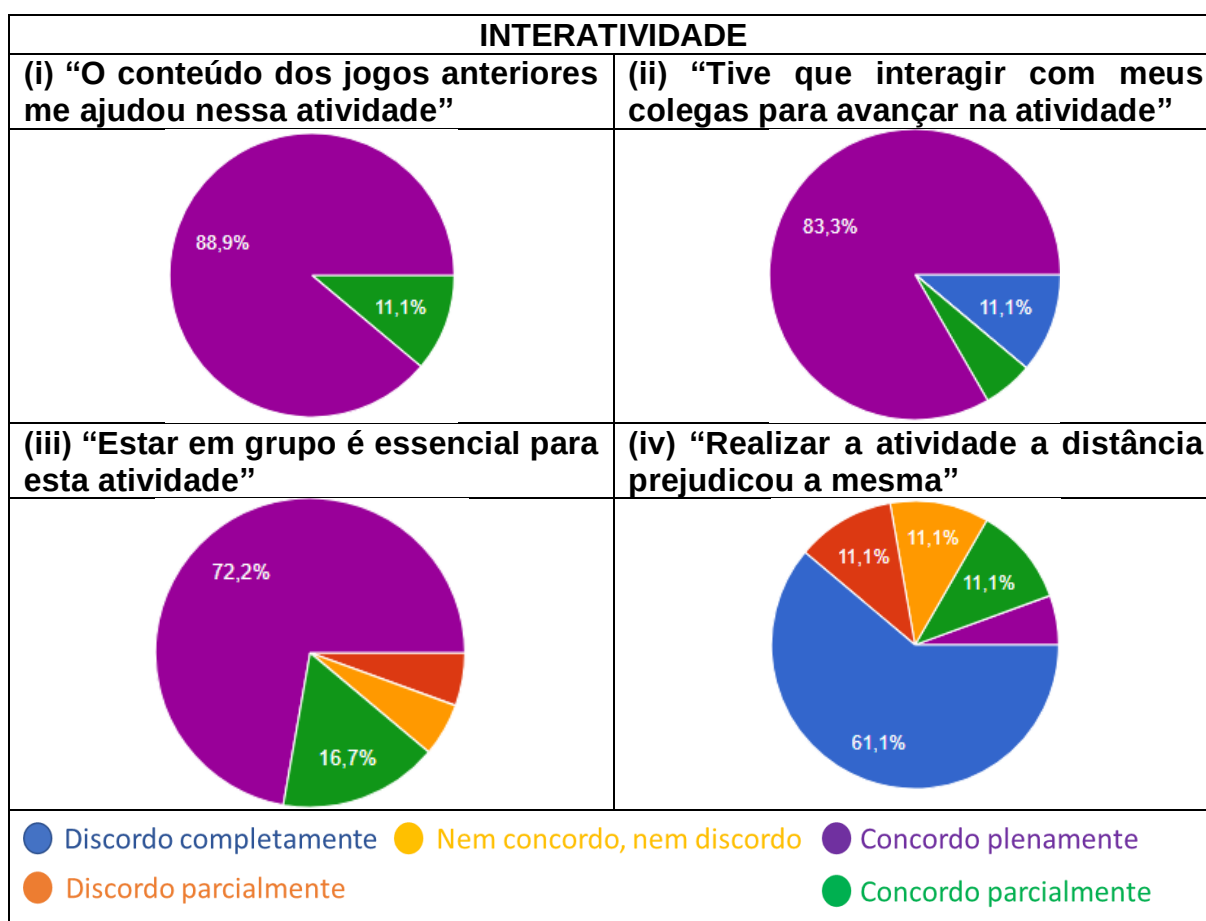
Todas as respostas dos alunos para a afirmação **(i)** foram em concordância, sendo que 89% “concorda completamente” e 11,1 % “concordam parcialmente” que o conteúdo dos jogos ajudou nessa atividade.

Em relação às interações interpessoais, ao responder a afirmação **(ii)**, 88,9 % “concordam” que foi necessário interagir com os colegas para avançar na atividade, enquanto 11,1 % “discordaram”. Essa resposta vai de encontro com a afirmação **(iii)**, na qual os mesmos 88,9 % entenderam que estar em grupo é essencial para que essa atividade aconteça. As respostas que não concordaram com as duas afirmações, provavelmente, não tiveram uma interação efetiva ficando mais afastada (em silêncio) durante a atividade.

Por causa da paralização das atividades presenciais pela pandemia da COVID-19, a atividade foi realizada a distância e, para avaliar o impacto da alteração, foi proposta a afirmação (iv) “realizar a atividade em distância prejudicou a mesma”.

Apenas 17,0 % das respostas “concordam”, sendo 11,1 % “parcialmente”, que a atividade teve sua aplicação prejudicada pela sua realização a distância. Como a atividade requer uma interação com os colegas, é compreensível que a realização virtual prejudique a interação de algumas pessoas. Pode, inclusive, essa dificuldade gerada pela distância, ter sido um fator de prejuízo à interação de alguns alunos, como verificado na frase (ii).

Figura 36. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **INTERATIVIDADE**, utilizando as frases (i) “O conteúdo dos jogos anteriores me ajudou nessa atividade”; (ii) “Tive que interagir com meus colegas para avançar na atividade”; (iii) “Estar em grupo é essencial para esta atividade” e (iv) “Realizar a atividade a distância prejudicou a mesma”.



Fonte: Próprio autor

Como mencionado anteriormente, nas afirmações referentes aos jogos, o entretenimento é fundamental para atrair e manter a atenção do aluno na atividade, possibilitando uma participação mais efetiva do mesmo.

Nesta área da avaliação os questionamentos buscam conhecer a opinião dos alunos quanto a diversão e se estimula o aluno a um pensamento mais investigativo e para isso foram elaboradas as frases (i) **“Foi divertido participar da atividade”** e (ii) **“A atividade desperta o interesse investigativo”**.

As respostas (**Figura 37**) para as duas frases apresentaram o grau máximo de concordância, tendo 100 % de respostas “concordo completamente” para ambas. Esse elevado grau de concordância aponta para a eficácia da atividade investigativa no que tange o divertimento dos alunos ao participarem da mesma e ao estimular o aluno a ter um pensamento mais crítico e investigativo, afastando-se de uma relação simples entre termo e conceito.

A atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha?” tem um roteiro que guia os alunos durante a investigação. O roteiro visa ambientar e trazer os alunos para um cenário lúdico e manter o entretenimento dos alunos dentro dele, por isso deve ser interessante aos mesmos.

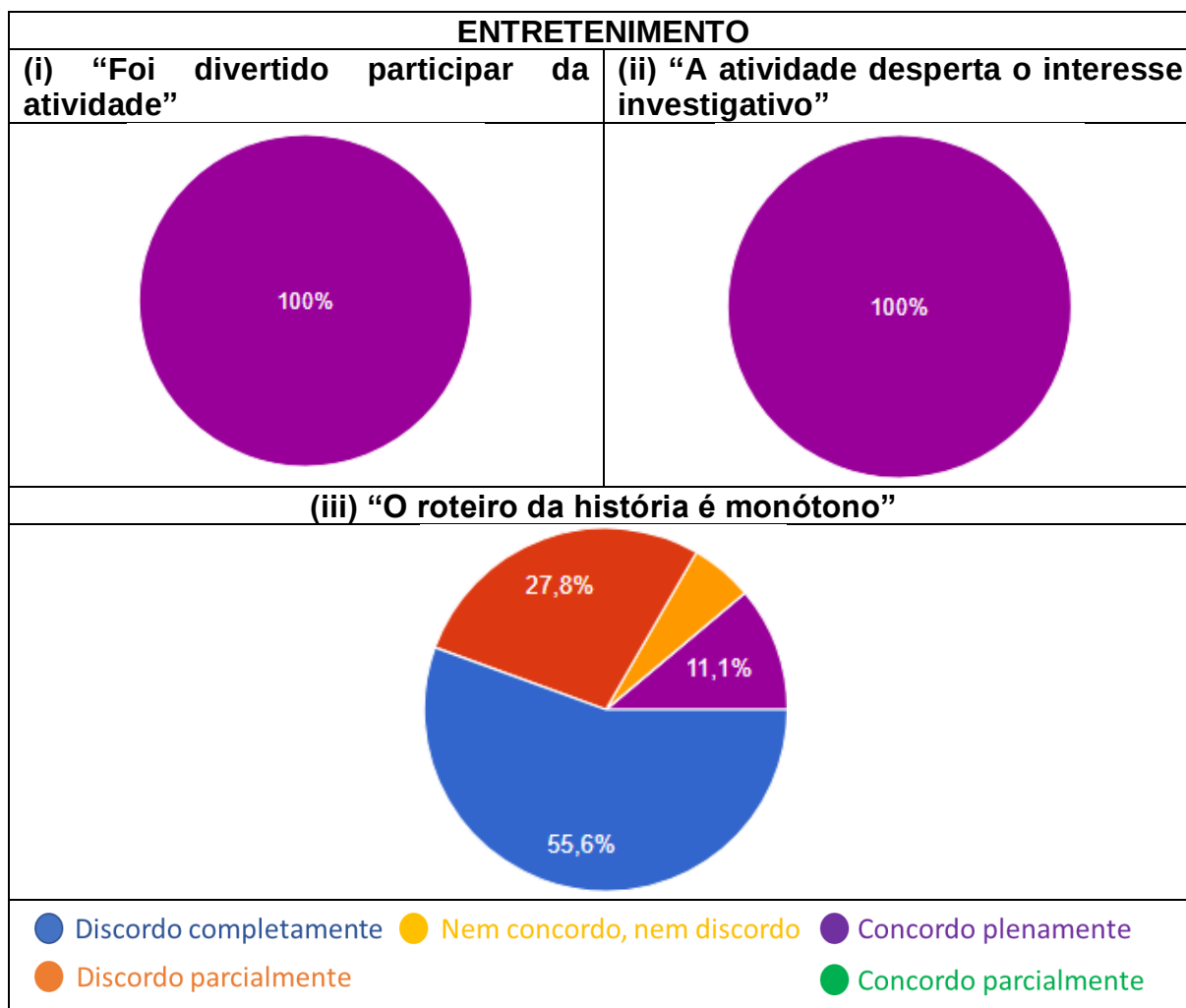
Os alunos foram questionados quanto a dinâmica do enredo, enfocando aspectos que podem se repetir continuamente, tornando-o monótono. Utilizou-se a frase (iii) **“O roteiro da história era monótono”** (**Figura 37**).

Apenas 11,1 % concordaram que o roteiro era monótono e a maioria dos alunos 83,0 % discordaram disso, apontando que o roteiro foi capaz de mantê-los imersos na atividade investigativa. É possível perceber que, mesmo com alguns alunos considerando monótono o roteiro, isso não foi suficiente para atrapalhar a sua diversão ou seu despertar investigativo.

De uma maneira geral, a atividade demonstrou que pode entreter os alunos enquanto esses participam da mesma, seguindo as propostas de um roteiro, de maneira divertida e despertando o interesse investigativo dos alunos.

Nesta parte do questionário, buscou-se obter a opinião dos alunos em relação à atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha?”, dentro de um espectro geral, para avaliar se os alunos consideram a atividade como uma atividade investigativa e como um material didático.

Figura 37. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **ENTRETENIMENTO**, utilizando as frases (i) “Foi divertido participar da atividade”; (ii) “A atividade desperta o interesse investigativo”; (iii) “O roteiro da história é monótono”

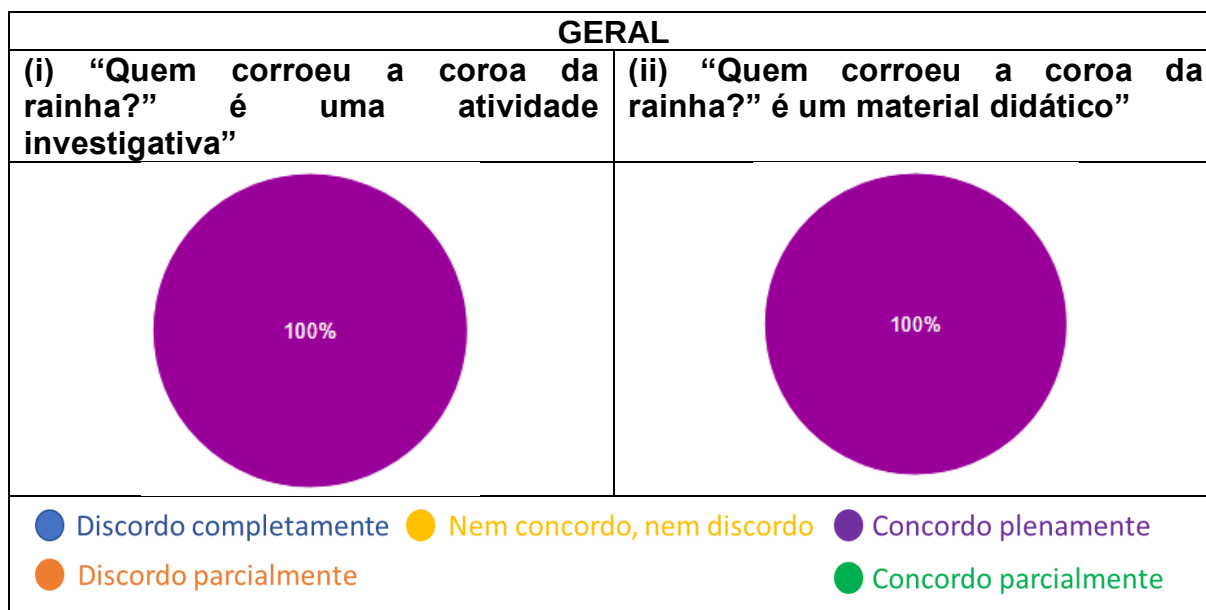


Fonte: Próprio autor

Para tal, foram propostas as afirmações (i) “**Quem corroe a coroa da Rainha?**” é uma atividade investigativa” e (ii) “**Quem corroe a coroa da Rainha?**” é um material didático”.

Novamente, ambas as respostas (**Figura 38**) apresentaram grau máximo de concordância (100 % “concorda completamente”) apontando que, pela opinião dos alunos, a atividade mostra-se, de acordo com o proposto inicialmente, como uma atividade investigativa e como um material didático.

Figura 38. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **GERAL**, utilizando as frases (i) “Quem corroe a coroa da rainha?” é uma atividade investigativa”; (ii) “Quem corroe a coroa da rainha?” é um material didático”



Fonte: Próprio autor

5.7.3. Análise das respostas dos alunos em relação à sequência didática.

A última área do questionário é voltada para analisar a sequência didática completa, considerando a relação entre os jogos, a atividade investigativa e o conteúdo conceitual sobre oxirredução, na busca pelo entendimento da opinião dos alunos sobre a congruência destes três pontos.

A sequência didática desenvolvida é sobre oxirredução, apontado por De Jong e Treagust (2002) como um dos conteúdos de aprendizado mais difíceis dentro da Química. Nesta área, foram analisadas as opiniões dos alunos quanto à pertinência de se fazer uma sequência didática sobre oxirredução, buscando saber sobre a importância e as dificuldades acerca do tema.

Dentro dessa análise, foram feitas três afirmações: (i) “**A eletroquímica é um ramo muito importante da química**”, (ii) “**A eletroquímica tem alguns conceitos de difícil compreensão.**” e (iii) “**Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em balancear uma equação pelo método da oxirredução**”. As repostas relativas a estas três afirmações estão representadas na **Figura 39**.

Todos os alunos que responderam ao questionário concordaram completamente com a importância da eletroquímica dentro da Química, mostrando que esse é um ramo que deve ser profundamente trabalhado no ensino de Química.

Já na afirmação (ii), que depõe sobre a dificuldade de compreensão de alguns conceitos da eletroquímica, quase 67,0 % “concordam” com a existência dessa dificuldade (22,0 % “concorda completamente” e 44,0 % “concorda parcialmente”), o que, em consonância com o apontado por Marchetti (2021) *“com o uso de estratégias variadas, aumentam as chances de aprendizagem de determinados conteúdos, já que há uma heterogeneidade dentro da mesma turma”*, reforça a necessidade de trabalhar conceitos utilizando abordagens distintas e diversificadas, para tentar atingir as diferentes formas de aprendizado dos alunos sendo a utilização de jogos um exemplo possível de estratégia.

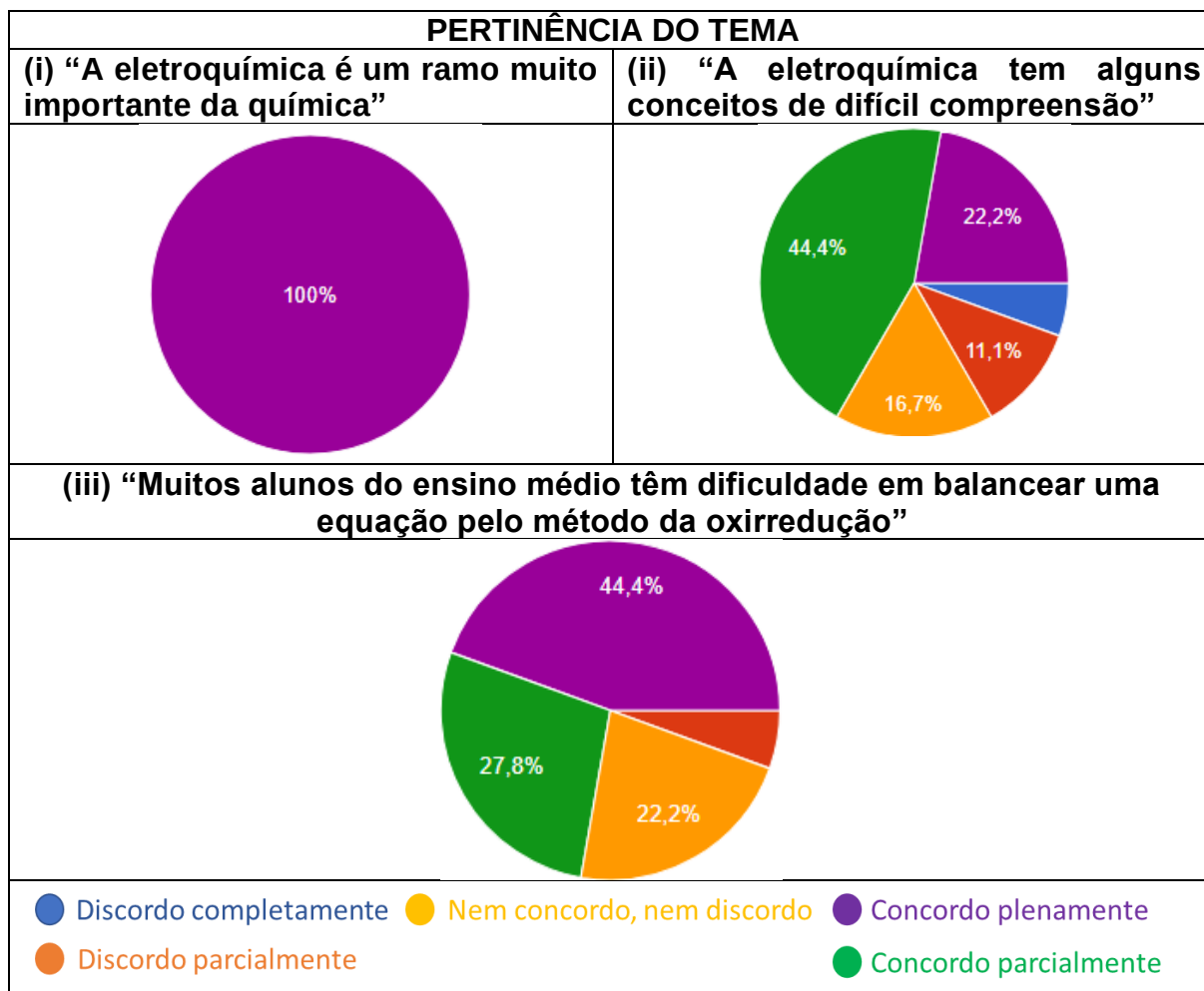
Quando questionados sobre a dificuldade em balancear uma equação química de oxirredução, por alunos do Ensino Médio, propondo a afirmação (iii), o grau de concordância foi de 72,0 % (44,0 % “concorda completamente” e 28,0 % “concorda parcialmente”). A opinião dos alunos nesse ponto reverbera tanto na literatura, quanto no observado dentro da aplicação da atividade, em que, embora tenha sido realizada já com alunos do ensino superior, este foi o ponto no qual os alunos encontraram maior dificuldade.

A opinião dos alunos indica que o tema de eletroquímica, além de ser de fundamental importância para a Química, também possui dificuldades para a compreensão em alguns saberes, sendo, portanto, uma área adequada para o desenvolvimento de uma sequência didática.

Nesta parte do questionário, foram analisadas as dificuldades e possibilidades para a aplicação da sequência didática ativa desenvolvida por esse trabalho, coletando a opinião dos alunos sobre a **“Viabilização de utilização”**.

As afirmações iniciais referem-se à forma com a qual a sequência didática pode ser aplicada, sendo questionada a aplicação em sala de aula e sua aplicação em um modelo de aulas realizadas a distância. Para tal, foram propostas as seguintes afirmações: (i) **“A sequência didática pode ser aplicada em sala de aula com facilidade.”** e (ii) **“A sequência didática pode ser aplicada em aulas a distância com facilidade”**.

Figura 39. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **PERTINÊNCIA DO TEMA**, utilizando as frases (i) “A eletroquímica é um ramo muito importante da química”; (ii) “A eletroquímica tem alguns conceitos de difícil compreensão”; (iii) “Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em balancear uma equação pelo método da oxirredução”



Fonte: Próprio autor

Em relação à aplicabilidade em sala de aula (resultados apresentados na **Figura 40**), 100 % dos alunos concordaram (“83,0 % “concorda completamente e 17,0 % concordam parcialmente) que a sequência didática pode ser facilmente realizada em sala de aula enquanto 88,9 % (“72,0 % “concorda completamente e 17,0 % “concordam parcialmente”) com a facilidade de se aplicar a sequência em uma aula a distância, sendo que apenas 11,1 % “discordam” de maneira parcial da afirmação. Esse elevado grau de concordância aponta, de acordo com a opinião dos alunos, que a aplicação da sequência didática pode ocorrer, facilmente, tanto no modo presencial quanto a distância, sendo uma boa opção para ambas as possibilidades e até mesmo para o caso de ensino híbrido, no qual atividades complementares ou parte das atividades possam ser realizadas de maneira remota.

As duas frases restantes dessa área estão relacionadas com a possibilidade de se trabalhar com essa sequência didática no Ensino Médio e no Ensino Superior.

(iii) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino médio.” e

(iv) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino superior”.

De acordo com o grau de concordância dos alunos, a sequência didática pode ser trabalhada tanto com alunos do Ensino Médio, quanto com alunos que já estão no Ensino Superior. Dentre as respostas dos alunos com relação à aplicação no Ensino Médio, 94,0 % dos alunos concordam completamente enquanto os outros 6,00 % concordam parcialmente com a afirmação. Já, quando a questão está relacionada a alunos do Ensino Superior, a concordância é completa, foi de 100 %.

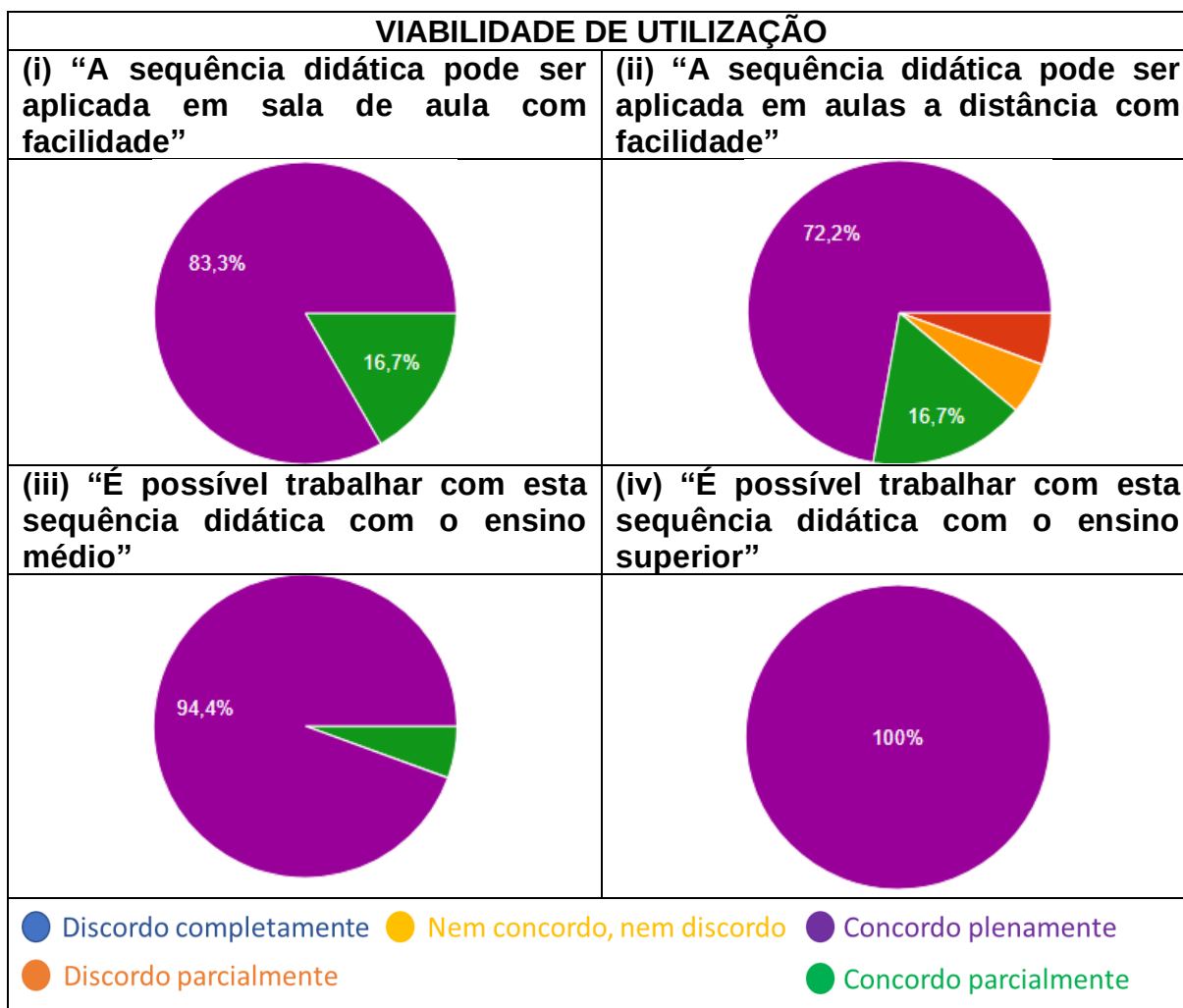
A opinião dos alunos indica, portanto, que a sequência didática ativa pode ser utilizada tanto com alunos do Ensino Médio quanto com alunos do Ensino Superior, dando à sequência uma maior possibilidade de aplicação.

Esta parte do questionário visa analisar a opinião dos alunos sobre o conteúdo teórico abordado na sequência didática com um todo. Embora o tema já tenha sido abordado na área relacionada aos jogos, de maneira individual, e na da atividade investigativa, é interessante compreender a opinião dos alunos sobre o conjunto dos conteúdos durante a sequência didática.

Esta parte abrange, ao todo, oito questões, sendo que as cinco primeiras (CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE I) relacionam-se diretamente ao conteúdo teórico apresentado na sequência e as outras três (CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE II) dizem respeito à comparação com o ensino tradicional e suas possibilidades.

Na relação direta sobre os conceitos, estão as seguintes afirmações: **(i) “Os conteúdos teóricos abordados nos jogos abrangem o essencial da Oxirredução.”, (ii) “A sequência didática transmite todos os conceitos básicos sobre oxirredução.”, (iii) “Os conceitos de oxirredução foram adequadamente abordados.”, (iv) “As técnicas para se calcular o NOX de uma substância foram adequadamente abordadas.” e (v) “As técnicas para se balancear uma reação química pelo método da oxirredução foram adequadamente abordadas.”**

Figura 40. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO**, utilizando as frases (i) “A sequência didática pode ser aplicada em sala de aula com facilidade”; (ii) “A sequência didática pode ser aplicada em aulas a distância com facilidade”; (iii) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino médio” e (iv) “É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino superior”



Fonte: Próprio autor

Todas essas questões tiveram um grau de concordância de 100% dos alunos (resultados mostrados na **Figura 41**), variando apenas no nível de concordância (completamente ou parcialmente). Em relação aos conteúdos abordados nos jogos **(i)**, 88,9 % “concordaram completamente” que foram abordados o essencial da oxirredução, enquanto 11,1 % “concordaram parcialmente”. Na afirmação **(ii)**, 94,0 % “concordam completamente”, que a sequência didática é capaz de transmitir os conceitos básicos de oxirredução, os outros 6,00 % “concordaram parcialmente” com a afirmação. Todos os alunos (100 %) “concordaram plenamente” com a afirmação de que os conteúdos de oxirredução foram abordados de maneira adequada segundo a afirmação **(iii)**, mesmo grau de concordância quanto a adequação das técnicas

utilizadas para se calcular o NOX das substâncias como proposto em **(iv)**. E, em relação às técnicas utilizadas para o balanceamento de uma reação pelo método de oxirredução, afirmação **(v)**, houve um grau de concordância plena de 94,4 % dos alunos, enquanto os 5,60 % restante concorda parcialmente com esta adequação.

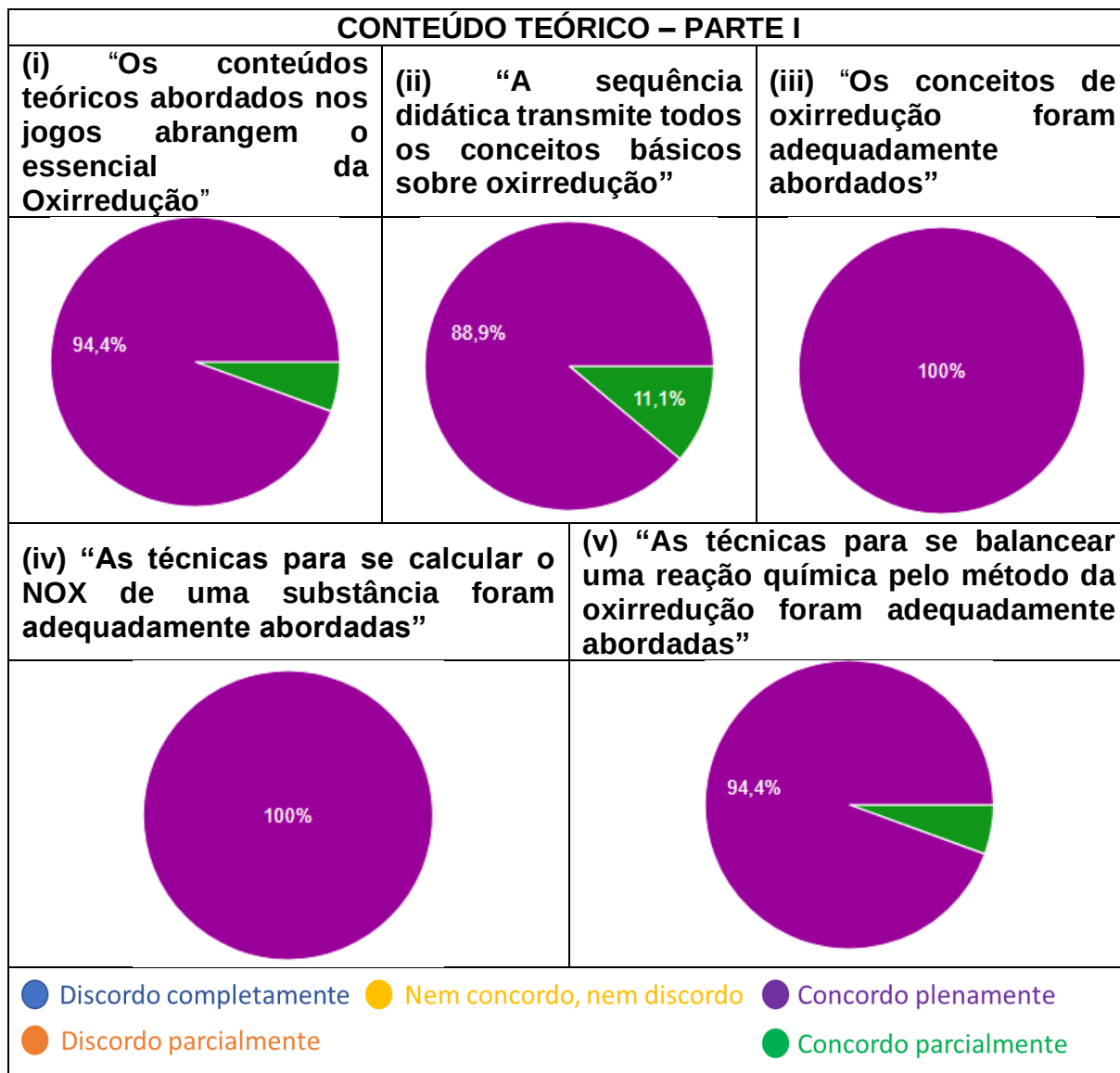
As três questões a seguir fazem uma comparação com o método tradicional de ensino, buscando compreender, pela opinião dos alunos, as possibilidades para esta sequência didática (**CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE II, Figura 42**).

Os questionamentos estão relacionados com a ordem em que os conteúdos foram apresentados na sequência didática e sua capacidade de substituir ou complementar a abordagem tradicional acerca do ensino de oxirredução. Para isso, foram feitas as afirmações **(i) “Os jogos apresentam os conteúdos na mesma sequência que o material tradicional.”**, **(ii) “Esta sequência didática pode substituir o conteúdo tradicionalmente ensinado.”** e **(iii) “Esta sequência didática pode complementar o conteúdo tradicionalmente ensinado”**.

O grau de concordância em relação à ordem da apresentação dos conteúdos ser a mesma do material tradicional **(i)** foi de 94,4 % (83,3 % “concorda plenamente” e 11,1 % “concorda parcialmente”), enquanto 5,60 % se mantiveram indiferente à afirmação. A manutenção da ordem tradicional de apresentação dos conteúdos possibilita uma maior facilidade para o professor introduzir a sequência didática ativa no seu conteúdo tradicional, embora se utilize de métodos diferentes.

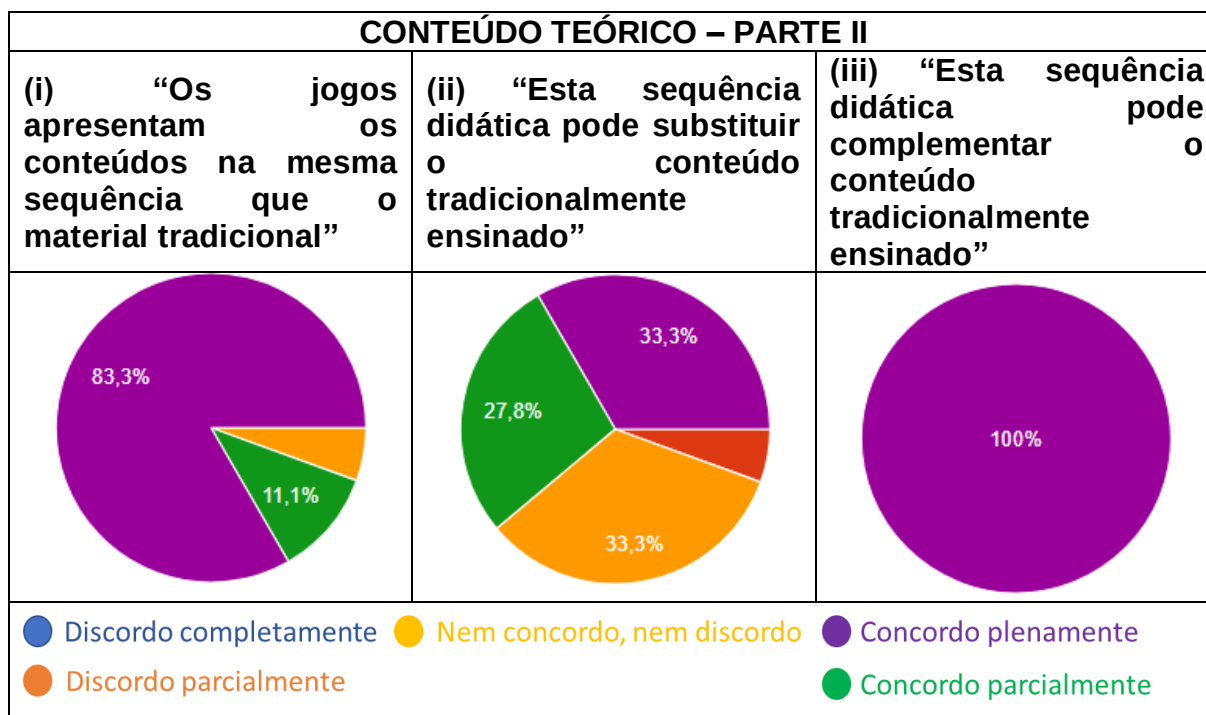
As duas afirmações seguintes são complementares entre si, pois, enquanto uma busca saber a opinião do aluno quanto a substituição do método tradicional pela sequência didática ativa **(ii)**, a outra busca saber se o aluno concorda com a utilização da sequência didática como um complemento ao método tradicional **(iii)**. A substituição do método tradicional pela sequência ativa teve a concordância de 61,0 % (33,0 % “concorda plenamente” e 28,0 % “concorda parcialmente”), a discordância parcial de 6,00 % e 33,00 % dos alunos “não concordaram nem discordaram” da afirmação, mostrando que, embora exista uma maioria que concorde com a substituição, os alunos estão divididos quanto ao tema. Esta divisão desaparece quando a questão envolve a complementação do conteúdo tradicional pela sequência didática ativa **(iii)**, em que 100% dos alunos “concordaram plenamente” com o fato de que a sequência didática pode sim ser um complemento para abordagem tradicional.

Figura 41. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE I**, utilizando as frases (i) “Os conteúdos teóricos abordados nos jogos abrangem o essencial da Oxirredução”; (ii) “A sequência didática transmite todos os conceitos básicos sobre oxirredução”; (iii) “Os conceitos de oxirredução foram adequadamente abordados”; (iv) “As técnicas para se calcular o NOX de uma substância foram adequadamente abordadas” e (v) “As técnicas para se balancear uma reação química pelo método da oxirredução foram adequadamente abordadas”



Fonte: Próprio autor

Figura 42. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **CONTEÚDO TEÓRICO – PARTE II**, utilizando as frases (i) “Os jogos apresentam os conteúdos na mesma sequência que o material tradicional”; (ii) “Esta sequência didática pode substituir o conteúdo tradicionalmente ensinado” e (iii) “Esta sequência didática pode complementar o conteúdo tradicionalmente ensinado”



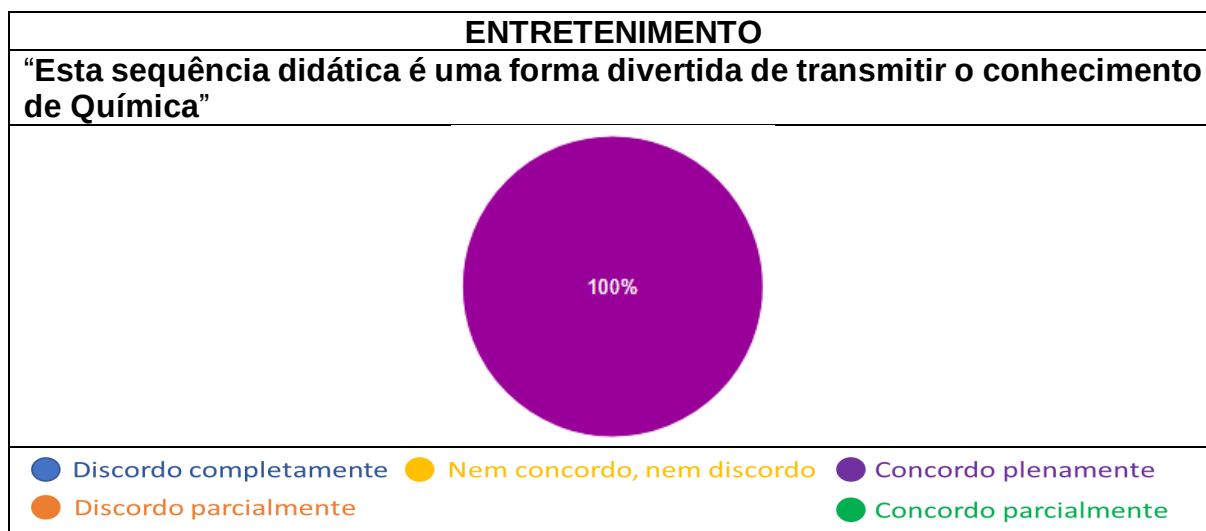
Fonte: Próprio autor

A sequência didática ativa é composta pelo conjunto de jogos e pela atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha?”, que já tiveram o quesito entretenimento avaliados individualmente. Os jogos e a atividade investigativa tiveram alto grau de concordância quando questionados sobre os aspectos lúdicos de realização das atividades e isso se reflete quando analisamos a sequência didática como um todo.

Isso se confirma quando são analisadas as respostas dos alunos frente a afirmação: **“Esta sequência didática é uma forma divertida de transmitir o conhecimento de Química.”**

Todos os alunos que responderam esse questionamento “concordaram plenamente” (**Figura 43**) que a sequência didática ativa é uma forma divertida de se transmitir o conteúdo de oxirredução. Este grau de concordância mostra que a sequência didática consegue se manter divertida para todos os alunos, mesmo apresentando, dentro dela, pontos que não agradaram alguns alunos, dando a entender que o conjunto de atividades acabou suprimindo essas possíveis falhas pontuais no entretenimento.

Figura 43. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **ENTRETENIMENTO**, utilizando a frase “Esta sequência didática é uma forma divertida de transmitir o conhecimento de Química”



Fonte: Próprio autor

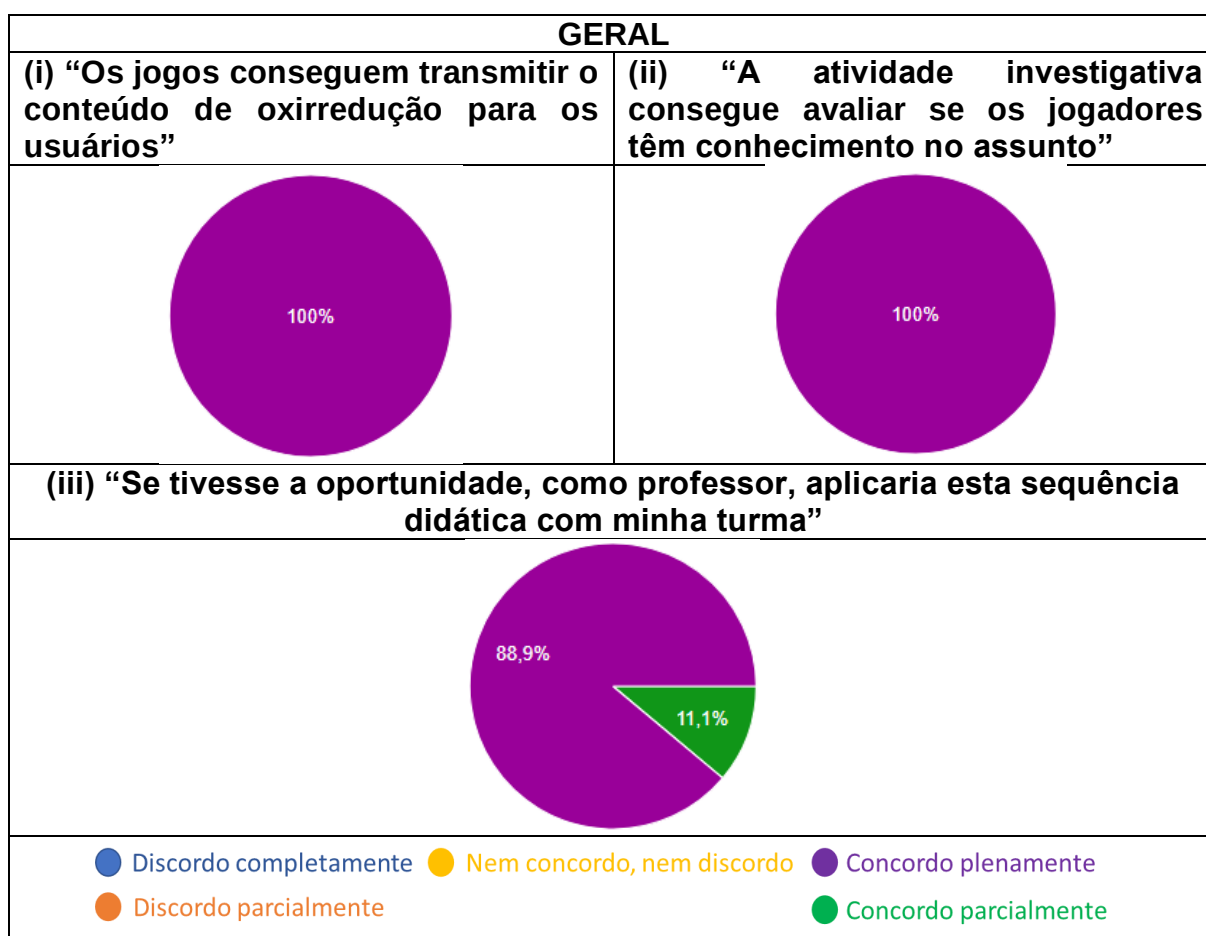
E por fim, a última seção do questionário, visou obter as opiniões dos alunos sobre a sequência didática como um todo. Como dito anteriormente, a sequência didática ativa é o conjunto dos jogos mais a atividade investigativa “Quem corroe a coroa da Rainha?”. Dentro da sequência didática ativa, os jogos têm o objetivo de transmitir o conteúdo teórico para os alunos enquanto a atividade investigativa desempenha uma função de avaliação desse conteúdo. É preciso então saber se os jogos conseguem transmitir os conhecimentos e a atividade investigativa avaliar esse conhecimento.

Para obter a opinião dos alunos com relação a isso foram feitas duas afirmações: (i) “**Os jogos conseguem transmitir o conteúdo de oxirredução para os usuários**” e (ii) “**A atividade investigativa consegue avaliar se os jogadores têm conhecimento no assunto**”.

De acordo com as respostas dos alunos (**Figura 44**), foi obtido um grau absoluto de concordância (100 % “concorda plenamente”) tanto na afirmação (i), quanto (ii). Os alunos concordaram que os jogos foram capazes de transmitir os conhecimentos de oxirredução, demonstrando que cumpriram com seu objetivo de levar até o aluno os principais conceitos de oxirredução. Os alunos também concordaram que a atividade investigativa consegue desempenhar o papel ao qual foi planejada, avaliando o conhecimento dos alunos sobre oxirredução.

Esta pesquisa foi realizada com alunos do curso de Licenciatura em Química, ou seja, com professores de Química em formação e, por isso, a última questão do questionário se refere à possibilidade de o aluno, quando professor, utilizar a sequência didática ativa quando ministrarem aulas.

Figura 44. Respostas obtidas no questionário aplicado na atividade investigativa (Jogo “Quem corroe a coroa da Rainha”) utilizando a escala de Likert no item **GERAL**, utilizando as frases (i) “Os jogos conseguem transmitir o conteúdo de oxirredução para os usuários”; (ii) “A atividade investigativa consegue avaliar se os jogadores têm conhecimento no assunto”; (iii) “Se tivesse a oportunidade, como professor, aplicaria esta sequência didática com minha turma”



Fonte: Próprio autor

Quando defrontados com a afirmação de que (iii) “Se tivesse a oportunidade, como professor, aplicaria esta sequência didática com minha turma.”, 88,9 % dos alunos concordaram completamente com a afirmação enquanto os outros 11,1 % concordaram parcialmente.

Este elevado grau de concordância, quanto a possibilidade de uma futura utilização pelos alunos, indica que a sequência didática conseguiu cumprir com o seu objetivo de ser uma alternativa ao método tradicional de ensino, tendo uma aceitação muito grande entre os professores em formação que avaliaram a sequência didática ativa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises e discussões apresentadas nesse trabalho, pode-se concluir que a sequência didática ativa sobre oxirredução, apresentada em um formato de sala de aula invertida, foi bem avaliada pelos alunos, demonstrando seu potencial uso em sala de aula com turmas tanto do Ensino Superior quanto do Ensino Médio, sendo possível ser aplicada de maneira presencial ou remota.

Para o desenvolvimento da sequência didática, foram criados 3 jogos de oxirredução que desempenham a função de apresentar os conceitos de oxirredução, cálculo de NOX e balanceamento por oxirredução. Todas as atividades tiveram avaliações positivas quanto ao entretenimento e conteúdo teórico indicando que cumprem seu papel de apresentar o conteúdo teórico, porém, de uma maneira divertida, que entretenha o usuário.

Os jogos são independentes entre si e podem ser utilizados pelo educador de maneira pontual sempre que julgar necessário.

O primeiro jogo desenvolvido foi o “FOGUETE REDOX”, que aborda os conceitos de oxirredução em uma aventura em outro planeta. O jogo teve uma boa avaliação dos alunos e apontou, durante a atividade investigativa, que os conceitos conseguiram ser transmitidos de maneira eficiente, quando, por exemplo, os alunos identificam que “ácido não oxida ouro”.

O segundo jogo desenvolvido foi o “CARTAS REDOX”, que apresenta as regras de cálculo do NOX dentro de um jogo de baralho. Este foi o jogo mais bem avaliado entre os três. Tanto na parte de entretenimento, gráfico e teoria, a sua aprovação foi praticamente unânime. Durante a atividade investigativa, a maioria dos grupos não teve dificuldade com o cálculo de NOX, com exceção do NOX de substâncias simples, um ponto deixado de fora do “CARTAS NOX”, podendo indicar que, para as outras regras, o jogo foi útil.

O terceiro jogo desenvolvido foi o “BALANCEAMENTO REDOX”, que instrui, passo a passo, o aluno para fazer o balanceamento de uma reação pelo método REDOX. Dentre os três jogos apresentados, este foi o que, ainda que positiva, teve a pior avaliação. O jogo trás elementos gamificados de um exercício para balancear uma reação química, mas não se apresenta como jogo, diferente dos outros dois. Este afastamento pode ter causado a diminuição do entretenimento, tendo prejudicado a

experiência do aluno/jogador. O tópico “balanceamento de equação de oxirredução” foi o que mais gerou dificuldade nos alunos durante a atividade investigativa.

Do mesmo modo que os jogos, a atividade investigativa desenvolvida “QUEM CORROEU A COROA DA RAINHA?” também pode ser utilizada independentemente dos jogos, ou sem precisar aplicar toda a sequência didática ativa.

A atividade “QUEM CORROEU A COROA DA RAINHA?” é uma atividade investigativa que usa o RPG para descobrir o que aconteceu com a coroa da rainha, trazendo para questões cotidianas os conceitos de oxirredução. A atividade teve uma participação ativa dos alunos e foi muito bem avaliada. A atividade mostrou que consegue avaliar o conhecimento do aluno durante a aplicação. É possível identificar, pontualmente, as dificuldades dos alunos dentro do conteúdo de oxirredução durante a evolução da atividade. Além dessa identificação, o educador consegue intermediar o processo de aprendizado de pontos que escaparam do entendimento do aluno.

Durante a aplicação da atividade investigativa, foi possível perceber que o “balanceamento de reações químicas de oxirredução” é o tópico de maior dificuldade dos alunos. A equação apresentada é do tipo que se pode facilmente ser balanceada por tentativa e erro, pelo princípio da eletroneutralidade ou pelo método de REDOX, mas os alunos apresentaram dificuldades para balancear tal equação. Ainda foi possível identificar a dificuldade de alguns alunos com termos como “agente oxidante” e “agente redutor” e o fato de o “agente oxidante se reduzir e o agente redutor se oxidar”.

Durante a atividade, com a apresentação do vídeo sobre Arquimedes, é possível avaliar a capacidade dos alunos de trazer para as suas necessidades uma instrução a eles apresentada em outro contexto, mostrando que a avaliação dos alunos pode ir além da assertividade de conceitos e cálculos e ser uma avaliação holística.

Os quatro objetos educacionais gerados (“FOGUETE REDOX”, “CARTAS NOX”, “BALANCEAMENTO REDOX” e “QUEM CORROEU A COROA DA RAINHA?”), ficarão disponíveis no portal (gamificacao.mto.ifsp.edu.br) para a utilização livre e gratuita.

A junção destes quatro elementos forma a sequência didática ativa apresentada por esse trabalho. Dividida em duas partes, a sequência possui uma parte que não demanda mediação do educador e são utilizados os jogos, e outra parte que utiliza a atividade investigativa “QUEM CORROEU A COROA DA RAINHA?”,

agora com mediação do educador, como uma avaliação do aluno. Tanto os jogos quanto a atividade investigativa cumprem seus objetivos propostos dentro da sequência, transferindo os conteúdos e servindo como um instrumento de avaliação da aprendizagem dos alunos.

O uso de jogos mostrou-se eficiente quando aplicada como uma estratégia de ensino, sendo uma alternativa para o ensino ativo, entregando o controle do conhecimento “na mão do aluno”, o maior interessado no processo. A aplicação da sequência em um formato de sala de aula invertida possibilitou ao aluno programar-se, conforme sua demanda. O RPG mostrou-se um grande aliado das atividades investigativas e colocou os alunos em posições mais livres de participação nas atividades, aparentemente sem o medo do erro.

A utilização da sequência didática ativa sobre oxirredução pode ser realizada em substituição ao conteúdo tradicional, visto que abrange os mesmos tópicos e conceitos, porém sua utilização simultânea com o conteúdo tradicional pode ser mais indicada, tendo em vista que não existe um método único para todos os indivíduos.

Algumas perguntas fugiram do campo de conhecimento dos alunos refletindo em uma grande quantidade de respostas indiferentes no questionário, o que aponta como necessário uma melhor avaliação nesses pontos.

Como perspectivas futuras, a sequência didática pode ser aplicada com alunos do Ensino Médio, visto que essa aplicação deu-se com alunos do curso de Licenciatura em Química, para melhor entender o ponto de vista destes alunos e com professores, para uma melhor avaliação do conteúdo didático. Além disso, esse formato da união de jogos com uma atividade investigativa pode servir de mote para outros trabalhos, em outras áreas da Química ou até mesmo o desenvolvimento de um curso completo de Química nesse formato.

7. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. Uso da escala likert na análise de jogos. **Salvador: SBC-Proceedings of SBGames Anais**, 7, p. 2, 2011.
- ANDRADE, G. T. B. D. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, 13, n. 1, p. 121-138, 2011.
- ANDRADE, M. F. D; SILVA, F. C. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. **Química nova na Escola**. São Paulo. Vol.40, nº2, pg. 97-105, 2018
- ANTONI, Z. A prática educativa: como ensinar. **Porto Alegre: Artmed**, 1998.
- BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.
- BISHOP, J.; VERLEGER, M. A., 2013, **The flipped classroom: A survey of the research**. 23.1200. 1201-1223.1200. 1218.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC, 1991. 1878380087.
- BORGES, S. D. S.; REIS, H. M.; DURELLI, V. H.; BITTENCOURT, I. I. *et al.*, 2013, **Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático**. 234.
- BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura**. Cortez, 1997. 8524905603.
- CASSARO, M. Manual 3d&t alpha. **Porto Alegre: Jambô**, p. 144, 2008.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 8, n. 1, p. 255-280, 2009.
- DA CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo,[s. L.]**, 34, n. 2, p. 92-98, 2012.
- DA SILVA, B.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Química Nova na Escola**, 37, 1, 2015.
- DA SILVA, C. S.; SGARBOSA, É. C.; AGOSTINI, G. Ensino e aprendizagem de estequiometria: análise das contribuições e limitações de uma atividade com modelos moleculares desenvolvida no pibid. **Experiências em Ensino de Ciências**, 11, n. 3, p. 18-31, 2016.
- DE JONG, O.; ACAMPO, J.; VERDONK, A. Problems in teaching the topic of redox reactions: Actions and conceptions of chemistry teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, 32, n. 10, p. 1097-1110, 1995.

DE JONG, O.; TREAGUST, D. The teaching and learning of electrochemistry. In: **Chemical education: Towards research-based practice**: Springer, 2002. p. 317-337.

DE PAULA NAVES, M. L. Piaget e as ideias modernas sobre educação: um estudo dos escritos educacionais de Jean Piaget publicados entre os anos de 1920 à 1940. **Cadernos de História da Educação**, 9, n. 2, 2010.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. Companhia Editora Nacional, 1959.

DOMÍNGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; DE-MARCOS, L.; FERNÁNDEZ-SANZ, L. *et al.* Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. **Computers & education**, 63, p. 380-392, 2013.

DOS SANTOS, L. C.; DA SILVA, M. G. L. Conhecendo as dificuldades de aprendizagem no ensino superior para o conceito de estequiometria/Knowing the difficulties of learning in higher education for the concept of stoichiometry. **Acta Scientiae**, 16, n. 1, p. 133-152, 2014.

ERNST, D. C.; HODGE, A.; YOSHINOBU, S. What is inquiry-based learning. **Notices of the AMS**, 64, n. 6, p. 570-574, 2017.

FIGUEIREDO, M. C.; SOUZA, A. R. Jogo Digital e o conceito de aleatoriedade: aplicação e potencialidades para o ensino e a aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 3, p. 278-286.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

FREIRE, P. Paulo. Pedagogia do oprimido. **Rio de Janeiro: Paz e terra**, 1, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas São Paulo, 2002. 8522431698.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no Ensino de Ciências. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências**, 2012, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC – I CIEC. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2012. v. 1. p. 1-12.

GOES, L. F.; NOGUEIRA, K. S.; FERNANDEZ, C. Limitations of Teaching and Learning Redox: A Systematic Review. **Problems of Education in the 21st Century**, 78, n. 5, p. 698-718, 2020.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Educação em Ciências**, 2012, Campinas, SP. Atas do VIII ENPEC – I CIEC. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, 2012.

HAILE, J. D. ConfChem Conference on Flipped Classroom: Using a Blog To Flip a Classroom. **J. Chem. Educ.**, 92 (9), p1572–1573, 2015.

HINDE, R. J.; KOVAC, D. J.; “Student Active Learning Methods in Physical Chemistry,” **Journal of Chemical Education**, vol. 78, no. 1, p. 93, Jan. 2001

HUANG, W. H.-Y.; SOMAN, D. Gamification of education. **Report Series: Behavioural Economics in Action**, 29, 2013.

JONES, L.; ATKINS, P. Princípios de química-questionando a vida moderna e o meio ambiente. : Porto Alegre: Bookman 2006.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.

KAPP, K. M., BLAIR, L., MESCH, R. . **The Gamification of Learning and instruction Fieldbook** - Ideas into Practice. EUA: Wiley. 2014

KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de hipóteses em atividades investigativas em aulas teóricas de química por estudantes de nível médio. **Química Nova na Escola**, v.35, n.3, p.158-165, 2013.

KIRYAKOVA, G.; ANGELOVA, N.; YORDANOVA, L., **Gamification in education**. Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference. 2014

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 2017..

KLEIN, S. G.; BRAIBANTE, M. E. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova na Escola**, 39, n. 1, p. 35-45, 2017.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A.; MATOS, K. D. O.; CAMELO, M. H. *et al*. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo**, p. 212-217, 2008.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. **RENOTE**, 15, n. 2, 2017a.

LEITE, B. S. Sala de aula invertida: uma análise das contribuições e de perspectivas para o Ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1591-1596, 2017b.

LIMA, J. D. F.; PINA, M. D. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, 11, n. 11, p. 26-29, 2000.

MARCHETTI, C. N. Elaboração e aplicação de Unidade Didática Multiestratégica na disciplina de Química no ensino médio em uma escola estadual: possibilidades e dificuldades. 2021.

MCNAUGHT, A. D.; WILKINSON, A. **Compendium of chemical terminology**. Blackwell Science Oxford, 1997.

MENDONÇA, R.; CAMPOS, A.; JÓFILI, Z. O conceito de oxidação. **redução nos livros didáticos de Química Orgânica do Ensino Médio. Química Nova na Escola**, 20, p. 45-48, 2004.

MOREIRA, D. A. **Método fenomenológico na pesquisa**. Cengage Learning Editores, 2002. 8522102627.

PEREIRA, E. A.; MARTINS, J. R.; DOS SANTOS ALVES, V.; DELGADO, E. I. A contribuição de John Dewey para a educação. **Revista Eletrônica de Educação**, 3, n. 1, p. 154-161, 2009.

PIAGET, J. *Psicologia e Pedagogia* 7ª Edição ed. **Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária LTDA**, 1985.

REIS, T. R. ; RIBEIRO, R. K. P. ; COSTA, H. R. . O Equilíbrio entre Design de Games e o Design Instrucional no Desenvolvimento de um Game Pedagógico. **REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA** , v. 6, p. 282-306, 2020.

SEERY, M. K. Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends and potential directions. **Chem. Educ. Res. Pract.** 16 (4), p758–768, 2015,

SILVERSTEIN, T. P. Oxidation and reduction: Too many definitions? **Journal of Chemical Education**, 88, n. 3, p. 279-281, 2011.

SOARES, M. Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química. **Goiânia: Kelps**, 196, 2013.

SOARES, M. H. F. B. S.; CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em Termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOUZA, C. R.; SILVA, F. C. Uma Sequência Investigativa Relacionada à Discussão do Conceito de Ácido e Base. **Química Nova na Escola**, 40, n. 4, p. 276-286, nov. 2018.

TROGDEN, B. G. ConfChem Conference on Flipped Classroom: Reclaiming Face Time – How an Organic Chemistry Flipped Classroom Provided Access to Increased Guided Engagement. **J. Chem. Educ.** 92, p1570–1571, 2015.

TUCKER, B. The flipped classroom. **Education next**, 12, n. 1, p. 82-83, 2012.

VASQUES, R. C. As potencialidades do RPG (Role Playing Game) na educação escolar, 179 f. **Dissertação (Mestrado em Educação Escolar)** – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara, 2008.

VYGOTSKY, L. S.; DA MENTE, A. F. S. o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores–organizadores Michael Cole (et al.); tradução José Cipolla Neto. **Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche–6ª edição–São Paulo: Martins Fontes**, 1998.

ZHANG, J.; HOSHINO, K. Electrical transducers: electrochemical sensors and semiconductor molecular sensors. *In: Molecular Sensors and Nanodevices*: William Andrew Publishing Oxford, 2014. p. 169-232.

8. APÊNDICES

9.1. APÊNDICE A – Diálogos do jogo Foguete REDOX

Com o foguete parado no espaço

Piloto: Capitã, fomos atingidos por um meteoróide. O tanque de combustíveis foi atingido. Vamos ficar sem combustível!!!

Capitã: Sei como sair dessa. Pouse naquele planeta...

No planeta, com o foguete pousado

Capitã: É possível produzir Hidrogênio a partir de uma reação de oxirredução.

Piloto: Mas o que é uma reação de oxirredução?

Capitã: É uma reação química que envolve a transferência de elétrons. O agente redutor se oxida, doando elétrons para o agente oxidante, que se reduz.

Piloto: E quem será o agente oxidante e o agente redutor?

Capitã: O agente redutor será um metal e o agente oxidante será o ácido.

Piloto: E onde os encontrarei?

Capitã: Você vai encontrar o metal na MINA e o um dos LAGOS é ácido, pegue uma amostra.

Pegue alguns itens no foguete. Eles lhe serão muito úteis. Agora vá e volte com o Metal e o Ácido.

De frente para a Mina abandonada

ET Mina: Esta mina está interditada! O que você precisa de lá?

Piloto: Nosso combustível acabou e preciso de um metal para produzir mais.

ET Mina: Um metal para produzir combustível? Como assim?

Piloto (errado): - Preciso de um metal para doar elétrons, ou seja, para ser agente oxidante numa reação química.

Piloto (certo): - Preciso de um metal para doar elétrons, ou seja, para ser agente redutor numa reação química.

ET Mina (errado): Metais são realmente ótimos doadores de elétrons, mas se o metal vai doar os elétrons, não pode ser o agente oxidante.

ET Mina (certo): Metais são realmente ótimos doadores de elétrons. E quem será o agente oxidante?

Piloto: "Vamos usar um ácido."

ET Mina: Então preste muita atenção!!! Metais nobres como ouro, prata e cobre não serão oxidados pelo ácido. Pode entrar...

Piloto: Obrigado.

Na entrada para os Lagos

ET Lago: Cuidado esses lagos são muito perigosos. Acho melhor você não ir lá...

Piloto: Mas eu preciso pegar um pouco de ácido...

ET Lago: ÁCIDO!!! Mas isso é muito perigoso. Para que você quer o ácido?

Piloto: É que ficamos sem combustíveis e precisamos do ácido para produzir mais.

ET Lago: "Que ótima ideia. A velha Oxirredução com ácido e metal para produzir hidrogênio, não é isso?"

Piloto (errado): Precisamos do ácido para ser o agente oxidante e reduzir o metal.

Piloto (certo): Precisamos do ácido para ser o agente oxidante e oxidar o metal.

ET Lago (errado): Amigo, se o ácido é o agente oxidante, ele vai oxidar o metal né?!

ET Lago (certo): Isso mesmo, meu amigo.

ET Lago: Pode entrar. Aí existem 3 lagos. Um com águas ácidas, outro com águas alcalinas e um com águas neutras, mas salgadas. Use um indicador Ácido Base para não coletar a solução errada.

No local do pouso, com o foguete concertado

Capitã: Finalmente. Eu já consertei o tanque. Pegou os reagentes? Coloque-os nos locais indicados.

Capitã (errado): Alguma coisa está errada... Você pegou o metal e o líquido corretos? Colete novamente...

Capitã (certo): Meus parabéns, deu certo. Vamos voltar para casa...

9.2. APÊNDICE B – Oficina da Atividade investigativa “Quem corroe a coroa da rainha?”

“QUEM CORROEU A COROA DA RAINHA?”

UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA NO ENSINO DE
OXIRREDUÇÃO

Yuri Farias Tejo de Araujo

Resumo

Esta oficina apresenta uma opção de aprendizagem ativa, através de ensino investigativo, para ser utilizada no ensino de química. “Quem corroeu a coroa da Rainha?” utiliza o RPG como ferramenta de imersão do aluno no tema da oxirredução. Trazendo um enredo onde a coroa de uma rainha está oxidada, os alunos deverão investigar o motivo da corrosão e explicar de uma maneira técnica o ocorrido. A atividade visa o trabalho cooperativo dos alunos, envolvendo-os em uma atmosfera lúdica para que possam, de maneira ativa, construir seus conhecimentos relacionados a oxirredução.

Introdução Teórica

- **Oxirredução:**

As reações de oxidação e redução (redox) estão presentes nos mais variados processos cotidianos. Da maria fumaça, movida a carvão, até o mais moderno carro, movido a hidrogênio, que depende de processos de oxidação e redução para se locomover. As reações redox estão presentes nos processos de respiração, fotossíntese. Nos metais, nas pilhas, nas eletrólises, da pilha de Daniell até as modernas baterias dos *smartphones* estão presentes tais reações. De acordo com Atkins e Jones (2012, p. F77):

“As reações redox são extraordinariamente versáteis. Muitas reações comuns, como a combustão, a corrosão, a fotossíntese, o metabolismo dos alimentos e a extração de metais de minério, parecem completamente diferentes, mas ao examinarmos essas reações a nível molecular, sob a óptica de um químico, pode-se ver que elas são exemplos de um único tipo de processo.”

Proporcional à importância do tema é a sua dificuldade de ser ensinado e aprendido. Oxidação e redução estão, para os professores, entre os conteúdos de química mais difíceis de se ensinar e, para os alunos, entre os mais difíceis de se aprender (DE JONG; ACAMPO; VERDONK, 1995).

Em artigos sobre oxidação e redução publicados na revista Química Nova na Escola (QNEsc), Klein e Braibante (2017) identificaram uma enorme versatilidade de possibilidades que permitem ao professor desenvolver esse conteúdo em sala de aula

com novas ideias e uma reflexão acerca de sua prática, contextualizando sua abordagem, o que contribui para a melhoria do ensino de química e diminui a rejeição da matéria pelos estudantes (LIMA et al., 2000).

- **Ensino ativo**

Existem muitos termos e definições para as metodologias ativas de ensino, mas ensino ativo comumente é definido como um método de ensino que envolve os alunos no processo de aprendizagem. Em outras palavras, o ensino ativo envolve realizar atividades de aprendizagem significativas enquanto os alunos pensam no que estão fazendo. Um elemento essencial do aprendizado ativo é o envolvimento dos alunos em processo de aprendizagem, o que contrasta com o ensino tradicional, onde os alunos recebem passivamente informações de seus professores. (MICHAEL PRINCE, 2004).

Zayapragassarazan e Kumar (2012) listam algumas das possibilidades de utilização da aprendizagem ativa. Dentre as possibilidades citados por eles estão: Mapa conceitual, estudos de caso, ensino por pares, ensino baseado em problemas, entre outros.

- **Ensino Investigativo**

O ensino investigativo é uma estratégia para se utilizar a aprendizagem ativa. Esta estratégia teve uma grande influência do filósofo e pedagogo John Dewey, que tem como ideia central a “experiencia”. Adepto ao movimento progressista do final do século XIX, foi o precursor da ideia do aluno sendo participante ativo de seu processo de aprendizagem. (Zômpero & Laburú, 2011).

O ensino investigativo faz com que o aluno busque o conhecimento através de uma investigação mediada pelo professor e deve seguir as seguintes diretrizes (Ferreira, Hartwig e Oliveira - 2009):

“a) é direcionada a partir de um problema ou uma situação-problema relevante?

b) envolve os alunos em formulação e testagem de hipótese(s) experimental(is)?

- c) propicia a coleta e o registro de dados pelos próprios alunos?*
- d) encoraja os alunos a formularem explicações a partir das evidências?*
- e) proporciona aos alunos compararem suas explicações com diversas alternativas?*
- f) propicia aos alunos oportunidade de discutir suas ideias com os colegas por meio da mediação docente?”*

- **RPG**

Rpg é a sigla para Role Playing Game, “Jogo de Interpretação de Papéis”. É um estilo de jogo em que os jogadores assumem papéis de personagens para contar histórias. Eles precisam interpretar esses papéis para dar continuidade à história. Tudo isso mediado por um mestre, um jogador mais experiente que guiará a história.

“[No RPG] Você faz de conta que é outra pessoa. Você representa um papel, finge ser um personagem. E sua liberdade é muito maior — porque nenhum autor tomou as decisões antes de você.” (CASSARO, 2008)

Objetivo

O desenvolvimento dessa oficina traz como objetivo principal:

- Apresentar uma alternativa de ensino ativa e lúdica para o ensino tradicional de oxirredução.

Enquanto a atividade “Quem corroe a coroa da Rainha?” traz como objetivos de sua aplicação:

- Rever e avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos de oxirredução, cálculo de NOX entre outras dinâmicas químicas;
- Desenvolver o caráter investigativo no aluno;
- Contextualizar a oxirredução a uma realidade mais prática;
- Ser uma experiência lúdica que transforme a sala de aula em um lugar mais agradável ao aluno;

- Favorecer uma interação colaborativa entre os alunos.

Desenvolvimento da Oficina

A atividade investigativa proposta consiste em um RPG investigativo, onde os alunos terão que fazer perguntas a um mestre (professor ou tutor) para juntar pistas e solucionar “Quem corroe a coroa da Rainha?”.

- **Rpg**

Como dito anteriormente, o sistema utilizado nessa atividade é o RPG, por isso os alunos devem incorporar o papel de investigadores enquanto o mestre vai alternando entre alguns personagens. Também cabe ao mestre apresentar o enredo da história e guiar para que os alunos não fujam muito do caminho estipulado.

- **História**

Após a morte do Rei, como ele só tivera uma filha, pela primeira vez no Reino uma mulher foi coroada como Rainha. Muitos aceitaram com naturalidade a novidade enquanto outros se mantinham no atraso e repudiavam a ascensão de uma mulher a tal cargo.

No início as coisas caminharam bem, mas bastou a primeira crise para os opositoristas quebrarem o silêncio e começar a conspirar contra a Rainha.

Se espalhou rapidamente pelo Reino o boato de que uma mulher em cargo tão alto acabaria correndo todo o reino.

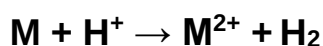
Essas palavras devem ter sido muito bem escolhidas, pois, logo após o festival rústico (um grande evento social do Reino), a coroa da Rainha apareceu corroída e o boato ganhou ainda mais força.

“O Reino será corroído e já começou pela coroa. Ou a rainha cai ou todos corroeremos.”

Incrédula com esse boato a Rainha manda reunir as pessoas mais inteligentes do reino para encontrar uma resposta técnica do porquê a coroa está corroída. E é por isso que vocês estão aqui...

• Regras

- A atividade acontece em grupo. Esses grupos podem variar de tamanho pela conveniência do professor. Recomenda-se grupos de 4 a 7 pessoas.
- O professor será o mestre e irá responder as perguntas dos alunos sempre direcionando para a solução do caso.
- Para que o aluno possa fazer uma pergunta ele precisa pegar uma “carta de NOX” e acertar qual é o NOX do elemento destacado. Se ele acertar o professor responde à pergunta, se errar o professor não responde. Existem 15 “cartas de NOX”, o que dá aos alunos 15 chances de pergunta (desde que acertem o NOX).
- Quando os alunos julgarem saber a resposta do caso, ou acabarem as perguntas, a rainha é chamada para ouvir a resposta.
- Antes de dar a respostas os alunos sortearão 3 “cartas resposta” que são termos conceituais de oxirredução que devem, obrigatoriamente, estar na contidos frase.
- Depois de dar a resposta com as cartas a Rainha apresenta a reação:



E pede para os alunos balancearem a equação, identificarem os canais de oxidação e redução e os agentes oxidantes e redutores.

- Após o questionamento sobre a falsificação da coroa, a rainha entrega um texto sobre Arquimedes e pede para os alunos repetirem, oralmente, o seu experimento com a coroa.
- Depois de identificada a falsificação o mordomo é mandado para a masmorra e a atividade se encerra.

Personagens

- **Investigadores:**

Os alunos irão interpretar apenas os investigadores, que têm como objetivo principal identificar o que corroe a coroa da Rainha.

- **Rainha:**

A Rainha é a personagem inicial da atividade. Ela vai passar a história para os investigadores, ensinar a dinâmica do processo e deixar os investigadores com o mordomo.

- **Mordomo:**

É o mordomo quem vai acompanhar os investigadores na maior parte da investigação. Ele vem de uma família de mordomos reais que serve a corte há mais de 5 gerações. Além da rainha ele é o único que pode encostar na coroa, o que faz apenas para transportá-la do cofre para a Rainha e da Rainha para o cofre. Ele não aceita a ideia de uma mulher comandar o Reino e sabe que o ácido não corrói ouro.

- **Cozinheiro:**

O cozinheiro pode ser acionado pelo mordomo quando questionado sobre o festival rústico. Ele tem a receita do molho especial do festival (anexo 4) e viu que a Rainha estava arrumando a coroa a todo momento.

- **Guardas:**

Os guardas podem garantir que ninguém entrou no quarto da rainha e que ninguém encostou na coroa a não ser o mordomo e a Rainha.

Conversa com o Mestre

Como será você que irá conduzir a história, precisamos conversar.

Sim, a coroa de ouro foi trocada por uma outra de um metal bem ruim. E sim, claro, foi o mordomo que fez isso. Parece clichê né, eu sei, mas até facilita para os alunos chegar a essa conclusão.

O plano do mordomo e seus correligionários era trocar a coroa de ouro por uma outra antes do festival rústico. Festival rústico é um tradicional festival do reino onde as pessoas comem o prato principal, uma macarronada especialmente ácida, com as mãos. Como a coroa falsa não era feita sob medida para a rainha, ela ia ter que ficar arrumando a coroa com a mão, que está com o molho ácido, e o ácido corrói metais... Não era um plano ótimo?!

Tudo aconteceu exatamente como eles planejaram, até que seus alunos surgiram para atrapalhar tudo e salvar a Rainha.

Sabendo disso, você conseguirá guiar a história. Tente não entregar o plano do mordomo de bandeja para os alunos (sim foi um trocadilho) e lembre-se que o foco principal é responder o que provocou a corrosão da coroa, a sua troca é relevante, mas é secundário na investigação.

Cartas NOX

As cartas NOX são cartas que contêm uma fórmula molecular de substância, com um elemento em destaque. O objetivo do aluno será identificar o NOX do elemento que está destacado. Se o aluno acertar o NOX ele tem direito de fazer uma pergunta ao mestre (focada na investigação), ele pode usar a ajuda de seus colegas para encontrar o NOX, mas é ele quem deve apontar a resposta. Se ele errar a carta é descartada sem ganhar a resposta, mas nada impossibilita que o mesmo aluno tente novamente com outra carta.

Essas cartas podem ser confeccionadas da maneira que estiver disponível para o professor, sendo possível imprimir as que estão no APÊNDICE C – Cartas com os NOX da atividade investigativa, ou até mesmo escrevê-las em uma folha de papel.

Cartas resposta

As cartas resposta são as cartas que os alunos irão sortear para dar a resposta final para a rainha. Quando os investigadores já tiverem a resposta sobre o que aconteceu com a coroa, ou quando acabarem as cartas NOX, eles vão se dirigir à Rainha para entregar o veredicto. Neste momento eles precisarão sortear 3 cartas respostas. Nessas cartas respostas estarão escritas palavras que devem, obrigatoriamente, estar na resposta dos investigadores.

As possibilidades são: Oxidou, Reduziu, Agente oxidante, Agente redutor, Doou, Recebeu, Elétrons e oxirredução.

Novamente, estas cartas estarão disponíveis no APÊNDICE D – Cartas com os termos utilizados na resposta técnica da atividade investigativa., mas podem ser confeccionadas com papel e caneta sem prejuízo a atividade.

Balanceamento

Convergindo para a parte final da história, será solicitado para que os alunos façam o balanceamento de uma reação química genérica entre um metal bivalente e um ácido.

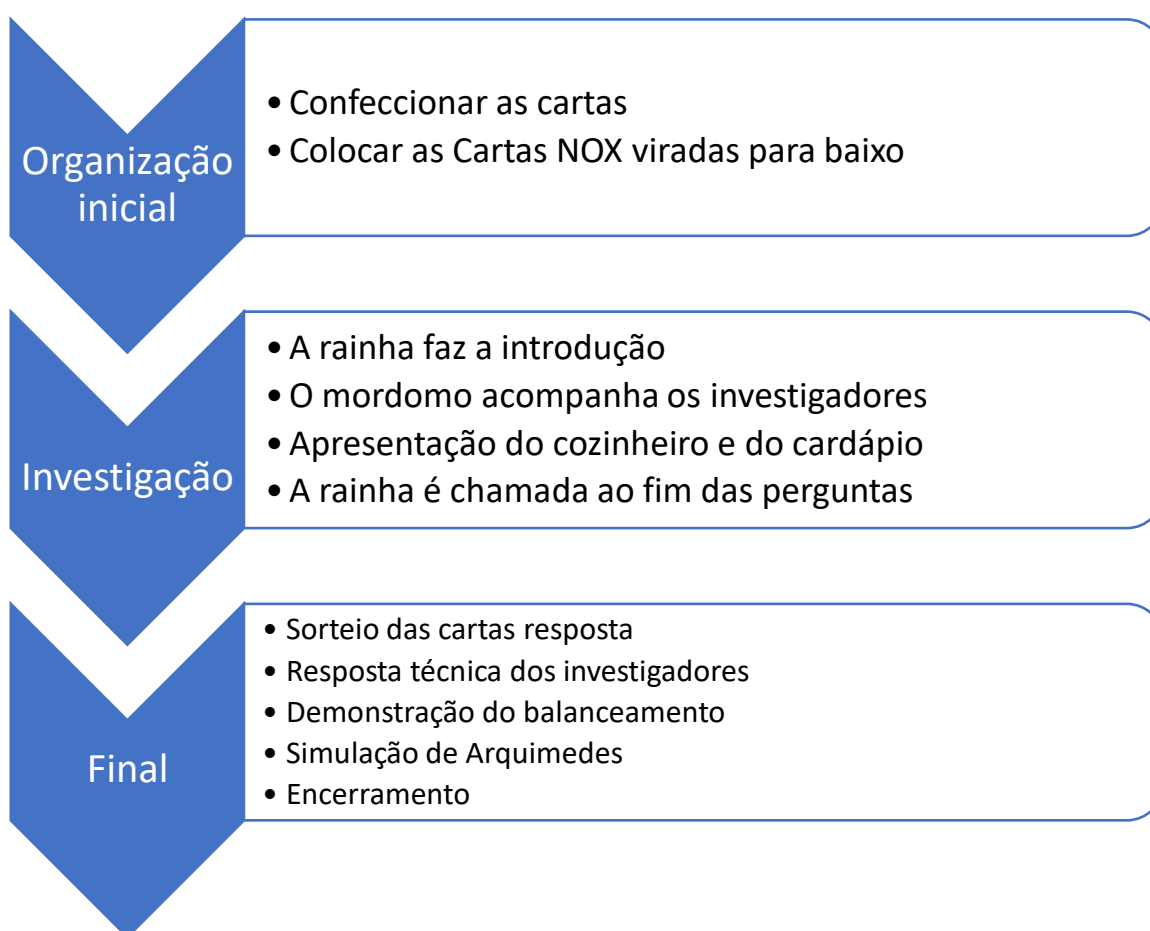
Nesta etapa, o professor apresenta em uma folha de papel o esquema com: $M^0 + H^+ \rightarrow M^{2+} + H_2$ e solicita que os alunos façam, coletivamente, o balanceamento da reação, os canais de oxidação e redução e apontem quem é o agente oxidante e quem é o agente redutor.

Arquimedes

Assim que os alunos concluírem a etapa do balanceamento o mordomo se justificará que o ouro não pode ser oxidado pelo ácido e que eles jamais conseguirão provar que ela foi trocada pois ela passa por pesagens diárias e nada foi constatado de errado. A rainha o interrompe e entrega para os alunos um texto contendo a

paragem de Arquimedes e a “EUREKA”, APÊNDICE F – Texto sobre o princípio de Arquimedes. Os alunos deverão discutir o texto e propor uma maneira de provar que aquela coroa é falsa.

Fluxograma da atividade



Discussão sobre a Oficina

Para garantir um bom aproveitamento da atividade os professores devem planejar com antecedência qual a melhor forma de trabalhar com a sala. Quais os tamanhos dos grupos, se os grupos farão de maneira simultânea ou em horários alternados, se será apenas um mestre para vários grupos ou se o professor irá dispor de tutores. A atividade cabe em todos estes modelos.

O professor deve, também, estimular que todos os alunos do grupo participem, seja respondendo às perguntas ou elaborando os questionamentos em conjunto com o grupo. Uma boa alternativa é fazer um rodízio de quem responde o NOX da Carta NOX.

Cada alunos irá responder de maneira diferente a atividade, uns tomarão a frente e conduzirão a investigação enquanto outros ficarão mais em silêncio. Tente mediar isso de uma maneira suave, evitando que o aluno seja forçado a fazer alguma das etapas que ele não queira.

Avalie a participação do aluno de uma maneira holística ainda que seja útil identificar as dificuldades em cada etapa do jogo.

Seja livre para fazer qualquer adaptação que a sua realidade exigir. Pode-se optar por outras substâncias com NOX diferente, variar o número de cartas, escolher outras palavras para a carta resposta, trabalhar com tempos de resposta, enfim... Adapte a atividade conforme for necessário ou desejado.

Considerações Finais

“Quem corroe a coroa da rainha?” preenche os pré-requisitos, encontrados na literatura, para ser considerada uma atividade investigativa pois se inicia com um problema factível, uma coroa corroida. Embora uma coroa possa estar distante, qualquer aluno já viu um metal oxidado e isso aproxima à sua realidade. Seu desenvolvimento é repleto de formulações e testagens de hipóteses e coletas de provas, tudo isso de maneira autônoma e cooperativa o que possibilita a comparação de hipóteses com outros alunos e a mediação do professor.

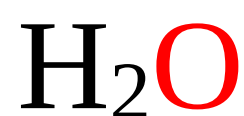
A atividade possibilita ao professor analisar o desempenho dos alunos em várias etapas importantes do ensino de oxirredução como o cálculo de NOX, identificação de agentes redutores e oxidantes, balanceamento de reação, além de outras áreas da química e até mesmo sociais dos alunos.

Esta atividade pode ser realizada em qualquer ambiente, sem depender de meios eletrônicos ou materiais custosos e propicia um ambiente diferente, lúdico e ativo em sua sala de aula.

Referências

- ATKINS, P. e JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- CASSARO, M. **Manual 3D&T Alpha**; Porto Alegre: Jambô, 2008.
- DE JONG, O.; ACAMPO, J.; VERDONK, A. Problems in Teaching the Topic of Redox Reactions: Actions and Conceptions of Chemistry Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, v.32, n.10, p 1097-1110, dec. 1995.
- FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVIERA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 101- 106, 2010
- KLEIN, S. G.; BRAIBANTE, M. E. F. Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 35–45, 2017.
- LIMA, J. DE F. L. DE et al. A contextualização no Ensino de Cinetico Quimica. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 26–29, 2000.
- PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, 93(3), 223–231, 2004.
- ZAYAPRAGASSARAZAN, Z., & Kumar, S. Active learning methods. **NTTC Bulletin**, 19(1), 3-5, 2012.
- ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

9.3. APÊNDICE C – Cartas com os NOX da atividade investigativa



9.4. APÊNDICE D – Cartas com os termos utilizados na resposta técnica da atividade investigativa.

OXIDOU

AGENTE OXIDANTE

REDUZIU

AGENTE REDUTOR

REDOX

ELÉTRON

9.5. APÊNDICE E – Receita do Molho rústico e ácido. Dica da atividade investigativa.



Figura 45. Receita do molho rústico e ácido utilizado na atividade investigativa

9.6. APÊNDICE F – Texto sobre o princípio de Arquimedes.⁷

Arquimedes foi um grande matemático e físico. Detentor de um enorme conhecimento, destacou-se por inúmeras invenções, como a descoberta do número π (pi) que surge da relação entre o comprimento de uma circunferência e o seu diâmetro, e a formulação de um princípio batizado com o seu nome, O Princípio de Arquimedes. A teoria proposta por Arquimedes relata que, *"Todo corpo mergulhado num fluido em repouso sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo."*

Com base nesse conhecimento, Arquimedes desvendou um mistério sobre a coroa do rei de Siracusa. Diz a história que Herão, rei de Siracusa, contratou um artesão para fabricar sua coroa com ouro maciço. Ao ser contratado, o rei ofereceu uma bela quantia em dinheiro e forneceu o ouro a ser utilizado na coroa. Após alguns dias, o artesão entregou ao rei, a sua tão desejada coroa. Herão recebeu a coroa, mas desconfiou se o artesão teria usado todo o ouro que recebera. Para ter certeza, pediu que utilizassem uma balança no intuito de registrar a massa da coroa. Feito o procedimento, verificou-se que a massa da coroa era igual àquela do ouro fornecido pelo rei.

A confirmação da igualdade das massas não convenceu o rei, que ainda desconfiava do artesão em relação à mistura de prata com o ouro. Diante do impasse e sem conhecimento adequado para desvendar o mistério, Herão contratou Arquimedes e incumbiu-lhe de descobrir a verdade sobre o fato. Arquimedes dedicou-se exclusivamente ao pedido do rei, mas não conseguia estabelecer uma forma de verificar a ocorrência ou não da fraude.

Certo dia, quando se preparava para o banho, encheu a banheira de água e, ao adentrá-la verificou que certa quantidade de água transbordava. Em virtude dessa observação, ele concluiu que teria como verificar a dúvida do rei. Empolgado com a possível descoberta, saiu correndo pelas ruas em direção ao palácio real, gritando: Eureka! Eureka!, que em grego significa “descobri”.

Arquimedes encheu um balde de água e realizou os seguintes procedimentos: Mergulhou a coroa no balde e verificou a quantidade de água

⁷ Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/a-descoberta-arquimedes.htm>, acessado em 10/03/2019

que transbordava. Com a mesma quantidade de água no balde, mergulhou uma barra de ouro com a mesma massa da coroa e posteriormente, também mergulhou uma barra de prata com a mesma massa. Ao final do procedimento, verificou que a coroa ao ser mergulhada, transbordou mais água que o ouro e menos água que a prata. Dessa forma, Arquimedes concluiu que a coroa fora fabricada com a mistura entre ouro e prata.

Esse transbordamento maior de água na imersão da prata, identifica que a densidade da prata é menor que a do ouro. Portanto, se a densidade do ouro é maior, ele possui menor volume em relação à prata, ocupando menos espaço no balde com água. No caso da coroa, verificou-se que a densidade ficou entre a do ouro e a da prata, confirmando a mistura em sua composição.

9.7. APÊNDICE G – Questionário sobre a sequência didática ativa de oxirredução.

Questionário sobre a Sequência Didática Gamificada de oxirredução.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE
CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE - MINISTÉRIO DASAÚDE
RESOLUÇÃO Nº466/ 2012
RESOLUÇÃO Nº 510/ 2016

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é denominada Conteúdo “gamificado” sobre oxirredução como ferramenta em uma experiência de Sala de aula invertida e está sendo desenvolvida por Yuri Farias Tejo de Araujo, no âmbito do Mestrado Profissional em Química em Rede, no polo da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus Araraquara, sob a orientação do Prof. Dr. Marco Aurélio Cebin.

O objetivo do estudo é verificar como uma atividade gamificada, em uma experiência de sala de aula invertida, pode influenciar a motivação, o engajamento e a aprendizagem dos alunos de química. A finalidade deste trabalho é avaliar a dificuldade dos alunos frente aos temas propostos em aula e como uma ferramenta gamificada pode contribuir para elucidar dúvidas e criar um ambiente colaborativo, onde os estudantes, se ajudam mutuamente para descobrir os desafios do jogo, buscando uma melhoria no ensino.

Solicitamos sua colaboração para participar das atividades com os jogos, as quais serão gravadas em áudio e vídeo, assim como responder posteriormente a um questionário onde serão verificadas as impressões sobre as atividades e os jogos. Os dados obtidos serão guardados por cinco anos, os quais podem ser consultados a qualquer momento pelos participantes. Após este prazo, serão devidamente destruídos. Solicitamos, ainda, sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de ensino e publicar em revistas científicas nacional e/ou internacional, além de estarem presentes na dissertação que será apresentada ao programa de pós-graduação referenciado acima. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto.

Espera-se que, com este estudo, o aluno pesquisado obtenha como benefício principal um estímulo para aprofundar seus estudos na área de química, se motivando a conhecer novos conceitos e/ou reforçando os conteúdos já trabalhados em sala de aula. Espera-se contribuir com metodologias ativas no ensino de química, possibilitando abordagens diferenciadas de conteúdo e promovendo uma nova ferramenta de uso em sala de aula aos professores no geral. Uma vez possuindo estudos que demonstrem a efetividade das atividades de gamificação com alunos de química, os docentes podem utiliza-las de forma integrada a sua prática, tornando suas aulas mais dinâmicas e atrativas.

Os riscos em participar dessa pesquisa podem estar relacionados ao desconforto emocional, intimidação, angústia, insatisfação, irritação e algum mal-estar frente aos questionamentos e/ou imagens captadas. Contudo, caso isso ocorra, por gentileza, fique à vontade em interromper a participação, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade. Desta forma, na ocorrência de algum desconforto, o menor deixará de ser participante da pesquisa e seus dados serão devidamente

ocultados e protegidos. Há, ainda, o direito de pleitear indenização decorrente da participação nessa pesquisa, garantidos por Lei, caso se sinta prejudicado por danos imediatos ou futuros.

Informamos que essa pesquisa não apresentará qualquer relação com notas ou outros mecanismos de avaliação formal da instituição de ensino (IFSP – campus matão), não havendo qualquer prejuízo caso os resultados do participante não sejam os esperados pelo pesquisador.

Esclarecemos que a sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação nos trabalhos já desenvolvidos pela Instituição. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Yuri Farias Tejo de Araujo

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será participação do menor sob minha responsabilidade, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento para participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento e poderei consultar a via com o pesquisador em qualquer momento.

Contato com o Pesquisador(a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o pesquisador Yuri Araujo, Telefone: (16) 98123 7011 ou entrar em contato via e-mail: yurig4@gmail.com.

Caso esteja de acordo, coloque seu nome e sua idade.

Nome: *

Carlos Eduardo dos Santos Costa

Idade: *

20

Questionário sobre a Sequência Didática Gamificada de oxirredução.

Este questionário busca coletar a sua opinião sobre a Sequência Didática Gamificada de oxirredução. Serão feitas afirmações e você poderá escolher 5 opções:

- 1 - Discordo completamente.
- 2 - Discordo parcialmente.
- 3 - Não concordo, nem discordo.
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

As afirmações estão divididas em seções que abordam uma parte da sequência individualmente.

Foguete REDOX

As perguntas nesta seção estão relacionadas com o jogo Foguete REDOX.

Foi fácil saber o que fazer em “Foguete Redox”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

As imagens ilustram bem o jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Visualmente parece um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Foi divertido jogar “Foguete Redox”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os conceitos contidos em “Foguete Redox” estão adequados.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Foguete Redox é um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Foguete Redox é um material didático.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

As perguntas nesta seção estão relacionadas com o jogo Cartas NOX.

Foi fácil saber o que fazer em “Cartas NOX”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

As imagens ilustram bem o jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Visualmente parece um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Foi divertido jogar “Cartas NOX”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os conceitos contidos em “Cartas NOX” estão adequados.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Cartas NOX é um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Cartas NOX é um material didático.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Balanceamento Redox

As perguntas nesta seção estão relacionadas com o jogo Cartas NOX.

Foi fácil saber o que fazer em “Balanceamento Redox”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

As imagens ilustram bem o jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☒ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Os conceitos contidos em “Balanceamento Redox” estão adequados.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Visualmente parece um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Balanceamento Redox é um jogo.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Foi divertido jogar “Balanceamento Redox”.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Balanceamento Redox é um material didático.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Quem corroe a coroa da rainha?

As perguntas nesta seção estão relacionadas com a atividade investigativa Quem corroe a coroa da rainha?

As perguntas de NOX eram muito difíceis.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Os conceitos contidos na atividade estão adequados.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Tive que lembrar de conceitos químicos para avançar na atividade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A atividade demonstra uma aplicabilidade dos conceitos de eletroquímica.

- 1 2 3 4 5
- Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ Concordo totalmente

Tive que interagir com meus colegas para avançar na atividade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

O conteúdo dos jogos anteriores me ajudou nessa atividade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Estar em grupo é essencial para esta atividade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A atividade desperta o interesse investigativo .

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Realizar a atividade a distância prejudicou a mesma.

- ☒ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

O roteiro da história é monótono.

- ☐ Discordo completamente.
- ☒ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Foi divertido participar da atividade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

“Quem corroe a coroa da rainha?” é uma atividade investigativa

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

“Quem corroe a coroa da rainha?” é um material didático

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Sequência Didática Gamificada

As perguntas nesta seção estão relacionadas com a Sequência Didática Gamificada sobre oxidação de maneira geral.

A eletroquímica é um ramo muito importante da química

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A eletroquímica tem alguns conceitos de difícil compreensão.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☒ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em balancear uma equação pelo método da oxirredução

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☒ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

A atividade demonstra uma aplicabilidade dos conceitos de eletroquímica.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A sequência didática pode ser aplicada em sala de aula com facilidade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A sequência didática pode ser aplicada em aulas a distância com facilidade.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino médio.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

É possível trabalhar com esta sequência didática com o ensino superior.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os conteúdos teóricos abordados nos jogos abrange o essencial da Oxirredução.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A sequência didática transmite todos os conceitos básicos sobre oxirredução.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os conceitos de oxirredução foram adequadamente abordados.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

As técnicas para se calcular o NOX de uma substância foram adequadamente abordadas.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

As técnicas para se balancear uma reação química pelo método da oxirredução foram adequadamente abordadas.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Esta sequência didática pode substituir o conteúdo tradicionalmente ensinado.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☒ Concordo parcialmente.
- ☐ Concordo completamente.

Esta sequência didática pode complementar o conteúdo tradicionalmente ensinado.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os jogos apresentam os conteúdos na mesma sequência que o material tradicional.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Esta sequência didática é uma forma divertida de transmitir o conhecimento de química

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Os jogos conseguem transmitir o conteúdo de oxirredução para os usuários

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

A atividade investigativa consegue avaliar se os jogadores têm conhecimento no assunto

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Se tivesse a oportunidade, como professor, aplicaria esta sequência didática com minha turma.

- ☐ Discordo completamente.
- ☐ Discordo parcialmente.
- ☐ Nem concordo, nem discordo.
- ☐ Concordo parcialmente.
- ☒ Concordo completamente.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

9.8. APÊNDICE H – Eventos do jogo “Foguete REDOX”

Global número inventário = 1	
Global número avanço = 0	
Global booleana AutLago = falso	
Global booleana AutMina = falso	
Global número itens = 0	
Global número CERTO = 0	
▼ 1	
→ Toque	Ao tocar  fogete
Diálogo	É Capitã
Sistema	✗ Camada 4 é visível
Sistema	Definir camada "Itens" Visível
Adicionar ação	
Adicionar...	
→ Toque	Ao tocar  Obj
Sistema	Selecionar uma instância  Obj aleatória
Sistema	✗ Camada 4 é visível
Sistema	inventário ≤ 4
Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem inventário)
Obj	Definir Inv para inventário
Sistema	Adicionar 1 para inventário
Sistema	Definir avanço para 2
Adicionar ação	
Adicionar...	
Sistema	inventário > 4
caixa2	Definir visibilidade de Invisível
caixa	Definir visibilidade de Invisível
Obj	Definir  ArrastarResultado como Habilitado
Adicionar ação	
Adicionar...	
→ Toque	Ao tocar  lago
Sistema	inventário > 4
Sistema	✗ Camada 4 é visível
Sistema	Ir para  Lagos
Adicionar ação	
Adicionar...	
→ Toque	Ao tocar  mina
Sistema	inventário > 4
Sistema	✗ Camada 4 é visível
Sistema	Ir para  Mina
Adicionar ação	
Adicionar...	
→ pick	Ao  ArrastarResultado ser solto
pick	[Is overlapping  FundoEmBlocos]
pick	Defina a posição para  Sprite5 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
Adicionar...	

	Frame da animação = 3
Sistema	Adicionar 1 para CERTO
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Frame da animação ≠ 3
Sistema	Adicionar 10 para CERTO
Adicionar ação	
Adicionar...	
→ flask	Ao  ArrastarResultado ser solto
flask	[Is overlapping  FundoEmBlocos2]
flask	Defina a posição para  Sprite5 (ponto de imagem 2)
Adicionar ação	
Adicionar...	
flask	Frame da animação = 2
Sistema	Adicionar 1 para CERTO
Adicionar ação	
Adicionar...	
flask	Frame da animação ≠ 2
Sistema	Adicionar 10 para CERTO
Adicionar ação	
Adicionar...	
▼ Sistema	CERTO = 2
Sprite7	Definir visibilidade de Visível
Sprite7	 MoveTo: Mover para (flask.X, flask.Y) (Direto)
pick	Definir o frame da animação para 4
Adicionar ação	
Adicionar...	
▼ Sprite7	[On collision with  flask]
Sistema	Aguardar 0.5 segundos.
hidrogenio	Definir visibilidade de Visível
fogete	Definir o frame da animação para 1
Sprite7	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
Adicionar...	
Sistema	A cada 0.1 segundos
fogete	Definir Y para Self.Y - 10
Adicionar ação	
Adicionar...	
▼ Sistema	CERTO > 10
x	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
Adicionar...	
x	Está visível
flask	Definir o frame da animação para 0
pick	Definir o frame da animação para 0
Sprite5	Definir visibilidade de Invisível
Obj	Defina a posição para inventário (ponto de imagem obj.inv)
Sistema	Definir CERTO para 0
Adicionar ação	
Adicionar...	
Adicionar evento a '1'	
Adicionar a '1' ...	
▼ 2	

→ Toque	Ao tocar  Sprite3
⚙ Sistema	Definição AutMina
⚙ Sistema	Ir para  DentroMina
Adicionar ação	
Adicionar evento a '2'	
▼ 3	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🔪 pick	[Is overlapping  ouro]
🔪 pick	Frame da animação = 0
🔪 pick	Definir o frame da animação para 1
⚙ Sistema	Aguardar 1.0 segundos.
 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
⚙ Sistema	Adicionar 1 para avanco
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🔪 pick	[Is overlapping  prata]
🔪 pick	Frame da animação = 0
🔪 pick	Definir o frame da animação para 2
⚙ Sistema	Aguardar 1.0 segundos.
 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
⚙ Sistema	Adicionar 1 para avanco
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🔪 pick	[Is overlapping  ferro]
🔪 pick	Frame da animação = 0
🔪 pick	Definir o frame da animação para 3
⚙ Sistema	Aguardar 1.0 segundos.
 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
⚙ Sistema	Adicionar 1 para avanco
Adicionar ação	
Adicionar evento a '3'	
▼ 4	
→ Toque	Ao tocar  Sprite2
⚙ Sistema	Definição AutLago
⚙ Sistema	Ir para  Dentro Lagos
Adicionar ação	
Adicionar evento a '4'	
▼ 5	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🥼 flask	[Is overlapping  lagobase]
🥼 flask	✗ [Is overlapping  inventário]

 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
🥼 flask	Definir o frame da animação para 1
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🥼 flask	[Is overlapping  lagoacido]
🥼 flask	✗ [Is overlapping  inventário]
 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
🥼 flask	Definir o frame da animação para 2
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🥼 flask	[Is overlapping  lagoneutro]
🥼 flask	✗ [Is overlapping  inventário]
 Obj	Defina a posição para  inventário (ponto de imagem obj.inv)
🥼 flask	Definir o frame da animação para 3
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🧪 pH	[Is overlapping  lagobase]
🧪 pH	✗ [Is overlapping  inventário]
 FITA	Definir o frame da animação para 2
 FITA	Definir visibilidade de Visível
 Texto2	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🧪 pH	[Is overlapping  lagoacido]
🧪 pH	✗ [Is overlapping  inventário]
 FITA	Definir o frame da animação para 0
 FITA	Definir visibilidade de Visível
 Texto2	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→  Obj	Ao  ArrastarResult ser solto
🧪 pH	[Is overlapping  lagoneutro]
🧪 pH	✗ [Is overlapping  inventário]
 FITA	Definir o frame da animação para 1
 FITA	Definir visibilidade de Visível
 Texto2	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ Toque	Ao início de qualquer toque
 FITA	Está visível
 FITA	Definir visibilidade de Invisível
 Texto2	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	

Adicionar evento a 'Geral'		Adicionar a 'Geral' ...
▼ Geral		
→ Obj	Ao ArrastarSoltar ser solto	
Obj	[Is overlapping posição]	
Obj	Defina a posição para	inventário (ponto de imagem obj.inv)
Adicionar ação		Adicionar...
Obj	[Is overlapping inventário]	
Obj	Fixar atrelado a	inventário (Posição & ângulo)
Adicionar ação		Adicionar...
Obj	ArrastarSoltar está arrastando	
Obj	Desafixar Fixar	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Sistema	Ao iniciar layout	
Sistema	inventário ≠ 1	
foguete2	Mover para o topo da camada	
Texto2	Fixar atrelado a FITA (Posição & ângulo)	
seta	Destruir	
Sistema	Definir camada "Itens" Visível	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar foguete2	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Sistema	Camada 4 é visível	
Sistema	Ir para o layout "Foguete"	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar DEX	
DEX	[Is overlapping caixa]	
dexC	Definir visibilidade de Visível	
Sistema	Definir camada 5 Visível	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Sistema	Ao iniciar layout	
Sistema	Definir camada 4 Invisível	
Adicionar ação		Adicionar...
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
foguete2	Definir visibilidade de Invisível	
Adicionar ação		Adicionar...
Sistema	Senão	
foguete2	Definir visibilidade de Visível	
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'Geral'		Adicionar a 'Geral' ...
▼ Dialogo		
▼ Diálogo	Está executando a máquina de escrever texto	

Sprite12	Definir visibilidade de Invisível	
Áudio	Continuar etiqueta "tec"	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao pressionar por um tempo	
Diálogo	Terminar Digitação	
Adicionar ação		Adicionar...
Sistema	Senão	
Sprite12	Definir visibilidade de Visível	
Áudio	Pausar etiqueta "tec"	
Adicionar ação		Adicionar...
▼ inicio		
→ Toque	Ao tocar astronalta	
Diálogo	É Capitã	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Frase = 0	
Sistema	avanço = 0	
seta	Destruir	
Diálogo	Definir Frase para 1	
Sistema	Definir camada 4 Visível	
Diálogo	Máquina de escrever "É possível obter [b]gás hidrogênio[/b], nosso combustível, através de uma reação química." até 3 segundos	
Sistema	Adicionar 1 para avanço	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 1	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Está executando a máquina de escrever texto	
Diálogo	Máquina de escrever "Mas isso é possível também nesse planeta distante?" até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Piloto"	
Diálogo	Definir Frase para 2	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 2	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Está executando a máquina de escrever texto	
Diálogo	Máquina de escrever "Sim! Essa é uma reação de[b] oxirredução[/b]. Ela pode acontecer em qualquer lugar do universo" até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Capitã"	
Diálogo	Definir Frase para 3	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 3	
Diálogo	Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	

 Diálogo	Máquina de escrever "[b]Oxirredução[/b]?! Alguém já me falou sobre isso, mas não lembro o que é..." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Piloto"
 Diálogo	Definir Frase para 4
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 4
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "[b]Oxirredução[/b] é uma reação química, onde ocorre a mudança do estado de oxidação de pelo menos duas espécies químicas. Enquanto uma aumenta seu estado de oxidação a outra diminui." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 5
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 5
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "Isso [b]quase sempre[/b] ocorre com uma transferência de elétrons." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 5.1
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 5.1
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "E o Estado de oxidação é a carga imaginária de um átomo se todas as suas ligações se comportassem como ligações iônicas. Simbolicamente representado pelo NOX" até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 6
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"
 Diálogo	Frase = 6
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto

 Diálogo	Máquina de escrever "NOX, né?!" até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Piloto"
 Diálogo	Definir Frase para 6.1
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"
 Diálogo	Frase = 6.1
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto

 Diálogo	Máquina de escrever "Entendi! Por isso chama oxirredução, porque sempre acontecem os dois juntos. Um doa o elétron e se oxida, enquanto outro recebe o elétron e se reduz." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Piloto"
 Diálogo	Definir Frase para 7
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 7
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "Isso mesmo. Por isso precisamos de dois reagentes: " até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 18
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 18
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "Precisamos de um metal para ser o agente redutor. O metal irá doar elétrons e se oxidar." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 19
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 19
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever " "Ué", Ele é o agente redutor e vai se oxidar?" até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Piloto"
 Diálogo	Definir Frase para 20
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 20
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "Sim. Ele é agente redutor pois realiza a redução do outro reagente." até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Capitã"
 Diálogo	Definir Frase para 21
Adicionar ação	

Adicionar...

→  Toque	Ao tocar rapidamente
 Diálogo	Frase = 21
 Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
 Sistema	NomeLayout = "Foguete"

 Diálogo	Máquina de escrever "Ah tá, faz sentido... E qual é o outro reagente? " até 3 segundos
 nome	Definir texto para "Piloto"

Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 22	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"O outro reagente é um ácido: O ácido vai receber elétrons, doados pelo metal, e se reduzir. Ou seja, irá realizar a oxidação do metal."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Capitã"	
Diálogo	Definir Frase para 23	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 23	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Máquina de escrever <i>""hum,"" o ácido será o agente oxidante."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Piloto"	
Diálogo	Definir Frase para 24	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 24	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"Isso mesmo. Agora se apresse. Vou consertar o tanque enquanto isso. Siga para a mina e para o lago."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Capitã"	
Diálogo	Definir Frase para 25	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 25	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	✗ É Capitã	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"Mas não se esqueça de pegar o que precisa no foguete."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para "Capitã"	
Diálogo	Definir Capitã para <i>Verdadeiro</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Diálogo	Frase = 25	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Sistema	NomeLayout = "Foguete"	
Diálogo	É Capitã	
Diálogo	Definir Frase para 26	
Sistema	Definir camada 4 <i>Invisível</i>	

Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'início'		Adicionar a 'início' ...
▼ Mina		
→ Toque	Ao tocar  Mineiro	
Diálogo	Frase = 26	
Diálogo	✗ É Mina	
Sistema	NomeLayout = "Mina"	
Sistema	Selecionar todos  Diálogo	
Sistema	Definir camada 4 <i>Visível</i>	
Diálogo	Destruir	
Sistema	Criar obeto  Diálogo na camada 4 no ponto (67, 82), criar hierarquia: <i>Falso</i>	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"Olá. Esta mina já está interditada, não ficará rico lá..."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para " <i>Mineiro</i> "	
Diálogo	Definir Frase para 27	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Sistema	NomeLayout = "Mina"	
Diálogo	Frase = 27	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"Olá, só preciso de um pouco de metal."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para " <i>Piloto</i> "	
Diálogo	Definir Frase para 28	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Sistema	NomeLayout = "Mina"	
Diálogo	Frase = 28	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"E ""pra"" que você vai usar esse metal?"</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para " <i>Mineiro</i> "	
Diálogo	Definir Frase para 29	
Adicionar ação		Adicionar...
→ Toque	Ao tocar rapidamente	
Sistema	NomeLayout = "Mina"	
Diálogo	Frase = 29	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
Diálogo	Máquina de escrever <i>"1- Preciso de um metal para doar elétrons, ou seja, para ser agente oxidante numa reação química. 2- Preciso de um metal para doar elétrons, ou seja, para ser agente redutor numa reação química."</i> até 3 segundos	
nome	Definir texto para " <i>Piloto</i> "	
Diálogo	Definir Frase para 30	
Adicionar ação		Adicionar...
Diálogo	Frase = 30	
▼ Sistema	NomeLayout = "Mina"	
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	

2	numero2	Definir visibilidade de Visível	
1	numero1	Definir visibilidade de Visível	
Adicionar ação			Adicionar...
→	Toque	Ao tocar 1 numero1	
	dexC	✗ Está visível	
	Diálogo	Máquina de escrever "Metais são realmente ótimos doadores de elétrons, mas se o metal vai doar os elétrons, não pode ser o agente oxidante." até 3 segundos	
	Diálogo	Definir Frase para 29	
	2 numero2	Definir visibilidade de Invisível	
	1 numero1	Definir visibilidade de Invisível	
Adicionar ação			Adicionar...
→	Toque	Ao tocar 2 numero2	
	dexC	✗ Está visível	
	Diálogo	Máquina de escrever "Metais são realmente ótimos doadores de elétrons. E quem será o agente oxidante?" até 3 segundos	
	Diálogo	Definir Frase para 31	
	2 numero2	Definir visibilidade de Invisível	
	1 numero1	Definir visibilidade de Invisível	
Adicionar ação			Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente	
	Sistema	NomeLayout = "Mina"	
	Diálogo	Frase = 31	
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
	Diálogo	Máquina de escrever "Vamos usar um ácido." até 3 segundos	
	nome	Definir texto para "Piloto"	
	Diálogo	Definir Frase para 32	
Adicionar ação			Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente	
	Sistema	NomeLayout = "Mina"	
	Diálogo	Frase = 32	
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
	Diálogo	Máquina de escrever "Então preste muita atenção!!!" até 3 segundos	
	nome	Definir texto para "Mineiro"	
	Diálogo	Definir Frase para 33	
Adicionar ação			Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente	
	Sistema	NomeLayout = "Mina"	
	Diálogo	Frase = 33	
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto	
	Diálogo	Máquina de escrever "Metais nobres como ouro, prata e cobre não serão oxidados pelo ácido." até 3 segundos	
	nome	Definir texto para "Mineiro"	
	Diálogo	Definir Frase para 34	
Adicionar ação			Adicionar...

→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Sistema	NomeLayout = "Mina"
	Diálogo	Frase = 34
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	Máquina de escrever <i>"Pode entrar..."</i> até 3 segundos
	nome	Definir texto para <i>"Mineiro"</i>
	Diálogo	Definir Frase para 35
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Sistema	NomeLayout = "Mina"
	Diálogo	Frase = 35
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	Máquina de escrever <i>"Obrigado."</i> até 3 segundos
	nome	Definir texto para <i>"Piloto"</i>
	Diálogo	Definir Frase para 36
	Diálogo	Definir Mina para <i>Verdadeiro</i>
	Sistema	Alternar AutMina
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Diálogo	Frase = 36
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	É Mina
	Diálogo	Definir Frase para 26
	Sistema	Definir camada 4 <i>Invisível</i>
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'Mina'		Adicionar a 'Mina' ...
▼ Lagos		
→	Toque	Ao tocar etLago
	Diálogo	Frase = 26
	Diálogo	✗ É Lago
	Sistema	NomeLayout = "Lagos"
	Sistema	Selecionar todos Diálogo
	Sistema	Definir camada 4 <i>Visível</i>
	Diálogo	Destruir
	Sistema	Criar obeto Diálogo na camada 4 no ponto (67, 82), criar hierarquia: <i>Falso</i>
	Diálogo	Definir Frase para 27
	Diálogo	Máquina de escrever <i>"Olá. Essa região dos lagos é muito perigosa, o que faz aqui?"</i> até 3 segundos
	nome	Definir texto para <i>"Guarda"</i>
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Diálogo	Frase = 27
	Sistema	NomeLayout = "Lagos"
	Diálogo	
	Diálogo	Definir Frase para 28

Diálogo	Máquina de escrever "Olá. Eu preciso de um pouco de ácido." até 3 segundos
nome	Definir texto para "Piloto"
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Diálogo	Frase = 28
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Definir Frase para 29
Diálogo	Máquina de escrever "Ácido??? Ficou maluco? O que quer fazer com ácido?" até 3 segundos
nome	Definir texto para "Guarda"
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Diálogo	Frase = 29
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Máquina de escrever "É que ficamos sem combustíveis e precisamos do ácido para produzir mais." até 3 segundos
nome	Definir texto para "Piloto"
Diálogo	Definir Frase para 30
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Diálogo	Frase = 30
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Máquina de escrever "Que ótima ideia. A velha Oxirredução com ácido e metal para produzir hidrogênio, não é isso?" até 3 segundos
nome	Definir texto para "Guarda"
Diálogo	Definir Frase para 31
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Frase = 31
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Definir Frase para 32
Diálogo	Máquina de escrever "Isso mesmo." até 3 segundos
nome	Definir texto para "Piloto"
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Frase = 32
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Definir Frase para 33
Diálogo	Máquina de escrever "1- Precisamos do ácido para ser o agente oxidante e reduzir o metal. 2- Precisamos do ácido para ser o agente oxidante e oxidar o metal." até 3 segundos

nome	Definir texto para "Piloto"
Adicionar ação	
Diálogo	Frase = 33
▼ Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
2 numero2	Definir visibilidade de Visível
1 numero1	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar 1 numero1
dexC	✗ Está visível
Diálogo	Máquina de escrever "Amigo, se o ácido é o agente oxidante, ele vai oxidar o metal né?!" até 3 segundos
Diálogo	Definir Frase para 32
2 numero2	Definir visibilidade de Invisível
1 numero1	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar 2 numero2
dexC	✗ Está visível
Diálogo	Máquina de escrever "Isso mesmo, meu amigo." até 3 segundos
Diálogo	Definir Frase para 34
2 numero2	Definir visibilidade de Invisível
1 numero1	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Frase = 34
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Máquina de escrever "Pode entrar. Ai existem 3 lagos. Um com águas ácidas, outro com águas alcalinas e um com águas neutras, mas salgadas." até 3 segundos
nome	Definir texto para "Guarda"
Diálogo	Definir Frase para 35
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Frase = 35
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Máquina de escrever "Use um indicador Ácido Base para não coletar a solução errada." até 3 segundos
nome	Definir texto para "Guarda"
Diálogo	Definir Frase para 36
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Sistema	NomeLayout = "Lagos"
Diálogo	Frase = 36
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto

	Diálogo	Esta executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	Máquina de escrever "Muito obrigado." até 3 segundos
	nome	Definir texto para "Piloto"
	Diálogo	Definir Frase para 37
	Diálogo	Definir Lago para <i>Verdadeiro</i>
	Sistema	Alternar AutLago
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Diálogo	Frase = 37
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	É Lago
	Diálogo	Definir Frase para 26
	Sistema	Definir camada 4 <i>Invisível</i>
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'Lagos'		
Adicionar a 'Lagos' ...		
▼ fim		
→	Toque	Ao tocar astronalta
	Sistema	✗ Camada 4 é visível
	flask	Frame da animação ≠ 0
	pick	Frame da animação ≠ 0
	Sistema	Selecionar todos Diálogo
	Diálogo	Frase < 90
	Sistema	Definir camada 4 <i>Visível</i>
	Diálogo	Destruir
	Sistema	Criar obeto Diálogo na camada 4 no ponto (67, 82), criar hierarquia: <i>Falso</i>
	Diálogo	Definir Frase para 100
	nome	Definir texto para "Piloto"
	Diálogo	Máquina de escrever "Pronto capitã, coletei tudo." até 3 segundos
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Diálogo	Frase = 100
	Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
	Diálogo	Definir Frase para 99
	nome	Definir texto para "Capitã"
	Diálogo	Máquina de escrever "Bem a tempo, acabei de consertar o tanque. Coloque as coisas nos lugares corretos. " até 3 segundos
	Sistema	Aguardar 2 segundos.
	Sprite5	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	CERTO = 2
▼	Diálogo	Frase = 99
	hidrogenio	Está visível
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente

	Diálogo	Máquina de escrever "Isso mesmo, meus parabéns... Estamos indo pra casa..." até 3 segundos
	Sistema	Aguardar 3 segundos.
	Diálogo	Definir Frase para 98
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	CERTO > 2
	Diálogo	Frase = 99
	Diálogo	Máquina de escrever "Você deve ter coletado algum reagente errado. Volte lá e traga o que te pedi." até 3 segundos
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao final de qualquer toque
	Sistema	Definir camada 4 <i>Invisível</i>
	Diálogo	Definir Frase para 89
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar rapidamente
	Diálogo	Frase = 98
	Sistema	Definir camada 4 <i>Invisível</i>
	Sistema	Ir para fim
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'fim'		
Adicionar a 'fim' ...		Adicionar a 'fim' ...
Adicionar evento a 'Dialogo'		
Adicionar a 'Dialogo' ...		Adicionar a 'Dialogo' ...
▼ DEX		
▼	dexC	Está visível
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O1
	dexC	Definir o frame da animação para 0
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O2
	dexC	Definir o frame da animação para 1
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O3
	dexC	Definir o frame da animação para 2
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O4
	dexC	Definir o frame da animação para 3
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O5
	dexC	Definir o frame da animação para 4
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O6
	dexC	Definir o frame da animação para 5
Adicionar ação		Adicionar...
→	Toque	Ao tocar O7

 dexC

Definir o frame da animação para 6

Adicionar ação

Adicionar...

 Toque

Ao tocar  O8

 dexC

Definir visibilidade de Invisível

Adicionar ação

Adicionar...

Adicionar evento a 'DEX'

Adicionar a 'DEX' ...

Adicionar evento

Adicionar...

Global booleana inicio = verdadeiro	
→ Sprite4	[On collision with  mars6]
Sistema	NomeLayout = "inicio"
Sistema	Aguardar 0.2 segundos.
Diálogo	Definir Frase para 0
Sistema	Ir para  Foguet
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar Jogar
Sistema	Camada 2 é visível
Sistema	Definir camada 2 <i>Invisível</i>
Sistema	Definir camada 1 <i>Visível</i>
Diálogo	Máquina de escrever " <i>Capitã!!! Fomos atingidos por algo. Estamos perdendo combustível</i> " até 2 segundos
Diálogo	Definir Frase para 1
Navega...	Solicitar Tela Cheia - Esticar (escala letterbox), Ul de navegação: <i>Auto</i>
Adicionar ação	
▼ Sistema	✗ Camada 1 é visível
	✗ Camada 2 é visível
Adicionar ação	
Toque	Está em toque
Sprite4	 MoveTo: Mover para (<i>Toque.X, Toque.Y</i>) (Direto)
Adicionar ação	
Sistema	Senão
Sprite4	Parar  MoveTo
Adicionar ação	
Sprite4	Frame da animação > 2
Sistema	NomeLayout = "fim"
Sprite4	 MoveTo: Mover para (0, 0) (Direto)
Adicionar ação	
→ Sprite4	Ao  MoveTo chegar
Sprite10	Definir visibilidade de Visível
Texto4	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente
Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Frase = 1
Diálogo	Máquina de escrever " <i>Não se preocupe. Pouse naquele planeta que eu tenho a solução.</i> " até 3 segundos
Diálogo	Definir Frase para 2
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar rapidamente

Diálogo	✗ Está executando a máquina de escrever texto
Diálogo	Frase = 2
fundoDi...	Destruir
Diálogo	Destruir
nome	Destruir
Sprite12	Destruir
Sistema	Definir camada 1 <i>Invisível</i>
click	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
▼ Diálogo	Está executando a máquina de escrever texto
Sprite12	Definir visibilidade de Invisível
Áudio	Continuar etiqueta "tec"
Adicionar ação	
→ Toque	Ao pressionar por um tempo
Diálogo	Terminar Digitação
Adicionar ação	
Sistema	Senão
Sprite12	Definir visibilidade de Visível
Áudio	Parar etiqueta "tec"
Adicionar ação	
→ Sistema	Ao iniciar layout
Áudio	Tocar BoxCat_Games_-_Against_the_Wall com repetição com o volume de -30 dB (etiqueta " <i>musica</i> ")
Áudio	Tocar Keyboard com repetição com o volume de 0 dB (etiqueta "tec")
Adicionar ação	
Sprite10	Está visível
Sistema	Aguardar 10 segundos.
Navega...	Recarregar
Adicionar ação	
Adicionar evento	

9.9. APÊNDICE I – Eventos do jogo “Cartas NOX”.

	Global número noxFacil = 0
	Global número Acertos = 0
	Global número Progresso1 = 0
	Global número substânciaFacil = 1
	Global número listaFacil = 0
	Sistema
	Ao iniciar layout
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 1
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A7
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A7
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 2
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A6
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A6
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 3
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A5
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A5
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)

	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 4
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A7
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A7
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	INDICE2
	Definir indice para 3
	INDICE2
	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
	INDICE2
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 5
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A7
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A7
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	INDICE2
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
	INDICE2
	Definir indice para 2
	INDICE2
	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
Adicionar ação	
Adicionar...	
	Sistema
	substânciaFacil = 6
	A1
	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2
	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3
	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1
	Definir MAO para 1
	A2
	Definir MAO para 2
	A3
	Definir MAO para 3
	A6
	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A6
	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)

	A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	INDICE	Definir indice para 2
	INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
	INDICE	Defina a posição para Destino (ponto de imagem 1)
Adicionar ação		Adicionar...

	Sistema	substânciaFacil = 7
--	---------	----------------------------

	A1	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1	Definir MAO para 1
	A2	Definir MAO para 2
	A3	Definir MAO para 3
	A6	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	INDICE2	Definir indice para 3
	INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
	INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
	INDICE	Definir indice para 2
	INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
	INDICE	Defina a posição para Destino (ponto de imagem 1)
Adicionar ação		Adicionar...

	Sistema	substânciaFacil = 8
--	---------	----------------------------

	A1	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A2	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A3	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A1	Definir MAO para 1
	A2	Definir MAO para 2
	A3	Definir MAO para 3
	A5	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	INDICE2	Definir indice para 2
	INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
	INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
	INDICE	Definir indice para 3
	INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
	INDICE	Defina a posição para Destino (ponto de imagem 1)

Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	[Is overlapping nox1]
	cartas	✗ ArrastarSoltar está arrastando

	Sistema	Definir noxFacil para cartas.NOx
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping Destino]
--	--------	----------------------------------

Adicionar ação		Adicionar...
----------------	--	--------------

	cartas	Ao ArrastarSoltar ser solto
	Destino	Mover para o topo da camada
Adicionar ação		Adicionar...

	Toque	Ao tocar g3
	g3	Está visível
	Sistema	✗ Camada 1 é visível
	Sistema	Reiniciar layout
	Sistema	Definir arrastar para Verdadeiro
	Sistema	Adicionar 1 para Progresso1
Adicionar ação		Adicionar...

	Sistema	substânciaFacil ≤ 7
--	---------	----------------------------

	Sistema	Definir substânciaFacil para substânciaFacil+1
Adicionar ação		Adicionar...

	Sistema	substânciaFacil > 7
--	---------	-------------------------------

	Sistema	Definir substânciaFacil para int(aleatorio(1,9))
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping Mesa]
	Sistema	Definição arrastar

	cartas	Definir ArrastarSoltar como Habilitado
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping Mesa]
	Sistema	✗ Definição arrastar

	cartas	Definir ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping NMesa1]
--	--------	---------------------------------

	NMesa1	Definir texto para "+1"
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping NMesa2]
--	--------	---------------------------------

	NMesa2	Definir texto para "+2"
Adicionar ação		Adicionar...

	cartas	[Is overlapping NMesa3]
--	--------	---------------------------------

	NMesa3	Definir texto para "+3"
--	--------	-------------------------

Adicionar ação		Adicionar...
⚙ Sistema	Progresso1 = 10	
▶ ⚙ Sistema	Selecionar todos  g2	
⚙ Sistema	Selecionar todos  Sprite3	
 g2	Definir visibilidade de Invisível	
 Sprite3	Destruir	
 FinalFase	Definir texto para "VOCÊ TEVE "& Acertos &" ACERTOS"	
⚙ Sistema	Definir camada 1 <i>Visível</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
→  Teclado	Ao pressionar J	
 Armaze...	Limpar armazenamento 	
Adicionar ação		Adicionar...
▶ ⚙ Sistema	Camada 1 é visível	
⚙ Sistema	Definir Acertos para 0	
⚙ Sistema	Definir Progresso1 para 0	
Adicionar ação		Adicionar...
→  Toque	Ao tocar  g5	
⚙ Sistema	 Camada 1 é visível	
⚙ Sistema	Definir INFO para 0	
⚙ Sistema	Ir para o layout " pPRINCIPAL "	
 g2	Definir visibilidade de Invisível	
 Sprite3	Definir posição para (115, 45	
Adicionar ação		Adicionar...
→ ⚙ Sistema	No término do layout	
⚙ Sistema	Definir camada 1 <i>Invisível</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento		Adicionar...

	Global número noxMedio = 0
	Global número substânciaMedio = 1
	Global número listaMedio = 0
 Sistema	Ao iniciar layout
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 1
 A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 A7	Definir MAO para 1
 A6	Definir MAO para 2
 A5	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 2
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 A7	Definir MAO para 1
 A6	Definir MAO para 2
 A5	Definir MAO para 3
 A2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 3
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)

 A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 A7	Definir MAO para 1
 A6	Definir MAO para 2
 A5	Definir MAO para 3
 A3	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 4
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 A7	Definir MAO para 1
 A6	Definir MAO para 2
 A5	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE2	Definir indice para 2
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 5
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
 A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 A7	Definir MAO para 1
 A6	Definir MAO para 2
 A5	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE2	Definir o frame da animação para 3
Adicionar ação	
 Sistema	substânciaMedio = 6
 A6	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)

	A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
	A7	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A5	Definir o frame da animação para aleatorio(0,2)
	A7	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
	A6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
	A5	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
	A7	Definir MAO para 1
	A6	Definir MAO para 2
	A5	Definir MAO para 3
	A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
	INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
	INDICE2	Definir indice para 2
	INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	Ao ArrastarSoltar ser solto
	Destino	Mover para o topo da camada
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	[Is overlapping Destino]
	cartas	NOx = float(noxMedio)×(-1)
	cartas	Defina a posição para Destino (ponto de imagem 0)
	cartas	Definir ArrastarSoltar como Desabilitado
	BotãoPr...	Definir Habilitado
	firework...	Definir visibilidade de Visível
	firework...	Definir a velocidade para 5
	firework...	Esmacer: iniciar esmaecimento
	firework...	Mover para o topo da camada
	Sistema	Definir arrastar para Falso
	g3	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação		Adicionar...
	Sprite3	[Is overlapping g2]
	g2	Definir o frame da animação para 0
	g2	Definir visibilidade de Visível
	Sprite3	Definir X para <i>Self.X</i> +39
	Sistema	Adicionar 1 para Acertos
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	Senão
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	[Is overlapping Destino]
	dislike1...	Definir visibilidade de Visível
	Sistema	Aguardar 1.0 segundos.

	dislike1...	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação		Adicionar...
	Sprite3	[Is overlapping g2]
	g2	Definir o frame da animação para 1
	g2	Definir visibilidade de Visível
	Sprite3	Definir X para <i>Self.X</i> +39
	Sistema	Adicionar 1 para Progresso1
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	MAO = 1
	cartas	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	MAO = 2
	cartas	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	MAO = 3
	cartas	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
Adicionar ação		Adicionar...
	cartas	[Is overlapping nox1]
	Sistema	Definir noxMedio para <i>cartas.NOx</i>
Adicionar ação		Adicionar...
	indices	[Is overlapping cartas]
	Sistema	Ativa uma vez
	cartas	Definir NOx para <i>Self.NOx×indices.indice</i>
Adicionar ação		Adicionar...
	Toque	Ao tocar g3
	g3	Está visível
	Sistema	Camada 1 é visível
	Sistema	Reiniciar layout
	Sistema	Definir arrastar para Verdadeiro
	Sistema	Adicionar 1 para Progresso1
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	Lista.ContarItens = 1
	Lista	Destruir
	Sistema	Criar obeto Lista na camada 0 no ponto (870, 0), criar hierarquia: Falso
	Sistema	Definir substânciaMedio para <i>int(Lista.TextoDoItemEm(id))</i>
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	Senão
	Lista	Remover o item <i>id</i>
	Sistema	Definir id para <i>int(aleatorio(Lista.ContarItens))</i>
	Sistema	Definir substânciaMedio para <i>int(Lista.TextoDoItemEm(id))</i>

Adicionar ação		Adicionar...
	[Is overlapping 	
	Definição arrastar	
	Definir  ArrastarSoltar como Habilitado	
Adicionar ação		Adicionar...
	[Is overlapping 	
	Definição arrastar	
	Definir  ArrastarSoltar como Desabilitado	
Adicionar ação		Adicionar...
	[Is overlapping 	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>"+"&str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	[Is overlapping 	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>"+"&str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	[Is overlapping 	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	NOx < 0	
	Definir texto para <i>"+"&str(cartas.NOx)</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	Progresso1 = 10	
	Selecionar todos 	
	Selecionar todos 	
	Definir visibilidade de Invisível	
	Destruir	
	Definir texto para <i>"VOCÊ TEVE "& Acertos &" ACERTOS"</i>	
	Definir camada 1 Invisível	

Adicionar ação		Adicionar...
	Acertos < 5	
	Definir texto para <i>"TENTE NESSE NÍVEL NOVAMENTE"</i>	
	Definir o frame da animação para 1	
Adicionar ação		Adicionar...
	Acertos ≥ 5	
	Definir texto para <i>"AVANCE PARA O PRÓXIMO NÍVEL"</i>	
Adicionar ação		Adicionar...
	NIVEL < 3	
	Definir NIVEL para 3	
	Definir item <i>"SAVE"</i> para NIVEL	
Adicionar ação		Adicionar...
	Camada 1 é visível	
	Definir Acertos para 0	
	Definir Progresso1 para 0	
Adicionar ação		Adicionar...
	Ao tocar 	
	Criar obeto  na camada 0 no ponto (114, 50), criar hierarquia: <i>Falso</i>	
	Reiniciar layout	
	Definir camada 1 Invisível	
Adicionar ação		Adicionar...
	Ao tocar 	
	Frame da animação = 0	
	Definir INFO para 3	
	Ir para o layout "PRINCIPAL"	
Adicionar ação		Adicionar...
	Ao tocar 	
	Definir INFO para 0	
	Ir para o layout "pPRINCIPAL"	
Adicionar ação		Adicionar...
	Ao tocar 	
	Camada 1 é visível	
	Definir INFO para 0	
	Ir para o layout "pPRINCIPAL"	
	Definir visibilidade de Invisível	
	Definir posição para (115, 45)	
Adicionar ação		Adicionar...
	No término do layout	
	Definir camada 1 Invisível	
Adicionar ação		Adicionar...

 Global número nox2 = 0	
 Global número nox1 = 0	
 Global número substância = 1	
 Global string NOX =	
 Global número id = 0	
 Global número lista = 0	
 Global booleana arrastar = verdadeiro	
 Sistema	Ao iniciar layout
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
Adicionar ação	
 Sistema	substância = 1
 Nitroge...	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Nitroge...	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 Nitrogê...	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Nitroge...	Definir MAO para 1
 Nitroge...	Definir MAO para 2
 Nitrogê...	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 INDICE	Definir indice para 3
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
 Sistema	substância = 4
 Nitroge...	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 Nitroge...	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Nitrogê...	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Nitroge...	Definir MAO para 1
 Nitroge...	Definir MAO para 2
 Nitrogê...	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE	Definir indice para 2
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
 Sistema	substância = 2
 Enxofre4	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)

 Enxofre6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Enxofre4	Definir MAO para 1
 Enxofre6	Definir MAO para 2
 A6	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Definir indice para 2
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE	Definir indice para 4
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
 Sistema	substância = 5
 Enxofre4	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Enxofre6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 A6	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Enxofre4	Definir MAO para 1
 Enxofre6	Definir MAO para 2
 A6	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Definir indice para 2
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE	Definir indice para 3
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	
 Sistema	substância = 3
 Cloro5	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Cloro7	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Definir MAO para 1
 Cloro5	Definir MAO para 2
 Cloro7	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)

 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Definir indice para 1
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE	Definir indice para 3
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	

 Sistema	substância = 6
 Cloro5	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Cloro7	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Definir MAO para 1
 Cloro5	Definir MAO para 2
 Cloro7	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Definir indice para 1
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE	Definir indice para 4
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	

 Sistema	substância = 9
 Cloro5	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)
 Cloro7	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)
 Cloro3	Definir MAO para 1
 Cloro5	Definir MAO para 2
 Cloro7	Definir MAO para 3
 A1	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)
 A1	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)
 INDICE2	Definir indice para 1
 INDICE2	Definir o frame da animação para INDICE2.indice
 INDICE2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 1)
 INDICE	Definir indice para 2
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)

Adicionar ação		Adicionar...	
 Sistema	substância = 7		
 Enxofre4	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)		
 Enxofre6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)		
 A6	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)		
 Enxofre4	Definir MAO para 1		
 Enxofre6	Definir MAO para 2		
 A6	Definir MAO para 3		
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)		
 A2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)		
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)		
 INDICE	Definir indice para 4		
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice		
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)		
Adicionar ação		Adicionar...	

 Sistema	substância = 8		
 Enxofre4	Defina a posição para marca1 (ponto de imagem 0)		
 Enxofre6	Defina a posição para marca2 (ponto de imagem 0)		
 A6	Defina a posição para marca3 (ponto de imagem 0)		
 Enxofre4	Definir MAO para 1		
 Enxofre6	Definir MAO para 2		
 A6	Definir MAO para 3		
 A2	Definir o frame da animação para aleatorio(0,5)		
 A2	Defina a posição para nox1 (ponto de imagem 0)		
 oXIGÊNIO	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 0)		
 INDICE	Definir indice para 3		
 INDICE	Definir o frame da animação para INDICE.indice		
 INDICE	Defina a posição para nox2 (ponto de imagem 1)		
Adicionar ação		Adicionar...	

  cartas	Ao  ArrastarSoltar ser solto		
 Destino	Mover para o topo da camada		
Adicionar ação		Adicionar...	
  cartas	[Is overlapping nox1]		
 Sistema	Definir nox1 para cartas.NOx		
Adicionar ação		Adicionar...	
  cartas	[Is overlapping nox2]		
 Sistema	Definir nox2 para cartas.NOx		
 Sistema	Definir NOX para nox1+nox2		
Adicionar ação		Adicionar...	
  Toque	Ao tocar  g3		
 q3	Está visível		

⚙ Sistema	❌ Camada 1 é visível
⚙ Sistema	Reiniciar layout
⚙ Sistema	Definir arrastar para <i>Verdadeiro</i>
⚙ Sistema	Adicionar 1 para Progresso1
Adicionar ação	
⚙ Sistema	Lista.ContarItens = 1
📄 Lista	Destruir
⚙ Sistema	Criar obeto 📄 Lista na camada 0 no ponto (870, 0), criar hierarquia: <i>Falso</i>
⚙ Sistema	Definir substância para <i>int(Lista.TextoDoltemEm(id))</i>
Adicionar ação	
⚙ Sistema	Senão
📄 Lista	Remover o item <i>id</i>
⚙ Sistema	Definir id para <i>int(aleatorio(Lista.ContarItens))</i>
⚙ Sistema	Definir substância para <i>int(Lista.TextoDoltemEm(id))</i>
Adicionar ação	
🃏 cartas	[Is overlapping 🟢 Mesa]
⚙ Sistema	Definição arrastar
🃏 cartas	Definir 🖱 ArrastarSoltar como Habilitado
Adicionar ação	
🃏 cartas	[Is overlapping 🟢 Mesa]
⚙ Sistema	❌ Definição arrastar
🃏 cartas	Definir 🖱 ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação	
▶ 🃏 cartas	[Is overlapping 📄 NMesa1]
Adicionar ação	
▶ 🃏 cartas	[Is overlapping 📄 NMesa2]
Adicionar ação	
▶ 🃏 cartas	[Is overlapping 📄 NMesa3]
Adicionar ação	
→ 🗲 BotãoPr...	Ao clicar
⚙ Sistema	Ir para 🟢 Principal
Adicionar ação	
⚙ Sistema	Progresso1 = 10
▶ ⚙ Sistema	Selecionar todos ✅ g2
⚙ Sistema	Selecionar todos 🟡 Sprite3
✅ g2	Definir visibilidade de Invisível
🟡 Sprite3	Destruir
📄 FinalFase	Definir texto para " <i>VOCE TEVE "& Acertos &" ACERTOS</i> "
⚙ Sistema	Definir camada 1 <i>Visível</i>
Adicionar ação	

Adicionar ação	
▶ ⚙ Sistema	Camada 1 é visível
⚙ Sistema	Definir Acertos para 0
⚙ Sistema	Definir Progresso1 para 0
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar 🟢 g5
⚙ Sistema	❌ Camada 1 é visível
⚙ Sistema	Definir INFO para 0
⚙ Sistema	Ir para o layout " pPRINCIPAL "
✅ g2	Definir visibilidade de Invisível
🟡 Sprite3	Definir posição para (115, 45)
Adicionar ação	
→ ⚙ Sistema	No término do layout
⚙ Sistema	Definir camada 1 <i>Invisível</i>
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar 🟢 Sprite2
📄 FundoE...	Está na tela
📄 FundoE...	Destruir
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar 🟢 Sprite2
📄 FundoE...	Está na tela
📄 FundoE...	Destruir
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar 📄 tabela
🟢 g3	❌ Está visível
📄 TABELA...	Definir visibilidade de Visível
⬅ seta1	Definir visibilidade de Visível
⬅ seta2	Definir visibilidade de Visível
❌ X	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar ❌ X
📄 TABELA...	Definir visibilidade de Invisível
⬅ seta1	Definir visibilidade de Invisível
⬅ seta2	Definir visibilidade de Invisível
❌ X	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar ⬅ seta1
⬅ seta1	Está visível
📄 TABELA...	Definir o frame da animação para Self.FrameAnimacao-1
Adicionar ação	
→ 🖱 Toque	Ao tocar ⬅ seta2

 seta2

Está visível

 TABELA...

Definir o frame da animação para **Self.FrameAnimacao + 1**

Adicionar ação

Adicionar...

 TABELA...

Está visível

 cartas

Definir  ArrastarResultado como Desabilitado

Adicionar ação

Adicionar...

 Sistema

Senão

 cartas

Definir  ArrastarResultado como Habilitado

Adicionar ação

Adicionar...

Adicionar evento

Adicionar...

Global número INFO = 0	
Global número NIVEL = 1	
→ Toque	Ao tocar  NOXbotões
	✗ Está visível
Sistema	Definir INFO para 1
Adicionar ação	
Sistema	INFO = 1
	Definir posição para (0, 0)
	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ 	Ao destruir
Sistema	Ir para  1
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  NOXbotões2
	Frame da animação = 1
	✗ Está visível
Sistema	Definir INFO para 2
Adicionar ação	
Sistema	INFO = 2
	Definir posição para (0, 0)
	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ 	Ao destruir
Sistema	Ir para  2
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  NOXbotões3
	✗ Está visível
	Frame da animação = 1
Sistema	Definir INFO para 3
Adicionar ação	
Sistema	INFO = 3
	Definir posição para (0, 0)
	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ 	Ao destruir
Sistema	Ir para  3
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  BotaoDesafio
	Frame da animação = 1
	✗ Está visível

Esta visualização não pode ser exibida.	
Sistema	Definir INFO para 4
Adicionar ação	
Sistema	INFO = 4
	Definir posição para (0, 0)
	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
→ 	Ao destruir
Sistema	Ir para  4
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  Sprite2
	Está na tela
	Destruir
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  Sprite2
	Está na tela
	Destruir
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  Sprite2
	Está na tela
	Destruir
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar  Sprite2
	Está na tela
	Destruir
Adicionar ação	
→ ArmazenamentoLocal	Quando item "SAVE" existir
ArmazenamentoLocal	Obter item "SAVE"
Adicionar ação	
➔ ArmazenamentoLocal	Ao pegar item "SAVE"
Sistema	Definir NIVEL para <i>ArmazenamentoLocal.ValorDoItem</i>
Adicionar ação	
→ ArmazenamentoLocal	Em item "SAVE" faltando
Sistema	Definir NIVEL para 1
Adicionar ação	
→ Sistema	Ao iniciar layout
	Mover para a parte inferior da camada
Sistema	Definir Progresso1 para 0
	Definir visibilidade de Visível
ArmazenamentoLocal	Verificar se item "SAVE" existe
Adicionar ação	

→  Sistema

No término do layout

 botoes

Definir visibilidade de **Invisível**

 Sistema

Definir **Acertos** para *0*

 Sistema

Definir **Progresso1** para *0*

 cartas

Definir  ArrastarSoltar como Habilitado

 Sistema

Definir **arrastar** para *Verdadeiro*

 Sistema

Definir **substânciaFacil** para *1*

 Sistema

Definir **substânciaMedio** para *1*

 Sistema

Definir **substância** para *1*

 Sistema

Criar obeto  **Sprite3** na camada **0** no ponto *(114, 50)*, criar hierarquia: *Falso*

 Navegador

Solicitar Tela Cheia - Esticar (escala letterbox), UI de navegação: *Auto*

Adicionar ação

Adicionar...

→  Toque

Ao tocar  **tabela**

 TABELANOX

Definir visibilidade de **Visível**

 seta1

Definir visibilidade de **Visível**

 seta2

Definir visibilidade de **Visível**

 X

Definir visibilidade de **Visível**

Adicionar ação

Adicionar...

→  Toque

Ao tocar  **X**

 TABELANOX

Definir visibilidade de **Invisível**

 seta1

Definir visibilidade de **Invisível**

 seta2

Definir visibilidade de **Invisível**

 X

Definir visibilidade de **Invisível**

Adicionar ação

Adicionar...

→  Toque

Ao tocar  **seta1**

 seta1

Está visível

 TABELANOX

Definir o frame da animação para **Self.FrameAnimacao-1**

Adicionar ação

Adicionar...

→  Toque

Ao tocar  **seta2**

 seta2

Está visível

 TABELANOX

Definir o frame da animação para **Self.FrameAnimacao+1**

Adicionar ação

Adicionar...

 TABELANOX

Está visível

 cartas

Definir  ArrastarSoltar como Desabilitado

Adicionar ação

Adicionar...

 Sistema

Senão

 cartas

Definir  ArrastarSoltar como Habilitado

Adicionar ação

Adicionar...

Adicionar evento

Adicionar...

9.10. APÊNDICE J – Eventos do jogo “Balanceamento Redox”

Global número **redução** = 0

Global número **oxidação** = 0

Global número **agentes** = 0

Global número **FRAME** = 0

Global string **baixo** = Oxidação

Global string **cima** = Redução

Global número **oxidante** = 3

Global número **redutor** = 1

Global número **deltaBaixo** = 1

Global número **deltaCima** = 2

Global número **Progresso** = 0

Global número **DIVISOR** = 0

Global número **TUTORIAL** = 0

Sistema

Ao iniciar layout

Sistema

Criar obeto **reação** na camada **0** no ponto (430, 330), criar hierarquia: *Falso*

9secções2

Definir largura para *reação.Largura+50*

nox

Definir largura para *9secções2.Largura*

Adicionar ação

Sistema

FRAME = 0

nox

Fixar atrelado a *9secções2* (Posição & ângulo)

9secções2

Defina a posição para *reação* (ponto de imagem 5)

Adicionar ação

Geral

H₂ Agentes

ArrastarResulta está arrastando

H₂ Agentes

OR [Is overlapping **FundoEmBlocos7**]

H₂ Agentes

OR [Is overlapping **FundoEmBlocos6**]

H₂ Agentes

Definir visibilidade de **Visível**

Adicionar ação

Sistema

Senão

H₂ Agentes

Definir visibilidade de **Invisível**

Adicionar ação

cores

reação

Frame da animação = 2

reação

OR Frame da animação = 4

reação

OR Frame da animação = 5

Sistema

Definir **cima** para "oxidação"

Sistema

Definir **baixo** para "redução"

Sistema

Definir **oxidante** para 1

Sistema

Definir **redutor** para 3

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

Senão

Sistema

Definir **baixo** para "oxidação"

Sistema

Definir **cima** para "redução"

Sistema

Definir **oxidante** para 3

Sistema

Definir **redutor** para 1

Adicionar ação

Adicionar...

LISTACIMA

Ao alterar seleção

star3

Definir posição para (LISTACIMA.X-25, LISTACIMA.Y+5)

Adicionar ação

Adicionar...

LISTACIMA

O texto do item selecionado é **cima** (Ignorar maiúsculas)

Sistema

Ativa uma vez

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

cima = "redução"

C1

Definir cor para *rgbEx(255, 0, 0)*

C2

Definir cor para *rgbEx(255, 0, 0)*

star3

Definir o frame da animação para 2

Sistema

Adicionar 1 para **agentes**

LISTACIMA

Definir **Desabilitado**

cima

Definir o frame da animação para 1

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

cima = "oxidação"

C1

Definir cor para *rgbEx(0, 0, 255)*

C2

Definir cor para *rgbEx(0, 0, 255)*

star3

Definir o frame da animação para 2

Sistema

Adicionar 1 para **agentes**

LISTACIMA

Definir **Desabilitado**

cima

Definir o frame da animação para 2

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

Senão

star3

Definir o frame da animação para 1

Adicionar ação

Adicionar...

LISTABAIXO

Ao alterar seleção

star4

Definir posição para (LISTABAIXO.X-25, LISTABAIXO.Y+10)

Adicionar ação

Adicionar...

LISTABAIXO

O texto do item selecionado é **baixo** (Ignorar maiúsculas)

Sistema

Ativa uma vez

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

baixo = "oxidação"

B1

Definir cor para *rgbEx(0, 0, 255)*

B2

Definir cor para *rgbEx(0, 0, 255)*

star4	Definir o frame da animação para 2
Sistema	Adicionar 1 para agentes
LISTABAIXO	Definir Desabilitado
baixo	Definir o frame da animação para 2
Adicionar ação	
Sistema	baixo = "redução"
B1	Definir cor para <i>rgbEx(255, 0, 0)</i>
B2	Definir cor para <i>rgbEx(255, 0, 0)</i>
star4	Definir o frame da animação para 2
Sistema	Adicionar 1 para agentes
LISTABAIXO	Definir Desabilitado
baixo	Definir o frame da animação para 1
Adicionar ação	
Sistema	Senão
star4	Definir o frame da animação para 1
Adicionar ação	
Adicionar evento a 'cores'	
Sistema	Progresso = 4
Botão2	Definir Habilitado
Botão2	Definir visibilidade de Visível
download	Definir posição para (<i>LISTACIMA.X</i> + 180, <i>LISTACIMA.Y</i> + 10)
download2	Definir posição para (<i>LISTABAIXO.X</i> + 180, <i>LISTABAIXO.Y</i> + 10)
DeltaBaixo	Definir posição para (<i>LISTABAIXO.X</i> + 220, <i>LISTABAIXO.Y</i>)
DeltaCima	Definir posição para (<i>LISTACIMA.X</i> + 220, <i>LISTACIMA.Y</i>)
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar PROXIMO
Sistema	Ir para Layout 2
Adicionar ação	
→ reação	Ao criar
reação	Definir o frame da animação para FRAME
B1	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
B2	Defina a posição para reação (ponto de imagem 2)
C1	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
C2	Defina a posição para reação (ponto de imagem 4)
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar B1
B1	Está visível
B1	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Adicionar 1 para oxidação
Sistema	Definir redução para 0
Adicionar ação	

Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar B2
B2	Está visível
B2	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Adicionar 1 para oxidação
Sistema	Definir redução para 0
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar C1
C1	Está visível
C1	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Adicionar 1 para redução
Sistema	Definir oxidação para 0
Adicionar ação	
→ Toque	Ao tocar C2
C2	Está visível
C2	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Adicionar 1 para redução
Sistema	Definir oxidação para 0
Adicionar ação	
Sistema	oxidação = 2
Sistema	Definir oxidação para 0
zv1	Definir visibilidade de Visível
zv1	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Criar obeto v8 na camada 0 no ponto (<i>B1.X-18, B1.Y+16</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
v8	Definir largura para <i>distancia(B1.X,B1.Y,B2.X,B2.Y)+32</i>
Sistema	Criar obeto v6 na camada 0 no ponto (<i>B2.X-18, B2.Y</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
Sistema	Criar obeto v10 na camada 0 no ponto (<i>B1.X-18, B1.Y</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
Adicionar ação	
Sistema	redução = 2
Sistema	Definir redução para 0
zv2	Definir visibilidade de Visível
zv2	Definir visibilidade de Visível
Sistema	Criar obeto v9 na camada 0 no ponto (<i>C1.X-18, C1.Y-48</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
v9	Definir largura para <i>distancia(C1.X,C1.Y,C2.X,C2.Y)+32</i>
Sistema	Criar obeto v5 na camada 0 no ponto (<i>C2.X-18, C2.Y-48</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
Sistema	Criar obeto v7 na camada 0 no ponto (<i>C1.X-18, C1.Y-48</i>), criar hierarquia: <i>Falso</i>
Adicionar ação	
v8	Está na tela
v9	Está na tela
Sistema	Ativa uma vez
LISTACIMA	Definir posição para (<i>v9.X+(distancia(C1.X,C1.Y,C2.X,C2.Y)÷2)-75, v9.Y-25</i>)
Adicionar ação	

LISTABAIXO	Definir posição para $v8.X+(distancia(B1.X,B1.Y,B2.X,B2.Y)\div 2)-75$, $v8.Y+35$
enunciado	Definir texto para "Identifique o canal da oxidação (aumento do NOX) e o canal da redução (diminuição do NOX)"
Adicionar ação	Adicionar...
Adicionar evento a 'Geral'	Adicionar a 'Geral' ...
Adicionar frame da molécula e dos agentes.	
Sistema	agentes = 2
Sistema	Ativa uma vez
enunciado	Definir texto para "Arraste o agente oxidante (o reagente que reduziu) e o agente redutor (o reagente que oxidou) para seus respectivos espaços."
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 0
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 0
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 1
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 1
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 2
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 3
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 2
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 4
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 5
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 3
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 8
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...

H ₂ Agentes	Frame da animação = 9
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 4
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 6
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 7
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
reação	Frame da animação = 5
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 11
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 1)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Frame da animação = 10
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem 3)
Adicionar ação	Adicionar...
H ₂ Agentes	Ao ArrastarSoltar ser solto
Adicionar ação	Adicionar...
Agente oxidante	
H ₂ Agentes	Frame da animação = 0
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 2
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 5
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 7
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 8
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 10
Adicionar ação	Adicionar...
Sistema	Selecionar star2 onde star2.UID = 52
H ₂ Agentes	[Is overlapping FundoEmBlocos7]
star2	Definir visibilidade de Visível
H ₂ Agentes	Definir ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação	Adicionar...
Sistema	Senão
H ₂ Agentes	Defina a posição para reação (ponto de imagem redutor)
Adicionar ação	Adicionar...
Agente redutor	
H ₂ Agentes	Frame da animação = 1
H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 3

▼	H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 4
	H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 6
	H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 9
	H ₂ Agentes	OR Frame da animação = 11
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	Selecionar  star onde star.UID = 18
	H ₂ Agentes	[Is overlapping  FundoEmBlocos6]
	 star	Definir visibilidade de Visível
	H ₂ Agentes	Definir  ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação		Adicionar...
	Sistema	Senha
	H ₂ Agentes	Defina a posição para  reação (ponto de imagem oxidante)
Adicionar ação		Adicionar...
▼	zv3	Está visível
	zv4	OR Está visível
Adicionar ação		Adicionar...
	LISTACIMA	 Está na tela
	enunciado	Definir texto para "selecione outro elemento que mudou de NOX e seu par"
Adicionar ação		Adicionar...
▼ blocos		
	 reação	Frame da animação = 0
	B1	Definir tamanho para (80, 110)
	B2	Definir tamanho para (80, 110)
	C1	Definir tamanho para (80, 110)
	C2	Definir tamanho para (60, 110)
Adicionar ação		Adicionar...
	 reação	Frame da animação = 1
	B1	Definir tamanho para (80, 110)
	B2	Definir tamanho para (80, 110)
	C1	Definir tamanho para (80, 110)
	C2	Definir tamanho para (85, 110)
Adicionar ação		Adicionar...
	 reação	Frame da animação = 2
	B1	Definir tamanho para (80, 110)
	B2	Definir tamanho para (45, 110)
	C1	Definir tamanho para (75, 110)
	C2	Definir tamanho para (75, 110)
Adicionar ação		Adicionar...
	 reação	Frame da animação = 3
	B1	Definir tamanho para (60, 100)
	B2	Definir tamanho para (55, 100)

	C1	Definir tamanho para (55, 100)
	C2	Definir tamanho para (55, 100)
Adicionar ação		Adicionar...
	 reação	Frame da animação = 4
	B1	Definir tamanho para (50, 70)
	B2	Definir tamanho para (50, 70)
	C1	Definir tamanho para (40, 70)
	C2	Definir tamanho para (55, 70)
Adicionar ação		Adicionar...
	 reação	Frame da animação = 5
	B1	Definir tamanho para (35, 70)
	B2	Definir tamanho para (35, 70)
	C1	Definir tamanho para (35, 70)
	C2	Definir tamanho para (40, 70)
Adicionar ação		Adicionar...
Adicionar evento a 'blocos'		Adicionar a 'blocos' ...
▼	Sistema	oxidação = 1
	Sistema	OR redução = 1
	enunciado	Definir texto para "Selecione o par desse elemento que tem o NOX diferente"
	9secções2	Destruir
	nox	Destruir
Adicionar ação		Adicionar...
→	 Toque	Ao tocar  C2
	B1	Definir visibilidade de Invisível
	B2	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação		Adicionar...
→	 Toque	Ao tocar  C1
	B1	Definir visibilidade de Invisível
	B2	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação		Adicionar...
→	 Toque	Ao tocar  B2
	C1	Definir visibilidade de Invisível
	C2	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação		Adicionar...
→	 Toque	Ao tocar  B1
	C1	Definir visibilidade de Invisível
	C2	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação		Adicionar...
▼	 v10	Está na tela
Adicionar ação		Adicionar...
→	 Toque	Ao tocar  C1

	Sistema	Definir oxidação para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar C2
	Sistema	Definir oxidação para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B1
	Sistema	Definir redução para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B2
	Sistema	Definir redução para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar C1
	B1	Definir visibilidade de Visível
	B2	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar C2
	B1	Definir visibilidade de Visível
	B2	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
▼	v7	Está na tela
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar C1
	Sistema	Definir oxidação para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar C2
	Sistema	Definir oxidação para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B1
	Sistema	Definir redução para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B2
	Sistema	Definir redução para 0
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B2
	C1	Definir visibilidade de Visível
	C2	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
→	Toque	Ao tocar B1
	C1	Definir visibilidade de Visível

	C2	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 0
	Sistema	Definir deltaBaixo para 1
	Sistema	Definir deltaCima para 2
	Indice1	Definir texto para "2"
	Indice2	Definir texto para "2"
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 1
	Indice1	Definir texto para "1"
	Indice2	Definir texto para "2"
	Sistema	Definir deltaBaixo para 3
	Sistema	Definir deltaCima para 1
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 2
	Indice1	Definir texto para "2"
	Indice2	Definir texto para "2"
	Sistema	Definir deltaCima para 1
	Sistema	Definir deltaBaixo para 3
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 3
	Sistema	Ativa uma vez
	Indice1	Definir texto para "1"
	Indice2	Definir texto para "2"
	Sistema	Definir deltaCima para 1
	Sistema	Definir deltaBaixo para 3
	g5	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 4
	Sistema	Ativa uma vez
	Indice1	Definir texto para "2"
	Indice2	Definir texto para "1"
	Sistema	Definir deltaCima para 1
	Sistema	Definir deltaBaixo para 3
	g5	Definir visibilidade de Visível
	Adicionar ação	
	Sistema	FRAME = 5
	Sistema	Ativa uma vez
	Indice1	Definir texto para "1"
	Indice2	Definir texto para "1"
	Sistema	Definir deltaCima para 2
	Sistema	Definir deltaBaixo para 5

g5		Definir visibilidade de Visível	Adicionar...
Adicionar ação			
→	DeltaBaixo	Ao alterar seleção	
	DeltaBaixo	O texto do item selecionado é str(deltaBaixo) (Ignorar maiúsculas)	
	star5	Definir posição para (DeltaBaixo.X + 80, DeltaBaixo.Y	
	star5	Definir visibilidade de Visível	
Adicionar ação			
Adicionar...			
→	DeltaCima	Ao alterar seleção	
	DeltaCima	O texto do item selecionado é str(deltaCima) (Ignorar maiúsculas)	
	star6	Definir posição para (DeltaCima.X + 80, DeltaCima.Y	
	star6	Definir visibilidade de Visível	
Adicionar ação			
Adicionar...			
	star	Está visível	
	star2	Está visível	
	Sistema	Ativa uma vez	
	enunciado	Definir texto para " <i>Selecione a diferença (delta) entre o nox dos reagentes e dos produtos, tanto para a oxidação quanto para a redução. "</i>	
	Sistema	Adicionar 2 para Progresso	
	Sistema	Aguardar 1 segundos.	🕒
	star	Definir visibilidade de Invisível	
	star2	Definir visibilidade de Invisível	
Adicionar ação			
Adicionar...			
	star3	Frame da animação = 2	
	star4	Frame da animação = 2	
	Sistema	Ativa uma vez	
	Sistema	Adicionar 2 para Progresso	
	Sistema	Aguardar 1 segundos.	🕒
	star3	Definir visibilidade de Invisível	
	star4	Definir visibilidade de Invisível	
Adicionar ação			
Adicionar...			
	star5	Está visível	
	star6	Está visível	
	Sistema	Ativa uma vez	
	enunciado	Definir texto para " <i>Multiplique o delta encontrado pelo índice (atomicidade) dos agentes redutores e oxidantes. Para isso arraste o índice até os deltas."</i>	
	Sistema	Adicionar 2 para Progresso	
	Sistema	Aguardar 1 segundos.	🕒
	star5	Definir visibilidade de Invisível	
	star6	Definir visibilidade de Invisível	
	indice1	Defina a posição para reação (ponto de imagem 6)	
	indice2	Defina a posição para reação (ponto de imagem 7)	
Adicionar ação			
Adicionar...			
	indice1	ArrastarSoltar está arrastando	

 indice1	Definir visibilidade de Visível
 indice1	Mover para o topo da camada
Adicionar ação	
 indice2	 ArrastarSoltar está arrastando
 indice2	Definir visibilidade de Visível
 indice2	Mover para o topo da camada
Adicionar ação	
▼  indice2	Ao  ArrastarSoltar ser solto
Adicionar ação	
 DeltaCima	Está na tela
△ download	[Is overlapping  indice2]
 coeficiente2	Definir texto para $int(indice2.Texto) \times int(DeltaCima.TextoSelecioneado)$
 coeficiente2	Defina a posição para △ download <i>(ponto de imagem 1)</i>
 DeltaCima	Definir posição para <i>(0, 800</i>
⚙ Sistema	Adicionar 1 para Progresso
 indice2	Destruir
Adicionar ação	
→  coeficiente2	Ao  ArrastarSoltar ser solto
■ coef1	[Is overlapping  coeficiente2]
 coeficiente2	Defina a posição para ■ coef1 <i>(ponto de imagem 0)</i>
⚙ Sistema	Adicionar 1 para Progresso
 coeficiente2	Definir  ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação	
▼  indice1	Ao  ArrastarSoltar ser solto
Adicionar ação	
△ download2	[Is overlapping  indice1]
 DeltaBaixo	Está na tela
 coeficiente1	Definir texto para $int(indice1.Texto) \times int(DeltaBaixo.TextoSelecioneado)$
 coeficiente1	Defina a posição para △ download2 <i>(ponto de imagem 1)</i>
 DeltaBaixo	Definir posição para <i>(0, 800</i>
⚙ Sistema	Adicionar 1 para Progresso
 indice1	Destruir
Adicionar ação	
→  coeficiente1	Ao  ArrastarSoltar ser solto
■ coef2	[Is overlapping  coeficiente1]
 coeficiente1	Defina a posição para ■ coef2 <i>(ponto de imagem 0)</i>
⚙ Sistema	Adicionar 1 para Progresso
 coeficiente1	Definir  ArrastarSoltar como Desabilitado
Adicionar ação	
⚙ Sistema	Progresso = 6

coef1	Defina a posição para reação (ponto de imagem 8)
coef2	Defina a posição para reação (ponto de imagem 9)
Adicionar ação	
Sistema	Progresso = 8
enunciado	Definir texto para "Como os números têm um divisor comum podemos simplificá-los"
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 0
Sistema	Definir DIVISOR para 2
simplificar	Definir visibilidade de Visível
simplific	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 1
Sistema	Definir Progresso para 10
Sistema	Definir DIVISOR para 1
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 2
Sistema	Definir DIVISOR para 2
simplificar	Definir visibilidade de Visível
simplific	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 3
Sistema	Definir Progresso para 10
Sistema	Definir DIVISOR para 1
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 4
Sistema	Definir Progresso para 10
Sistema	Definir DIVISOR para 1
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 5
Sistema	Definir Progresso para 10
Sistema	Definir DIVISOR para 1
Adicionar ação	
Toque	Ao tocar simplificar
simplificar	Está visível
Sistema	Definir Progresso para 10
coeficiente1	Definir texto para $int(Self.Texto) \div DIVISOR$
coeficiente2	Definir texto para $int(Self.Texto) \div DIVISOR$
simplificar	Definir visibilidade de Invisível
simplific	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
Sistema	Progresso = 10

enunciado	Definir texto para "Agora arraste o delta da redução para frente do agente redutor e o delta da oxidação para frente do agente oxidante."
Adicionar ação	
Sistema	Progresso = 12
enunciado	Definir texto para "Finalmente, agora é só balancear."
PROXIMO	Definir visibilidade de Visível
proxima	Definir visibilidade de Visível
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 0
Adicionar ação	
Sistema	TUTORIAL = 0
Sprite	MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmaagemX(1), reação.PontoDelmaagemY(1)) (Direto)
Adicionar ação	
B1	Está visível
Sistema	Definir TUTORIAL para 1
Adicionar ação	
Sistema	TUTORIAL = 1
Sprite	MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmaagemX(2), reação.PontoDelmaagemY(2)) (Direto)
Adicionar ação	
B2	Está visível
Sistema	Definir TUTORIAL para 2
Adicionar ação	
Sistema	TUTORIAL = 2
Sprite	MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmaagemX(3), reação.PontoDelmaagemY(2)) (Direto)
Adicionar ação	
C1	Está visível
Sistema	Definir TUTORIAL para 3
Adicionar ação	
Sistema	TUTORIAL = 3
Sprite	MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmaagemX(4), reação.PontoDelmaagemY(2)) (Direto)
Adicionar ação	
C2	Está visível
Sistema	Definir TUTORIAL para 4
Adicionar ação	
Sistema	TUTORIAL = 4
Sprite	MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmaagemX(4), 600) (Direto)
Adicionar ação	
Sistema	agentes = 2

	agentes = 2
	Definir TUTORIAL para 5
	Aguardar 1.0 segundos.
Adicionar ação	
	TUTORIAL = 5
	Defina a posição para  reação (ponto de imagem 1)
	 MoveTo: Mover para  FundoEmBlocos7 ponto de imagem 0 (Direto)
Adicionar ação	
	agentes = 2
	Definir TUTORIAL para 6
Adicionar ação	
	TUTORIAL = 6
	Está visível
	Ativa uma vez
	Defina a posição para  reação (ponto de imagem 10)
	 MoveTo: Mover para  FundoEmBlocos6 ponto de imagem 0 (Direto)
Adicionar ação	
	TUTORIAL = 6
	Está na tela
	Ativa uma vez
	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
	Texto é " Multiplique o delta encontrado pela atomicidade dos agentes redutores e oxidantes. Para isso arraste a atomicidade até os deltas. " (Ignorar maiúsculas)
	Ativa uma vez
	Definir visibilidade de Visível
	Defina a posição para  reação (ponto de imagem 6)
	 MoveTo: Mover para  DeltaBaixo ponto de imagem 0 (Direto)
Adicionar ação	
	Texto é " Multiplique o delta encontrado pela atomicidade dos agentes redutores e oxidantes. Para isso arraste a atomicidade até os deltas. " (Ignorar maiúsculas)
	 Está na tela
	Ativa uma vez
	Defina a posição para  reação (ponto de imagem 7)
	 MoveTo: Mover para  DeltaCima ponto de imagem 0 (Direto)
Adicionar ação	
	Está visível
	OR Está visível
	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	
	Texto é " Agora arraste o delta da oxidação para frente do agente oxidante e o delta da redução para frente do agente redutor. " (Ignorar maiúsculas)

	 Está visível
	Progresso = 10
	Ativa uma vez
	Definir visibilidade de Visível
	 MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmagemX(8), reação.PontoDelmagemY(8)) (Direto)
Adicionar ação	
	Texto é " Agora arraste o delta da oxidação para frente do agente oxidante e o delta da redução para frente do agente redutor. " (Ignorar maiúsculas)
	 Está visível
	Progresso = 11
	Ativa uma vez
	Defina a posição para  coeficiente1 (ponto de imagem 0)
	 MoveTo: Mover para (reação.PontoDelmagemX(9), reação.PontoDelmagemY(9)) (Direto)
Adicionar ação	
	A cada tick
	Mover para o topo da camada
	Mover para o topo da camada
Adicionar ação	
	Está visível
	Definir  ArrastarResult como Desabilitado
	Definir  ArrastarResult como Desabilitado
Adicionar ação	
	Senão
	Definir  ArrastarResult como Habilitado
	Definir  ArrastarResult como Habilitado
Adicionar ação	
	Ao tocar  g5
	Está visível
	Definir visibilidade de Invisível
Adicionar ação	

Adicionar evento

Adicionar...

Global número ELEMENTO = 0	
Sistema	Ao iniciar layout
Sistema	Definir ELEMENTO para 0
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 0
Sistema	Selecionar  BALANCEAMENTO onde $BALANCEAMENTO.PI \leq 4$
g4	Definir o frame da animação para 0
TABELA	Definir o frame da animação para 0
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
X1	Definir texto para "4"
X3	Definir texto para "2"
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE2 para 1
X2	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
X4	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE2) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 1
Sistema	Selecionar  BALANCEAMENTO onde $BALANCEAMENTO.PI \leq 4$
g4	Definir o frame da animação para 1
TABELA	Definir o frame da animação para 1
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
X1	Definir texto para "2"
X3	Definir texto para "6"
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 1
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE2 para 3
X2	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
X4	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE2) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 2
Sistema	Selecionar  BALANCEAMENTO onde $BALANCEAMENTO.PI \leq 4$
g4	Definir o frame da animação para 2
TABELA	Definir o frame da animação para 2
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
X1	Definir texto para "2"

X1	Definir texto para "2"
X3	Definir texto para "6"
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 1
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE2 para 3
X2	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
X4	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE2) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 3
Sistema	Selecionar  BALANCEAMENTO onde $BALANCEAMENTO.PI \leq 8$
g4	Definir o frame da animação para 3
TABELA	Definir o frame da animação para 3
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
BALANCEAMENTO2	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 2)
X1	Definir texto para "2"
X3	Definir texto para "3"
X5	Definir texto para "6"
X7	Definir texto para "12"
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE2 para 3
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE3 para 12
BALANCEAMENTO2	Definir INDICE1 para 2
X2	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
X4	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO1.INDICE2) \times int(BALANCEAMENTO1.Texto)$
X6	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO2.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO2.Texto)$
X8	Definir texto para $int(BALANCEAMENTO2.INDICE1) \times int(BALANCEAMENTO2.Texto)$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
Adicionar ação	
Sistema	FRAME = 4
g4	Definir o frame da animação para 4
TABELA	Definir o frame da animação para 4
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
BALANCEAMENTO2	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 2)
BALANCEAMENTO3	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 3)
BALANCEAMENTO4	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 4)
X1	Definir texto para "2"
X3	Definir texto para 2
X5	Definir texto para 6
X7	Definir texto para 6

X9	Definir texto para 7
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE2 para 3
BALANCEAMENTO2	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO2	Definir INDICE2 para 1
BALANCEAMENTO3	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO4	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO4	Definir INDICE2 para 1
X2	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.Texto})$
X4	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.INDICE2}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.Texto})$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
BALANCEAMENTO1	Definir tamanho da fonte para 28 pt
BALANCEAMENTO2	Definir tamanho da fonte para 28 pt
BALANCEAMENTO3	Definir tamanho da fonte para 28 pt
BALANCEAMENTO4	Definir tamanho da fonte para 28 pt
Adicionar ação	

Sistema	FRAME = 5
Sistema	Selecionar  BALANCEAMENTO onde BALANCEAMENTO.PI ≤ 8

g4	Definir o frame da animação para 5
TABELA	Definir o frame da animação para 5
DOWN	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50)
UP	Definir posição para (BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40)
BALANCEAMENTO1	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 1)
BALANCEAMENTO2	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 2)
BALANCEAMENTO3	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 3)
BALANCEAMENTO4	Defina a posição para g4 (ponto de imagem 4)
X1	Definir texto para "2"
X3	Definir texto para 5
X5	Definir texto para 5
X7	Definir texto para 21
X9	Definir texto para 1
BALANCEAMENTO1	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO2	Definir INDICE1 para 1
BALANCEAMENTO2	Definir INDICE2 para 4
BALANCEAMENTO3	Definir INDICE1 para 2
BALANCEAMENTO3	Definir INDICE2 para 1
BALANCEAMENTO4	Definir INDICE1 para 1
X2	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.Texto})$
X4	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.INDICE2}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.Texto})$
BALANCEAMENTO	Defina a posição para  TABELA (ponto de imagem BALANCEAMENTO.PI)
BALANCEAMENTO1	Definir tamanho da fonte para 28 pt
BALANCEAMENTO2	Definir tamanho da fonte para 28 pt

BALANCEAMENTO3	Definir tamanho da fonte para 28 pt
BALANCEAMENTO4	Definir tamanho da fonte para 28 pt
Adicionar ação	

Toque	Ao tocar  DOWN
-------	--

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 0
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 1
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 2
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 3
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 4
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 5
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	ELEMENTO = 0
---------	---------------------

BALANCEAMENTO1	Definir texto para $\text{int}(\text{Self.Texto}) - 1$
X2	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO1.Texto})$

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	ELEMENTO = 1
---------	---------------------

BALANCEAMENTO2	Definir texto para $\text{int}(\text{Self.Texto}) - 1$
----------------	--

X4	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.Texto})$
----	---

X8	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.INDICE2}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.Texto})$
----	---

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	ELEMENTO = 2
---------	---------------------

BALANCEAMENTO3	Definir texto para $\text{int}(\text{Self.Texto}) - 1$
----------------	--

X6	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO3.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO3.Texto})$
----	---

X8	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.INDICE2}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO2.Texto}) + \text{int}(\text{BALANCEAMENTO3.INDICE2}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO3.Texto})$
----	--

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	ELEMENTO = 3
---------	---------------------

BALANCEAMENTO4	Definir texto para $\text{int}(\text{Self.Texto}) - 1$
----------------	--

X6	Definir texto para $\text{int}(\text{BALANCEAMENTO4.INDICE1}) \times \text{int}(\text{BALANCEAMENTO4.Texto})$
----	---

Adicionar ação	
----------------	--

Toque	Ao tocar  UP
-------	--

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 0
---------	------------------

Adicionar ação	
----------------	--

Sistema	FRAME = 1
---------	------------------

⌵  Sistema	FRAME = 1
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 2
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 3
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 4
Adicionar ação	
▼  Sistema	FRAME = 5
Adicionar ação	
 Sistema	ELEMENTO = 0
 BALANCEAMENTO1	Definir texto para <i>int(Self.Texto)+1</i>
 X2	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO1.INDICE1)×int(BALANCEAMENTO1.Texto)</i>
Adicionar ação	
 Sistema	ELEMENTO = 1
 BALANCEAMENTO2	Definir texto para <i>int(Self.Texto)+1</i>
 X4	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO2.INDICE1)×int(BALANCEAMENTO2.Texto)</i>
 X8	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO2.INDICE2)×int(BALANCEAMENTO2.Texto)</i>
Adicionar ação	
 Sistema	ELEMENTO = 2
 BALANCEAMENTO3	Definir texto para <i>int(Self.Texto)+1</i>
 X6	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO3.INDICE1)×int(BALANCEAMENTO3.Texto)</i>
 X8	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO2.INDICE2)×int(BALANCEAMENTO2.Texto)+int(BALANCEAMENTO3.INDICE2)×int(BALANCEAMENTO3.Texto)</i>
Adicionar ação	
 Sistema	ELEMENTO = 3
 BALANCEAMENTO4	Definir texto para <i>int(Self.Texto)+1</i>
 X6	Definir texto para <i>int(BALANCEAMENTO4.INDICE1)×int(BALANCEAMENTO4.Texto)+int(BALANCEAMENTO3.INDICE1)×int(BALANCEAMENTO3.Texto)</i>
Adicionar ação	
▼ ESTRELAS	
 X1	Texto é X2.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>
 Sistema	Ativa uma vez
 star	Definir visibilidade de Visível
 Sistema	Adicionar 1 para ELEMENTO
Adicionar ação	
 X3	Texto é X4.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>
 Sistema	Ativa uma vez
 star2	Definir visibilidade de Visível
 Sistema	Adicionar 1 para ELEMENTO
Adicionar ação	
 X5	Texto é X6.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>

 X7	Texto é X8.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>
 Sistema	Ativa uma vez
 star5	Definir visibilidade de Visível
 Sistema	Adicionar 1 para ELEMENTO
Adicionar ação	
 X7	Texto é X8.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>
 Sistema	Ativa uma vez
 star6	Definir visibilidade de Visível
 Sistema	Adicionar 1 para ELEMENTO
Adicionar ação	
 X9	Texto é X10.Texto <i>(Ignorar maiúsculas)</i>
 Sistema	Ativa uma vez
 star7	Definir visibilidade de Visível
 Sistema	Adicionar 1 para ELEMENTO
Adicionar ação	
 Sistema	A cada tick
 star	Definir posição para <i>(X1.X - 100, X1.Y - 50</i>
 star2	Definir posição para <i>(X3.X - 100, X3.Y - 50</i>
 star5	Definir posição para <i>(X5.X - 100, X5.Y - 50</i>
 star6	Definir posição para <i>(X7.X - 100, X7.Y - 50</i>
 star7	Definir posição para <i>(X9.X - 100, X9.Y - 50</i>
Adicionar ação	
Adicionar evento a 'ESTRELAS'	
Adicionar a 'ESTRELAS' ...	
▼ POSIÇÃO	
▶  Sistema	FRAME = 0
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 1
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 2
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 3
Adicionar ação	
▶  Sistema	FRAME = 4
Adicionar ação	
▼  Sistema	FRAME = 5
Adicionar ação	
 Sistema	ELEMENTO = 0
 UP	Definir posição para <i>(BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y - 40</i>
 DOWN	Definir posição para <i>(BALANCEAMENTO1.X, BALANCEAMENTO1.Y + 50</i>
Adicionar ação	

Sistema

ELEMENTO = 1

UP

Definir posição para (BALANCEAMENTO2.X, BALANCEAMENTO2.Y - 40

DOWN

Definir posição para (BALANCEAMENTO2.X, BALANCEAMENTO2.Y + 50

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

ELEMENTO = 2

UP

Definir posição para (BALANCEAMENTO3.X, BALANCEAMENTO3.Y - 40

DOWN

Definir posição para (BALANCEAMENTO3.X, BALANCEAMENTO3.Y + 50

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

ELEMENTO = 3

UP

Definir posição para (BALANCEAMENTO4.X, BALANCEAMENTO4.Y - 40

DOWN

Definir posição para (BALANCEAMENTO4.X, BALANCEAMENTO4.Y + 50

Adicionar ação

Adicionar...

Adicionar evento a 'POSIÇÃO'

Adicionar a 'POSIÇÃO' ...

▼ PROXIMO

star

Está visível

star2

Está visível

star5

Está visível

star6

Está visível

PROXIMO

Definir visibilidade de Visível

proxima

Definir visibilidade de Visível

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

FRAME = 5

Sistema

Definir camada 1 Visível

Adicionar ação

Adicionar...

→ Toque

Ao tocar PROXIMO

PROXIMO

Está visível

Adicionar ação

Adicionar...

Sistema

✖ FRAME = 5

Sistema

Ir para Layout 1

Sistema

Definir agentes para 0

Sistema

Definir redução para 0

Sistema

Definir oxidação para 0

Sistema

Definir Progresso para 0

Sistema

Adicionar 1 para FRAME

Adicionar ação

Adicionar...

Adicionar evento a 'PROXIMO'

Adicionar a 'PROXIMO' ...

Adicionar evento

Adicionar...