

ESTILOS DE APRENDIZAGEM COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DO DESEMPENHO DE UMA TURMA DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

LEARNING STYLES AS A TOOL FOR ANALYZING THE PERFORMANCE OF A CHEMISTRY CLASS IN HIGH SCHOOL

Ivanilson Vieira Souza Junior  

Instituto Federal Baiano (IFBaiano)

✉ ivanilson.junior@ifbaiano.edu.br

Alcione Torres Ribeiro  

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

✉ atribeiro@gmail.com

Marcos Antonio Pinto Ribeiro  

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

✉ marcolimite@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho apresenta os estilos de aprendizagem de uma turma de química do ensino médio, através do Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS) e sua relação com o desempenho obtido pelos alunos ao serem submetidos a atividades avaliativas diversificadas, sendo elas: experimentação investigativa, jogo envolvendo a nomenclatura dos ácidos e bases, lista de exercícios e exame. Para isso foi aplicado o inventário de Felder e Soloman, no qual os discentes responderam ao questionário para traçar o ILS. Após tratamento desses dados verificou-se que os alunos têm uma maior tendência em aprender por meio dos polos: ativo, sensorial, visual e sequencial. Ao analisar as características desses estilos justificativas são apresentadas para fundamentar a relação com o desempenho obtido nos quatro tipos de atividades pontuadas. Dentro desse contexto, conhecer os Estilos de Aprendizagem dos educandos pode ser usado, como um dos parâmetros, para traçar um planejamento didático que estimule os diferentes estilos, de modo a atender a maior parte dos alunos, bem como aplicar métodos de avaliação coerente com as formas de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação. Estilos de Aprendizagem. Inventário de Felder e Soloman.

ABSTRACT: This work presents the learning styles of a high school chemistry class, through the Learning Styles Index (ILS) and its relationship with the performance obtained by the students when they are submitted to diversified evaluation activities, namely: investigative experimentation, game involving the nomenclature of acids and bases, list of exercises and exam. For this, the Felder and Soloman inventory was applied, in which the students answered the questionnaire to outline the ILS. After processing these data, it was found that students have a greater tendency to learn through the poles: active, sensory, visual and sequential. When analyzing the characteristics of these styles, justifications are presented to substantiate the relationship with the performance obtained in the four types of scored activities. Within this context, knowing the students' Learning Styles can be used, as one of the parameters, to outline a didactic planning that encourages different styles, in order to meet the needs of most students, as well as to apply evaluation methods consistent with the ways of learning.

KEY WORDS: Assessment. Learning Styles. Felder and Soloman Inventory.

Introdução

O estudo das formas pelas quais os alunos aprendem compreende uma parte significativa que fomenta aspectos da relação ensino-aprendizagem. Dentro desse contexto, os estilos de

aprendizagem se relacionam com as maneiras pelas quais as informações são naturalmente processadas pelo indivíduo para gerar conhecimento (Butzke & Alberton, 2017; Felder & Silverman, 1988). Caracteriza-se em propor um modelo para diagnosticar diferentes formas pelas quais os educandos tendem de forma natural, em receber, aprender e processar informações a fim de gerar conhecimento (Felder & Silverman, 1988; Rosário, 2006). Nessa perspectiva, o entendimento e aplicação dessas estruturas tem se tornado promissoras, visto que possibilitam ao professor uma fermenta de planejamento, execução e avaliação no exercício da prática pedagógica.

Há alguns modelos que servem como instrumento de análise, o qual consiste basicamente em submeter o grupo a responder a um questionário com indagações que apontam em enquadrar o sujeito em determinados perfis pré-estabelecidos. Na revisão da literatura, foi possível verificar a existência de vários modelos para traçar o Índice de Estilo de Aprendizagem (ILS), os quais têm sido usados por diversos pesquisadores em várias partes do mundo para traçar o perfil dos sujeitos da pesquisa. Entre eles, encontram-se os modelos de Kolb e Felder-Silverman. O modelo de Kolb foi criado com base nas teorias de Dewey, Lewin e Piaget. Esse modelo relaciona as combinações entre as etapas de aprendizagem: Experiência Concreta, Observação Reflexiva, Conceitualização Abstrata, e Experimentação Ativa em quatro tipos de estilos de aprendizagem, são eles: Divergentes, Assimiladores, Convergentes e Acomodadores (Azevedo et al., 2023; Rosário, 2006). Por outro lado, o modelo de Felder-Silverman vai propor dimensões para o processamento das informações, as quais vão gerar polos compondo os estilos de aprendizagem, os quais formam pares com características antagônicas.

Tendo em vista a execução desse modelo em uma realidade educacional da rede estadual de ensino, focamos a pesquisa em uma turma de Química, do primeiro ano do ensino médio. Para isso, aplicamos o *inventário*¹ de Felder e Soloman, ao final da IV unidade, com o objetivo de traçar o perfil dos educandos e a relação com o desempenho obtido nas atividades avaliativas pontuadas. As avaliações são descritas tanto do ponto de vista comportamental dos aprendizes quanto do rendimento quantitativo, isto é, levando em conta o aspecto formativo. Após esse levantamento, inferências foram feitas, como base nos estilos de aprendizagem, para justificar as discrepâncias no desempenho das atividades realizadas, sobretudo divergências entre pontuações de atividades experimentais e lúdicas da lista de exercício e prova escrita, além dos possíveis problemas na aplicação do inventário.

A Teoria dos Estilos de Aprendizagem segundo Felder-Silverman

O modelo de Felder e Silverman de ensino e aprendizagem foi criado, em 1988, pelo professor de Engenharia Química Richard M. Felder com a psicóloga em Educação Linda Silverman. O Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS), por sua vez, foi criado por (Richard Felder & Barbara Soloman, 1991), sendo composto por 44 perguntas, das quais 11 delas correspondem a cada dimensão do estilo de aprendizagem. Após a obtenção e análise das respostas, é possível traçarmos o perfil do grupo pesquisado por meio do questionário de cada indivíduo, o que amplia as possibilidades no que concerne ao conhecimento das características dos educandos. Esse inventário tem sido aplicado em várias partes do mundo e apresenta como principais característica a confiabilidade, credibilidade, acessibilidade e aplicabilidade.

O instrumento original proposto por (Felder & Silverman, 1988) estabelece cinco dimensões, sendo cada uma delas compostas por dois polos de processamento da informação, sendo eles: Sensorial/Intuitivo; Visual/Auditivo; Indutivo/Dedutivo; Ativo/Reflexivo; Sequencial/Global. No entanto, em estudos posteriores os autores decidiram excluir o polo indutivo/dedutivo e

¹ O questionário de estilos de aprendizagem empregado foi o de (Felder & Soloman, 1991), na versão traduzida para o português, disponível em Rosário (2006).

modificar o polo Visual/Auditivo para Visual/Verbal. O motivo para exclusão e modificação são trazidas em (Felder & Henriques, 1995) e em um prefácio adicionado em 2002 à versão original.

O problema com a apresentação indutiva é que ela não é concisa e prescritiva – você tem que pegar um problema espinhoso ou uma coleção de observações ou dados e tentar entendê-los. Muitos ou a maioria dos alunos diriam que preferem a apresentação dedutiva - “Apenas me diga exatamente o que eu preciso saber para o teste, nem uma palavra a mais ou a menos.” (Minha especulação no jornal que mais alunos prefeririam a indução foi refutada por amostragem adicional.) Não quero que os professores sejam capazes de determinar de alguma forma que seus alunos preferem apresentação dedutiva e usar esse resultado para justificar a continuação do uso do paradigma de aula tradicional, mas menos eficaz, em seus cursos e currículos. Portanto, omiti essa dimensão do modelo (Felder, 2002, p.1).

Cientistas estabeleceram que nossos cérebros geralmente convertem palavras escritas em faladas equivalentes e processam da mesma forma que processam palavras faladas. Palavras escritas não são, portanto, equivalentes a informações visuais reais: para um aprendiz visual, uma imagem realmente vale mais a pena do que mil palavras, sejam faladas ou escritas. Tornar o par de estilos de aprendizagem visual e verbal resolve esse problema ao permitir que palavras faladas e escritas sejam incluídas na mesma categoria (verbal), (Felder, 2002, p.2).

De acordo com Felder (2002), o processo de aprendizagem envolve quatro dimensões/aspectos que se dividem cada uma em dois polos opostos entre si. O aluno sensorial, por exemplo, a dimensão de entrada da informação ocorre de maneira oposta ao educando intuitivo. Ao fazermos o tratamento das respostas dadas no questionário, é traçado um perfil contendo quatro escalas preferenciais, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Estilos de aprendizagem por dimensão.

Estilos de aprendizagem	Dimensões
Ativo/Reflexivo	Processamento
Sensorial/Intuitivo	Percepção
Visual/Verbal	Entrada
Sequencial/Global	Organização

Fonte: Felder e Henriques (1995) e Felder (2002).

No questionário as perguntas seguem a sequência das escalas preferenciais, quanto ao processamento da informação, vistas no Quadro 1. A partir desse critério o inventário foi montado, de modo que as questões são caracterizadas pela sua clareza e objetividade. O Quadro 1 está distribuído com base no instrumento original de (Felder & Silverman, 1988) e alterado posteriormente pelos autores, os quais são utilizados como parâmetro para obtenção dos estilos de aprendizagem em função das respostas dada as 44 questões. De posse das respostas obtidas ao aplicar o teste é feito o tratamento dos dados da seguinte maneira:

Na Folha de Respostas, deve-se somar a quantidade de respostas “a” para cada coluna. O mesmo deve ser feito para as respostas “b”. Então, o próximo passo é subtrair o maior valor do menor, obtendo-se a diferença e a alternativa mais escolhida (por exemplo, 9b). Pontuações entre 1 e 3 na escala correspondem a preferência *leve* por ambas as dimensões; entre 5 e 7, preferência *moderada* por uma delas; e valores

entre 9 e 11 indicam *forte inclinação* para uma das dimensões (Rosário, 2006, p.24-25).

A Tabela 1 apresenta a distribuição das questões por dimensão, considerando o ILS de (Felder & Soloman, 1991), na versão traduzida para o português, disponível em Rosário (2006), o qual pode ser utilizado como base para obtenção dos dados quantitativos, os quais possibilitam conhecer os estilos de aprendizagem e traçar o perfil de um grupo de alunos, segundo o modelo de Felder e Silverman.

Tabela 1: Distribuição das questões por dimensão.

Ativo/reflexivo	Sensorial/Intuitivo	Visual/Verbal	Sequencial/Global
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44

Fonte: Vieira Junior (2010).

O quadro 2 apresenta as principais características de cada polo, as quais nos permite propor o desenvolvimento de uma prática docente voltada em atender as preferências naturais dos educandos. A partir disso, materiais didáticos podem ser adaptados ou até mesmo desenvolvidos tendo em vista essa finalidade.

Quadro 2: Principais características dos polos.

Ativo	Reflexivo
Processam a informação externamente, através da experimentação ativa; aprendem melhor através de discussão e teste do conteúdo; aprendizado interativo; trabalham bem em grupos.	Processam a informação internamente, por observação reflexiva; aprendem melhor através de avaliação, exame e manipulação do assunto; aprendizado introspectivo; trabalham melhor individualmente.
Sensorial	Intuitivo
Obtêm a informação externamente, através dos sentidos, observação, manipulação; são observadores, metódicos e cuidadosos.	Obtêm a informação através de percepção indireta pelo inconsciente; trabalham bem a especulação e imaginação; são inovadores, curiosos, inclinados a ir além dos fatos, através de interpretação e teoria.
Visual	Verbal
Lembram-se mais daquilo que veem; têm bom aproveitamento de figuras, diagramas, fluxogramas, esquemas, demonstrações, filmes e gráficos.	Lembram-se mais daquilo que leem e ouvem (ainda mais daquilo que ouvem e repetem); têm bom aproveitamento de discussões e textos.
Sequencial	Global

Aprendem em uma progressão logicamente ordenada; o aprendizado ocorre de forma linear, apresentação das partes para o todo; lembram-se mais daquilo que veem, têm bom aproveitamento de figuras, diagramas, fluxogramas, esquemas, demonstrações, filmes e gráficos.	Aprendem em lampejos e estalos, “a lâmpada, de repente, acende”; o aprendizado ocorre de maneira holística, apresentação do todo para as partes.
--	--

Fonte: Felder & Henriques (1995).

Os Estilos de Aprendizagem e sua Relação com o Processo de Ensino e Avaliação

Ensinar segundo os critérios de ILS dos aprendizes é um indicativo considerável de que a compreensão dos conteúdos será facilitada. De acordo com (Felder & Silverman, 1988), o aprendizado é estruturado pelos mecanismos de recepção e processamento da informação. Lizote et al. (2019), traz um estudo descritivo detalhado sobre a relação entre os estilos de aprendizagem e o desempenho acadêmico de discentes e avaliação docente do curso de ciências contábeis. Matos et al. (2021) traz a influência dos estilos de aprendizagem dos alunos e professores com o desempenho escolar de alunos de uma escola pública profissionalizante de uma turma do 2º ano do ensino médio, na disciplina de biologia e física. Desse modo, o ensino considerando os estilos de aprendizagem fundamenta-se em parâmetros de preferências naturais do indivíduo, o que pode potencializar a relação ensino-aprendizagem caso o educador se aproprie de teorias dessa natureza, fazendo as devidas adaptações a sua realidade educacional (Becker et al., 2022).

É relevante ressaltar a importância de um processo avaliativo estruturado que possibilite julgar se aquilo que foi ensinado se converteu em aprendizagem. Segundo Luckesi (2002) um dos maiores problemas em avaliar está na forma pela qual os educadores avaliam, as quais priorizam aspectos de classificação e seleção, usando para isso parâmetros pontuais e superficiais como, por exemplo, considerar apenas “nota” como avaliação. Nesse sentido ele assinala que:

Avaliar é o ato de diagnosticar uma experiência, tendo em vista reorientá-la para produzir o melhor resultado possível; por isso, não é classificatória nem seletiva, ao contrário, é diagnóstica e inclusiva. O ato de examinar, por outro lado, é classificatório e seletivo e, por isso mesmo, excludente, já que não se destina à construção do melhor resultado possível; tem a ver, sim, com a classificação estática do que é examinado. O ato de avaliar tem seu foco na construção dos melhores resultados possíveis, enquanto o ato de examinar está centrado no julgamento de aprovação ou reprovação. Por suas características e modos de ser, são atos praticamente opostos; no entanto, professores e professoras, em sua prática escolar cotidiana, não fazem essa distinção e, deste modo, praticam exames como se estivessem praticando avaliação (Luckesi, 2002, p.5).

Portanto, é necessário, ao traçarmos um planejamento didático a partir do ILS dos alunos, propormos um sistema de avaliação condizente com as atividades realizadas, o que viabiliza a coerência na hora de emitir juízo de valor sobre o que de fato o aluno aprendeu. Contudo, deve ser considerado a importância de o educando atingir objetivos de aprendizagem que, eventualmente, estejam relacionados ao polo oposto à sua preferência natural, uma vez que seu processo formativo deve contemplar habilidades e competências expressas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além das exigências associadas a contemporaneidade, as quais demandam do indivíduo um posicionamento crítico e consciente em contextos diversificados.

Principais Desafios em Adotar o Modelo de Estilos de Aprendizagem

É relevante salientar que os modelos de estilos de aprendizagem não são universalmente reconhecidos. Um dos principais argumentos de alguns profissionais da educação e psicologia é que eles são eficazes apenas para o contexto educacional do local em que foi criado, e que uma possível tradução do questionário para aplicar em outro panorama de ensino pode ser inadequada e ineficaz. Vieira Junior (2010) afirma que:

Mesmo que o ILS seja válido em um determinado grupo de sujeitos para o contexto em que foi criado, ao se mudar as características culturais sua validade pode ser comprometida. Os próprios Felder & Spurlin (2005) lembram que embora o instrumento no seu idioma original possa ser considerado confiável, válido e adequado, em geral as traduções não passam por processos extensos de validação e os resultados até agora apresentados para não nativos (do idioma inglês) não podem sozinhos afirmar ou negar a validade do ILS (Vieira Junior, 2010, p.6).

No entanto, trabalhos de validação foram executados e os autores argumentam que a aplicação de forma correta desses modelos pode significar uma fermenta útil para propor aulas visando alcançar as preferências naturais do educando para gerar conhecimento (Rosário, 2006; Vieira Junior, 2010). Outro fator que deve ser levado em conta é que alguns aprendizes possuem perfil intermediário entre os polos, o que pode dificultar na escolha de atividades que favoreçam um polo em detrimento do outro. Contudo, uma das formas de sanar esse problema é considerarmos como válidas apenas as tendências moderadas e fortes. Para Rosário (2006):

Com relação a isto, uma grande parte dos estudantes apresenta um perfil intermediário entre os estilos opostos, sendo necessário salientar a implicação que isto tem no desenvolvimento da pesquisa. Estudantes intermediários entre estilos, ou neutros, podem oscilar entre as categorias, não apresentando um estilo bem definido. Isto pode influenciar negativamente no resultado de uma pesquisa, pois pode mascarar as porcentagens referentes a uma determinada dimensão (Rosário, 2006, p.24).

Além disso, é importante considerar o desafio educacional que perpassa na maneira pelas quais os estudantes do ensino médio aprendem, e conseguem responder de forma precisa a questionamentos sobre si próprio, podendo as respostas terem influência do seu processo formativo, aspectos emocionais comuns a faixa etária da adolescência, socioeconômicos, culturais, entre outros de caráter subjetivo, os quais vão além das perguntas que compõem o questionário.

Diante disso, utilizamos nesta pesquisa o modelo de Felder e Silverman (pós-modificações) como parâmetro para traçarmos o perfil preferencial de estilos de aprendizagem para estabelecer, a partir disso, possíveis justificativas em relação à discrepância do rendimento obtido pelos alunos de uma escola pública, ao diversificar o tipo de atividade pontuada, considerando o período da IV unidade. Embora, outros aspectos relacionados ao desafio educacional que perpassa a relação ensino-aprendizagem de adolescentes e jovens brasileiros do ensino médio, tenham forte influência na qualidade do ensino e conseqüente no rendimento escolar, os estilos de aprendizagem aliado ao estudo de aspectos qualitativos, como aplicação de questionário aberto sobre as avaliações, possibilitam a obtenção de relatos sobre eventuais dificuldades apresentadas pelos alunos e posterior triangulação com dados dos estilos de aprendizagem. Nesse contexto, a utilização do ILS é ainda mais potencializada, haja vista a complexidade inerente ao ensino de Química, que vão desde o currículo, habilidades e competências exigidas pela BNCC, formação docente a questões relacionadas ao perfil do jovem brasileiro do ensino médio e o cenário o qual ele está inserido, considerando um contexto que vai do micro ao macro.

Atividades Desenvolvidas, Execução, Avaliação e Desempenho dos Alunos

Os alunos de uma turma de Química do primeiro ano do ensino médio foram submetidos a quatro avaliações distintas ao longo da IV unidade, sendo elas: experimentação investigativa e tabela, jogo envolvendo a nomenclatura dos ácidos e bases, e o exame (prova escrita). A elaboração do plano de ensino foi dos autores, com base nos documentos norteadores: BNCC e Cadernos de Apoio à Aprendizagem (Química) da rede estadual, conforme Quadro 3.

Quadro 3: Principais aspectos do plano de ensino executado ao longo da IV unidade.

Objetivos de aprendizagem	Assuntos	Estratégias de ensino
Entender e diferenciar ácidos e bases presentes no cotidiano, através de aspectos sensoriais e experiências vivenciadas. Conhecer os principais grupos de compostos inorgânicos e suas propriedades em meio aquoso. Compreender a utilização de vários tipos de substâncias inorgânicas e os seus benefícios para a vida. Nomear e classificar as principais substâncias inorgânicas a partir da sua fórmula química. Compreender as questões ambientais relacionadas as principais substâncias inorgânicas.	Introdução ao estudo dos ácidos e bases.	Exposição do professor, com estímulo a interação contínua dos alunos.
	Ácidos e bases segundo a teoria de Arrhenius.	Experimentação.
	Nomenclatura dos ácidos e bases.	Jogo.
	Ácidos e bases de presença e uso comum no cotidiano.	Exposição do professor, com estímulo a interação contínua dos alunos.
	Escala de pH e indicadores ácido-base.	Experimentação.
	Introdução ao estudo dos sais a partir do entendimento de reações de neutralização.	Exposição do professor, com estímulo a interação contínua dos alunos.
	Nomenclatura e classificação dos sais de presença e uso comum no cotidiano.	Exposição do professor, com estímulo a interação contínua dos alunos.
	Introdução ao estudo dos óxidos a partir de problemas ambientais.	Situação-Problema.
	Nomenclatura e definição dos óxidos de presença e uso comum no cotidiano.	Exposição do professor, com estímulo a interação contínua dos alunos.
	Classificação dos óxidos quanto a acidez e basicidade em meio aquoso.	Experimentação.
Óxidos ácidos e o fenômeno da chuva ácida. Óxidos básicos e a resolução de problemas relacionados ao mundo contemporâneo.	Situação-Problema.	

Fonte: Autores

Experimentação Investigativa

A investigação, segundo Caamaño (2004), é uma atividade que direciona o educando a resolver um problema proposto e, também, acompanha os resultados obtidos ao longo do processo. Ele classifica a investigação em dois tipos de resolução de problemas: teórico e prático. O problema

teórico consiste, de modo geral, em sugerir hipóteses para responder determinada pergunta, tendo como base a fundamentação teórica como ferramenta de resolução. E a investigação prática se baseia, principalmente, em resolver um problema cotidiano por meio do saber científico, mas com ênfase em critérios práticos com o uso da experimentação como ponto de partida.

O estudo proposto por Araújo et al. (2022) empregou uma sequência de ensino de química investigativo, na qual inclui a experimentação para avaliar problemas de adulteração em leite, e evidenciou o engajamento dos alunos nas atividades práticas, os quais assumiram comportamento ativo e comprometimento ao desenvolverem o trabalho em grupo. O trabalho elaborado por Sperandio et al. (2023) propôs uma abordagem investigativo-experimental de medidas de condutância e execução de eletrólise, na qual alunos do segundo ano do ensino médio desenvolveram, com auxílio do professor, um kit de eletroquímica, partindo do reaproveitamento do lixo eletrônico, o que possibilitou participação ativa dos estudantes, ampliando o leque de discussões sobre o papel da Química na resolução de problemas ambientais.

No presente estudo, a experimentação investigativa se desenvolveu no espaço do laboratório de ciências da escola, consistindo na organização de quatro grupos, de maneira uniforme, de alunos da sala de aula. Em seguida, seis soluções incolores foram colocadas na bancada e o objetivo dos grupos era identificar as soluções contendo substâncias inorgânicas. Para isso, os alunos puderam usar o indicador ácido base, escala de pH e o circuito para verificação das soluções eletrolíticas.

Para fazermos menção às substâncias presentes nas soluções incolores, usamos o quadro do laboratório, ou seja, anotamos as seis substâncias, mas de forma aleatória em relação à distribuição na bancada. Algumas perguntas foram lançadas aos grupos, que tiveram de propor soluções para inferir, de forma investigativa, sobre a substância em questão.

O trabalho foi concluído, ao identificarmos as soluções quanto à sua acidez, basicidade e neutralidade após os testes realizados por cada grupo. A Figura 1 mostra a participação de alunos na experimentação.

Figura 1: Experimentação investigativa sendo realizada no laboratório de ciências



Fonte: Autores.

Posteriormente, entregamos uma tabela para ser preenchida em dupla e com consulta de livros e internet, na qual o principal objetivo era relacionar ainda mais as informações obtidas no experimento realizado e ampliá-las para outros conhecimentos. Nessa tabela havia a anotação de outras substâncias inorgânicas que não fizeram parte da experimentação, entre elas produtos de uso cotidiano e industrial.

Para o preenchimento da tabela, não foi utilizado indicadores ácido-base, fita de pH e circuito para verificarmos a condutividade elétrica, usamos, dessa vez, somente a dedução e dados

contidos na literatura. Com isso, os estudantes puderam conhecer de mais de uma forma de identificar os aspectos ácido-base de uma solução.

O rendimento percentual do desempenho dos alunos na experimentação investigativa e respectivas respostas aos itens da tabela proposta como atividade de fixação foi de aproximadamente 89%. Entretanto, esse rendimento não implica na excelência da aplicação da experimentação investigativa, haja vista o envolvimento de parte do grupo em sugerir uma possível justificativa, para a observação visual de um fenômeno. Observou-se que alguns alunos conseguiram obter inferências satisfatórias em identificar soluções ácidas, básicas ou neutras, embora outros fizessem parte do grupo não se situaram dentro do problema proposto. Isso pode ser justificado pela não compreensão teórica de conceitos elementares que foram trabalhados ao longo das aulas, mas que pode não ter gerado compreensão suficiente para realização da atividade investigativa.

Jogo Envolvendo a Nomenclatura dos Ácidos e Bases.

Jogos são ferramentas que tem ganhado espaço como recurso didático inovador para o ensino em diversas áreas do conhecimento, entre elas a ciência Química (Lima et al., 2011). Uma das principais justificativas para isso é a limitação do ensino tradicional, o qual não tem dado conta de acompanhar a dinâmica do mundo contemporâneo.

Vários estudos e pesquisas mostram que o Ensino de Química é, em geral, tradicional, centralizando-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, totalmente desvinculados do dia a dia e da realidade em que os alunos se encontram. (Lima et al., 2011, p.5).

O lúdico no ensino de Química, por sua vez, tem sido utilizado na educação básica, tendo como principal objetivo aplicar conceitos científicos por meio de atividades diversificadas usando ideias de jogos convencionais e aplicando para ensinar química (Lima et al., 2011). Além da simulação de experimentos usando softwares específicos como ferramenta de elaboração dos jogos. As atividades lúdicas caracterizam-se pela viabilidade em despertar nos alunos a motivação, interesse, curiosidade, interpretação, iniciativa, no qual o professor não apresenta repostas prontas, mas atua como intermediador e o aprendiz como construtor ativo do conhecimento (Martins & Ribeiro, 2022). Segundo Azevedo et al. (2023) abordagens lúdicas relaciona-se diretamente com os estilos de aprendizagem, podendo ser favoráveis para aprendizes que segundo o modelo Kolb apresentam tendência natural do estilo acomodador, isto é, privilegiam a experiência concreta, experimentação ativa e apresenta grande força para realizar coisas. Nessa perspectiva fica evidente a importância dessa ferramenta didática para o ensino de Química, frente as demandas educacionais atuais e as múltiplas ferramentas tecnológicas disponíveis, as quais podem ser utilizadas como aliadas no desenvolvimento contínuo de metodologias ativas.

Na turma do primeiro ano do ensino médio (objeto de análise desse trabalho) foi aplicado o jogo envolvendo a nomenclatura de ácidos e bases. Ele foi desenvolvido e aplicado no estágio de regência (componente curricular destinado ao exercício da docência do licenciando), em virtude das dificuldades apresentadas pelos alunos em nomear essa classe de substâncias inorgânicas. Em outro momento oportuno, ele foi aplicado novamente em outra escola no estágio extracurricular. Entretanto, a finalidade de sua realização foi aplicá-lo como material didático de ensino e avaliação a respeito de noções básicas para nomear ácidos e bases. O jogo consiste em sortear nomes de ácidos e bases de uso comum e estipular um tempo de 2 minutos para o aluno montar a fórmula adequada. Para isso ele tem que relacionar os cátions e ânions correspondentes para formar tais substâncias em função da nomenclatura sorteada, havendo consulta apenas da tabela periódica.

Quadro 2: Regras do jogo envolvendo nomenclatura dos ácidos e bases.

Regras e sequência didática para aplicação do jogo
<ul style="list-style-type: none"> • A sala é dividida dois grupos, podendo ser masculino e feminino, bem como outras formas de divisão; • O nome de vários ácidos e bases são colocados em uma caixa para sorteio; • Há um sorteio para quem vai responder primeiro; • Eles terão no máximo 2 minutos para responder, caso erre ou não consiga montar em no tempo previsto, a resposta será considerada errada não obtendo pontuação; • Caso queria pular a pergunta o grupo não perde, tendo o outro grupo a oportunidade de responder; • Caso o grupo acerte a montagem através dos átomos (eles terão todos os átomos necessários para montagem dos ácidos correspondentes) terá a pontuação em função do acerto. Os dois grupos começam com 1,0 ponto, ao errar apenas uma fórmula eles continuam com 1,0 ponto, porém a partir do segundo erro os grupos começam a perder 0,1 ponto; • Na hipótese de nenhum dos dois respondam o professor monta a fórmula e explica; • Durante a disputa os alunos só poderão consultar a tabela periódica; • Cada aluno de ambos os grupos só poderá responder no máximo uma pergunta (efetuar a montagem da fórmula), porém ele pode consultar o grupo antes de vir à frente efetuar a montagem da fórmula; • O ganhador é aquele que obter maior pontuação ao final; • Caso haja empate escolhe-se um aluno de cada equipe para explicar o conceito de ácido e base, aquele que se sair melhor sairá “vencedor da disputa”.

Fonte: Autores.

Para aplicar essa atividade a sala foi dividida em dois grandes grupos: masculino e feminino. Os cátions e ânions foram feitos em papel cartolina e colocados aleatoriamente sobre a mesa no centro da sala. Cada aluno poderia vir à frente responder uma única vez visando uma participação uniforme dos componentes do grupo. As Figuras 2 e 3 mostram alguns educandos durante a realização da atividade.

Figura 2: Participação do grupo masculino na montagem da fórmula sorteada

Fonte: Autores.

Figura 3: Participação de uma aluna do grupo feminino na montagem da fórmula sorteada



Fonte: Autores.

O rendimento percentual do desempenho dos alunos no jogo envolvendo a nomenclatura dos ácidos e bases foi de 90%. Dentro do contexto da avaliação essa atividade caracterizou-se pela participação efetiva da turma, os grupos se organizaram desenvolvendo um bom trabalho de equipe. Alguns educandos se destacaram, naturalmente, como líderes de suas equipes, figurando-se como agente motivador, além de demonstrar comprometimento na execução da atividade lúdica.

Lista de Exercícios

A lista de exercícios consistiu em propor a resolução de questões objetivas e subjetivas relacionadas ao conteúdo de funções inorgânicas individualmente. Ela foi impressa e entregue aos alunos dando um prazo de 15 dias para resolução e entrega para discussão em sala. O rendimento percentual do desempenho dos alunos nas listas de exercícios envolvendo os conteúdos de funções inorgânicas trabalhadas ao longo da unidade foi de aproximadamente 56%.

Do ponto de vista avaliativo dessa atividade percebeu-se que grande parte dos estudantes não se comprometeu na busca pela excelência em executá-la. Muitos apenas copiaram as respostas dos colegas, sendo isso percebido por erros idênticos cometidos. Verificou-se, também, uma divergência considerável entre a mobilização nas avaliações anteriores e a lista de exercícios, sobretudo aspectos motivacionais para resolução das questões.

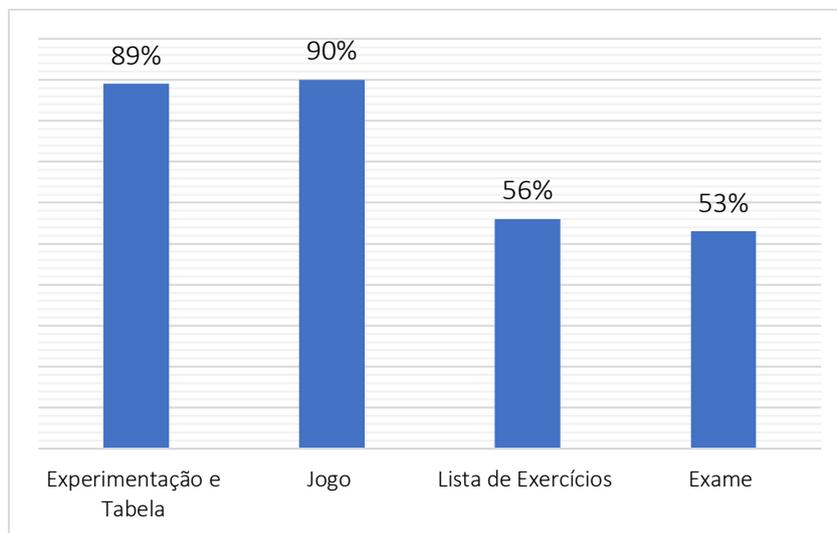
Exame

De forma tradicional nas escolas é comum à aplicação de atividade avaliativa no final de cada unidade. No colégio o qual a pesquisa foi realizada é aplicado ao final das unidades um simulado com questões variadas como parte fundamental para obtenção da média final de cada aluno. A partir disso, foi elaborado um exame com os temas mais pertinentes dentro de tudo que foi abordado ao longo da unidade. Houve um critério minucioso em elaborá-lo, sobretudo relacionar cada questionamento com as abordagens feitas durante todas as aulas. Diante disso, houve questões relacionadas a experimentação, lista de exercícios, jogo e tabela. Antes de aplicá-lo foi realizada uma aula de revisão dos principais tópicos a serem cobrados no simulado, visando sanar possíveis dúvidas comuns ao processo de aprendizagem.

O rendimento percentual do desempenho dos alunos no exame envolvendo os conteúdos de funções inorgânicas trabalhados ao longo da unidade foi de aproximadamente 53%. No entanto, esperava-se que eles obtivessem uma pontuação mais próxima das avaliações em grupo. Isso

pode estar relacionado, entre outros fatores, a dificuldade em interpretar questões objetivas e discursivas, bem como a necessidade de estabelecer conexões do conteúdo abordado por meio de abordagens diversificadas para responder o exame de caráter tradicional. A Figura 4 mostra o desempenho percentual dos discentes em função de cada atividade avaliativa aplicada ao longo do período da IV unidade.

Figura 4: Desempenho percentual dos alunos em cada atividade avaliativa



Fonte: Autores.

Dentro da medida do possível buscou-se avaliar considerando os princípios propostos por Luckesi (2002), os quais destaca a avaliação como um processo contínuo de identificação do que de fato o aluno aprendeu por meio de parâmetros diversos. Entre eles, a participação do aprendiz no decorrer das aulas, tipo de perguntas, reconhecimento do conteúdo dentro do contexto sociocultural, relação dos assuntos com aspectos ambientais. Nesse sentido, a prova escrita foi inserida dentro do aspecto da avaliação formativa, sendo parte do conjunto de atividades, observações, contextualizações, interações, elencadas ao longo do processo.

Análise do Desempenho dos Alunos a partir dos Estilos de Aprendizagem

Inicialmente, foi aplicado o questionário de Felder e Soloman, na versão traduzida para o português, disponível em Rosário (2016), aos sujeitos da pesquisa os quais respondem de modo não identificado. O questionário foi entregue impresso aos alunos dessa turma, sendo que um total de 18 alunos, homens e mulheres entre 15 e 16 anos, optaram por participar da pesquisa, as questões foram aplicadas com a finalidade de traçar o Índice de Estilos de Aprendizagem (ILS). O inventário tem 44 questões com duas possíveis alternativas: “a” e “b”, (sendo 11 questões relacionadas a cada dimensão de aprendizagem) e posteriormente recolhido para fazer o tratamento dos dados através da escala proposta pelo autor. Eles tiveram algumas dúvidas em entender algumas perguntas do inventário, porém elas foram sanadas. Por fim, as informações foram coletadas por meio do questionário impresso e tratadas usando a folha de respostas (anexo B) inerente ao Índice de Estilos de Aprendizagem (ferramenta ILS).

Quadro 4: Questionário aplicado aos alunos.

Inventário de Estilos de Aprendizagem
Autores: Barbara A. Soloman, Richard M. Felder North Carolina State University, USA.
1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de

- (a) experimentar. (b) refletir sobre ela.
- 2. Eu me considero**
(a) realista. (b) inovador.
- 3. Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aflorem**
(a) figuras. (b) palavras.
- 4. Eu tendo a**
(a) compreender os detalhes de um assunto, mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
(b) compreender a estrutura geral de um assunto, mas os detalhes podem ficar imprecisos.
- 5. Quando estou aprendendo algum assunto novo, me ajuda**
(a) falar sobre ele. (b) refletir sobre ele.
- 6. Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina**
(a) que trate com fatos e situações reais. (b) que trate com ideias e teorias.
- 7. Eu prefiro obter novas informações através de**
(a) figuras, diagramas, gráficos ou mapas.
(b) instruções escritas ou informações verbais.
- 8. Quando eu compreendo**
(a) todas as partes, consigo entender o todo.
(b) o todo, consigo ver como as partes se encaixam.
- 9. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente**
(a) tomo a iniciativa e contribuo com ideias.
(b) assumo uma posição discreta e escuto.
- 10. Acho mais fácil**
(a) aprender fatos. (b) aprender conceitos.
- 11. Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente**
(a) observo as figuras e desenhos cuidadosamente.
(b) atento para o texto escrito.
- 12. Quando resolvo problemas de matemática, eu**
(a) usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
(b) frequentemente antevejo as soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para chegar a elas.
- 13. Nas disciplinas que cursei eu**
(a) em geral fiz amizade com muitos dos colegas.
(b) raramente fiz amizade com muitos dos colegas.
- 14. Em literatura de não-ficção, eu prefiro**
(a) algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa.
(b) algo que me apresente novas ideias para pensar.
- 15. Eu gosto de professores**
(a) que colocam uma porção de diagramas no quadro.
(b) que gastam bastante tempo explicando.
- 16. Quando estou analisando uma estória ou novela eu**
(a) penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas.
(b) tenho consciência dos temas quando termino a leitura e então tenho que voltar atrás para encontrar os incidentes que os confirmem.
- 17. Quando inicio a resolução de uma "tarefa de casa", normalmente eu**
(a) começo a trabalhar imediatamente na solução.
(b) primeiro tento compreender completamente o problema.
- 18. Prefiro a ideia do**
(a) certo. (b) teórico.
- 19. Relembro melhor**
(a) o que vejo. (b) o que ouço.
- 20. É mais importante para mim que o professor**
(a) apresente a matéria em etapas sequenciais claras.

(b) apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.

21. Eu prefiro estudar

(a) em grupo.

(b) sozinho.

22. Eu costumo ser considerado (a)

(a) cuidadoso (a) com os detalhes do meu trabalho.

(b) criativo (a) na maneira de realizar meu trabalho.

23. Quando busco orientação para chegar a um lugar desconhecido, eu prefiro

(a) um mapa.

(b) instruções por escrito.

24. Eu aprendo

(a) em um ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu "chego lá".

(b) em saltos. Fico totalmente confuso (a) por algum tempo, e então, repentinamente eu tenho um "estalo".

25. Eu prefiro primeiro

(a) experimentar as coisas.

(b) pensar sobre como é que eu vou fazer.

26. Quando estou lendo por lazer, eu prefiro escritores que

(a) explicitem claramente o que querem dizer.

(b) dizem as coisas de maneira criativa, interessante.

27. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente

(a) a figura.

(b) o que o professor disse a respeito dela.

28. Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu

(a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral.

(b) procuro compreender o quadro geral antes de atentar para os detalhes.

29. Relembro mais facilmente

(a) algo que fiz.

(b) algo sobre o que pensei bastante.

30. Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro

(a) dominar uma maneira para a execução da tarefa.

(b) encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.

31. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro

(a) diagramas ou gráficos.

(b) texto sumarizando os resultados.

32. Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)

(a) a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.

(b) diferentes partes do texto e ordená-las depois.

33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro

(a) um debate (brainstorming) em grupo, onde todos contribuem com ideias.

(b) um brainstorming individual, seguido de reunião do grupo para comparar as ideias.

34. Considero um elogio chamar alguém de

(a) sensível.

(b) imaginativo

35. Das pessoas que conheço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor

(a) da sua aparência.

(b) do que eles disseram sobre si mesmas.

36. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro

(a) concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.

(b) tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros a ele relacionados.

37. Mais provavelmente sou considerado(a)

(a) expansivo(a).

(b) reservado(a).

38. Prefiro disciplinas que enfatizam

(a) material concreto (fatos, dados).

(b) material abstrato (conceitos teorias).

39. Para entretenimento, eu prefiro

(a) assistir televisão

(b) ler um livro

40. Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais resumos são

(a) de alguma utilidade para mim.

(b) muito úteis para mim.

- 41. A ideia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo**
 (a) me agrada (b) não me agrada
- 42. Quando estou fazendo cálculos longos**
 (a) tendo a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente
 (b) acho cansativo conferir o meu trabalho e tenho que me esforçar para fazê-lo
- 43. Tendo a descrever os lugares onde estive**
 (a) com facilidade e com bom detalhamento.
 (b) com dificuldade e sem detalhamento.
- 44. Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu**
 (a) penso nas etapas do processo de solução.
 (b) penso nas possíveis consequências, ou sobre a aplicação da solução para uma ampla faixa de áreas.

Fonte: Felder & Soloman (1991).

Resultados Obtidos ao Aplicar o Inventário de Felder e Soloman

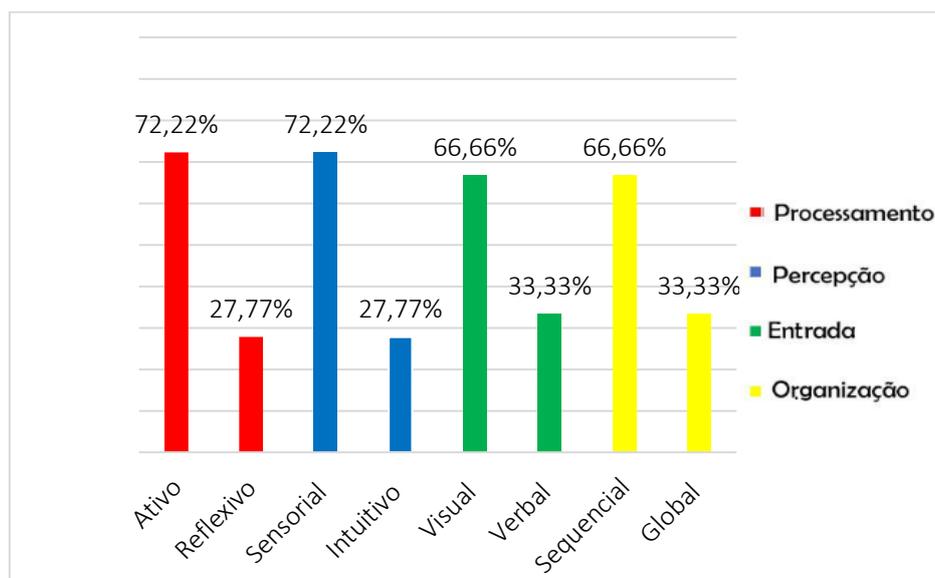
As informações obtidas foram tratadas e foi traçado o perfil individual dos estilos de aprendizagem obtidos da folha do inventário Felder e Soloman. Os dados individuais são expressos na Tabela 2 e contém o resultado obtido, os quais possibilitaram traçar o mapeamento genérico do estilo de aprendizagem da turma.

Tabela 2: Distribuição dos estilos de aprendizagem em quantidades numéricas.

Alunos	Ativo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Sequencial	Global
1		X	X			X	X	
2	X		X		X		X	
3	X			X	X			X
4	X			X	X		X	
5		X	X		X			X
6	X		X			X	X	
7		X		X	X		X	
8	X		X			X	X	
9	X		X			X		X
10	X		X		X		X	
11		X	X		X		X	
12	X		X		X		X	
13		X	X		X			X
14	X		X		X			X
15	X			X		X	X	
16	X		X		X		X	
17	X			X	X		X	
18	X		X			X		X
Total	13	05	13	05	12	06	12	06

Fonte: Autores.

A partir desses resultados constantes na Tabela 3 e na Figura 4 são apresentados os estilos de aprendizagem quantificados de forma percentual, os quais apontam para uma tendência significativa para traçar o perfil dos alunos.

Figura 5: Percentual dos estilos de aprendizagem ao aplicar o inventário de Felder e Soloman

Fonte: Autores.

Considerando-se os valores percentuais infere-se que a turma tem uma preferência, significativa, pelos estilos: **ativo, sensorial, visual e sequencial**. Neste sentido, diagnosticar o ILS dos discentes pode ser um fator relevante a ser analisado para justificar o desempenho obtido no curso de um período letivo, levando em conta algumas variáveis, tais como dados sociodemográficos e socioeducacionais (Becker et al., 2022).

Análise do Desempenho dos Alunos na Experimentação Investigativa e no Jogo

Tendo em vista o rendimento quantitativo, observações e inferências apresentadas (aspectos qualitativos), percebe-se que os educandos obtiveram um bom resultado na experimentação investigativa e no jogo envolvendo a nomenclatura dos ácidos e bases. Isso pode ser justificado a partir da análise do perfil dos participantes da pesquisa. A turma caracteriza-se por forte tendência a serem ativos e sensoriais. O polo de processamento da informação de maneira ativa é caracterizado, entre outras coisas, pelo aprendizado interativo e pelo desenvolvimento do trabalho em grupos. O polo de percepção da informação de maneira sensorial é caracterizado, sobretudo, pela retenção da informação de forma externa, por meio dos sentidos, usando a observação e manipulação dos dados (Felder & Silverman, 1988). Paralelo a isso, vale mencionar que atividades experimentais e lúdicas tendem a gerar nos educandos estímulos associados a motivação, interesse, atenção, dedicação, os quais podem influenciar diretamente no êxito na execução da avaliação. De acordo com Achterberg et al. (2021), a compreensão dos estilos de aprendizagem no contexto do rendimento escolar, deve considerar os aspectos da prática pedagógica docente, tais como: motivação, domínio de estratégias de ensino e do conteúdo a ser ensinado. Ações diversificadas de caráter inovador e contextual apresentam elevado potencial de despertar no aluno motivação para aprender, exercendo influência sobre o seu desempenho escolar (Achterberg et al., 2020).

O desenvolvimento do trabalho em grupo pode ser considerado uma das justificativas para o rendimento de 89% e envolvimento de boa parte dos alunos participantes dos quatro grupos. Neste sentido, é relevante salientar, também, que a experimentação investigativa tem como aspecto a interação e envolvimento do sujeito com o fenômeno. O que ocorre através dos sentidos, como o tato e a visão, os quais foram usados pelos sujeitos da pesquisa para identificar substâncias ácidas, básicas e neutras, tendo o conhecimento teórico como pré-requisito. Logo,

fica evidente que houve um estímulo aos polos ativo e sensorial, privilegiando com isso os estilos de aprendizagem da maior parte do grupo, o que resultou nesse valor percentual do rendimento.

No jogo os discentes obtiveram 90% e uma avaliação comportamental bem mais satisfatória. Isso está relacionado, sobretudo, pela característica da atividade lúdica em estimular os estilos ativo, sensorial e visual que influenciam diretamente na aprendizagem. Esse desempenho pode ser justificado a partir das habilidades e competências exigidas para realização da atividade lúdica estar diretamente relacionadas com as características dos estilos preferenciais considerando o resultado do ILS. Por outro lado, observamos que, na experimentação, alguns alunos não obtiveram desempenhos satisfatórios evidenciados pelo comportamento diante dos questionamentos e envolvimento no trabalho em grupo. Isso pode estar relacionado entre outros fatores, pela preferência natural do indivíduo em desenvolver habilidades e competências (Alves & Silva, 2023; Felder & Silverman, 1988). No caso dos sujeitos da pesquisa, alguns são reflexivos e/ou intuitivos, polos que processam informações de maneira oposta ao perfil da turma. Um estudo proposto por (Alves & Silva, 2023) estabelece que há relação entre os estilos de aprendizagem e a preferência dos discentes por metodologias ativas e das diferentes variáveis a ser considerada, tais como gênero, geração e região de discentes. Assim, os estilos configuram-se como parâmetro na análise de desempenho, mas existem especificidades que devem ser objeto de análise e reflexão. As quais poderiam ser diagnosticadas, caso fosse aplicado um questionário aberto ou entrevista (pós-avaliação) para identificar o que os estudantes pensam sobre o que fizeram, além de viabilizar o reconhecimento de objetivos da aprendizagem que não foram satisfatoriamente alcançados.

De acordo com (Felder & Silverman, 1988), o reflexivo tem como principal característica processar a informação internamente por observação reflexiva, geralmente, são pessoas introspectivas, que trabalham melhor individualmente. Já o intuitivo, segundo os pesquisadores, obtém a informação através de percepção indireta pelo inconsciente e utiliza a especulação, imaginação quando submetido a uma situação-problema. No entanto, esses alunos fazem parte do grupo que foi submetido a um planejamento didático, o qual inconscientemente privilegiou aprendizes ativo, sensorial, visual e sequencial.

Os estilos visual e sequencial também compõem um indicativo considerável para justificar o resultado obtido nas atividades, uma vez que os educandos apresentam uma tendência moderada para esses estilos. Os visuais lembram-se mais daquilo que veem e aprendem por meio de figuras, gráficos, tabelas. Os sequenciais, por sua vez, aprendem em uma progressão logicamente ordenada, o aprendizado ocorre de forma linear. (Butzke & Alberton, 2017; Rosário, 2016).

Essas características estão intrinsicamente relacionadas à experimentação e atividade lúdica aplicada, visto que elas estimulam uma sequência de etapas (testes) para identificar as substâncias incolores e posterior mudança na coloração, através do contato visual para identificar essas mudanças. O jogo envolvendo a nomenclatura dos ácidos e bases, por outro lado, requer o uso de recursos visuais de memorização para lembrar-se da nomenclatura vista nas aulas tradicionais e posterior montagem das fórmulas.

Portanto, percebe-se que há relação entre o bom desempenho acadêmico dos aprendizes, tanto na experimentação investigativa quanto no jogo, e os estilos de aprendizagem. Infere-se que participar dessas atividades práticas induz os alunos a utilizarem recursos do cérebro, os quais estimulam intuitivamente critérios para analisar, compreender, julgar e avaliar informações científicas dentro da sua tendência natural de aprendizagem. Neste sentido, a forte tendência pelos polos ativo e sensorial, e moderada pelos polos visual e sequencial relacionam-se diretamente com a natureza das atividades.

Análise do Desempenho dos Alunos na Lista de Exercícios e no Exame

Ao analisar o desempenho médio dos alunos na lista de exercícios e exame foi possível identificar que a participação e que o bom desempenho de alguns aprendizes na experimentação e atividade lúdica não garantiu boa pontuação nessas avaliações. Na lista de exercícios o aproveitamento foi bem inferior em relação às outras duas atividades pontuadas abordadas, sendo de 56%. Uma das possíveis justificativas para isso é o estilo de aprendizagem obtido ao aplicar o questionário. Ao comparar o tipo de habilidade e competência exigida para solucionar a da lista de exercícios percebe-se que há relação com as características de alguns estilos, como o polo de processamento de maneira reflexiva e o polo entrada de forma verbal.

De acordo com Felder & Silverman (1988) o reflexivo aprende melhor através de avaliações, exames e manipulação do assunto; o aprendizado ocorre de maneira introspectiva; eles trabalham melhor individualmente. O verbal, segundo ele, lembra-se mais aquilo que lê, aprende melhor através de textos e verbalização desses textos por meio de debates, seminários. Ao analisar o resultado do ILS identifica-se que apenas 5 alunos dos 18 são reflexivos e 6 são verbais. Como os alunos não se identificaram ao responder questionário não há possibilidade de relacionar o resultado individual com a nota obtida. Todavia, é provável que haja essa relação uma vez que a maior parte da turma obteve desempenho inferior ao esperado já que a pré-disposição natural da maioria dos aprendizes está relacionado com polos de processamento e entrada da informação de maneira oposta, isto é, ativo e visual.

No exame final de unidade o rendimento foi um pouco inferior (53%). Essa avaliação teve como objetivo principal examinar de forma individual todo o conteúdo abordado ao longo das aulas, de forma parecida com a lista de exercícios, mas com maior complexidade. Esse tipo de atividade relaciona-se diretamente com o que foi abordado na lista de exercícios. Contudo, além da relação com os estilos reflexivo e visual, há relação também com o polo de percepção da informação de maneira intuitiva e organização da informação de forma global. Segundo Felder & Silverman (1988), o intuitivo adquire o conhecimento através de percepção indireta pelo inconsciente e o global compreende melhor um determinado conteúdo do todo para as partes. Algumas questões do exame exigiam basicamente o conhecimento adquirido por meio das atividades pontuadas, as quais se relacionam com os aspectos cognitivos dos diversos estilos de aprendizagem, as quais exigem o conhecimento geral do tema, lembrar-se do que foi visto e intuição. Essas características estão diretamente relacionadas, respectivamente, aos estilos global, visual e intuitivo. Dessa forma, infere-se que há relação entre o desempenho apresentado pelos discentes e os estilos de aprendizagem, embora um estudo proposto por Becker et al. (2022) não tenha encontrado diferenças significativas ao relacionar o ensino-aprendizagem de alunos graduandos em Farmácia com dois instrumentos distintos de caracterização dos estilos.

Embora, os educandos tenham tendência moderada em aprendizado de forma visual isso não resultou em pontuação satisfatória no exame, visto que havia várias questões que exigiam recurso visual. Uma dessas questões cobrou exatamente o conhecimento obtido no jogo. Ela foi abordada inclusive de maneira muito parecida com a atividade lúdica. Conclui-se, a partir disso, que nem sempre o estilo obtido a partir do ILS vai garantir um rendimento satisfatório considerando os diferentes tipos de atividades avaliativas. Isso ocorre, entre outras coisas, pelos múltiplos estilos de aprendizagem, falhas no instrumento ILS, lacunas no processo de ensino-aprendizagem, particularidades de cada aluno. Outro fator a ser considerado é a relação de congruência entre os estilos de aprendizagem do professor com o do aluno. Conforme Matos et al. (2021) quanto mais próxima for essa similaridade, somada a uma abordagem contextual e interdisciplinar, a relação ensino-aprendizagem tende a ser mais eficiente, frente as demandas educacionais atuais.

Considerações Finais

Os estilos de aprendizagem configuram-se como uma ferramenta possível de ser utilizada no planejamento didático para o ensino de Química, uma vez que leva em consideração as tendências naturais de obtenção do conhecimento. Pode ser empregado na construção da proposta de avaliação diversificada, bem como sua utilização como parâmetro de análise dos resultados obtidos pelos alunos ao longo de um período letivo.

Os principais pontos positivos ao aplicarmos o inventário de Felder & Soloman (1991) são a clareza e a objetividade das perguntas, as quais facilitam o entendimento dos estudantes, confiabilidade do questionário, teor científico e aceitação significativa na comunidade acadêmica. No entanto, alguns autores consideram a possibilidade de haver falhas ao aplicarmos o inventário em um contexto educacional diferente do que fora criado. Ressaltamos que, no contexto dessa pesquisa, o ILS dos educandos apresentou similaridade com o rendimento obtido nas avaliações, configurando-se como instrumento viável para obtenção de dados quantitativos, os quais associados aos aspectos qualitativos podem servir de base para ações de planejamento, execução e avaliação.

Nessa perspectiva, cabe ao professor buscar apoio da gestão, dos alunos e da sociedade para dinamizar, de maneira inovadora, o espaço escolar como ambiente de construção do conhecimento científico. Ações que podem ser executadas partindo dos estilos de aprendizagem dos educandos, por meio da realização de aulas práticas com experimentação investigativa, criação de materiais didáticos, atividades lúdicas, divulgação científica e de outras metodologias, visando minimizar as lacunas existentes na relação ensino-aprendizagem. Para estudos posteriores, pode ser traçado o ILS dos professores e com isso estabelecer relações com a sua prática pedagógica e possíveis interferências no desempenho escolar dos seus alunos. Além disso, é relevante a obtenção de dados que viabilizem a identificação do aspecto motivacional do aluno diante do tipo de metodologia adotada em sala de aula, e possíveis relações com os estilos de aprendizagem e rendimento escolar obtido ao variar as estratégias de ensino, recursos didáticos e formas de avaliação.

Referências

- Achterberg, G. B., Centa, F. G., & Terrazzan, E. A. (2020). Diversificação de recursos didáticos e o cotidiano de estudantes: preferências durante situações de aprendizagem. *Revista Cocar*, 14(30). Disponível em: < <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3317>>. Acesso em: 13/08/2023.
- Achterberg, G. B., Centa, F. G., & Terrazzan, E. A. (2021). Entre a memorização e a interação: a construção do perfil dos estudantes de ensino médio. *e-Mosaicos*, 10(23), 85-106. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/52885/38137>>. Acesso em 13/08/2023.
- Alves, P. M., & Silva, D. M. D. (2023). Estilos de Aprendizagem e Preferência por Metodologias Ativas dos Diferentes Perfis de Discentes dos Cursos de Ciências Contábeis. *Pensar Contábil*, 24(85). Disponível em: <<http://www.atena.org.br/revista/ojs-2.2.3/06/index.php/pensarcontabil/article/viewFile/3969/2810>>. Acesso em 05/03/2023.
- Araújo da Silva, L., Victorino Santos, J. P., & Machado Goulart, S. (2022). Sequência de Ensino Investigativo na Educação para Jovens e Adultos com Tema Adulteração em Leite. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 8(3), 218–230. Disponível em: <<https://doi.org/10.53003/redequim.v8i3.4801>>. Acesso em 01/02/2023.
- Becker, P., Santos, A. de J., Almeida, F. H. O. de, Sousa, D. S. de, Santos, A. N. dos, Santos, I. V, Silva, W. B. da, & Silva, F. A. da. (2021). Application of the LASSI and ILS instrument in pharmacy

students for characterization of teaching-learning. *Research, Society and Development*, 10(17), e140101724126. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i17.24126>>. Acesso em 10/12/2022.

BRASIL (2018). Brasília: MEC. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 16/08/2023.

Butzke, M. A., & Alberton, A. (2017). Estilos de aprendizagem e jogos de empresa: a percepção discente sobre estratégia de ensino e ambiente de aprendizagem. *REGE-Revista de Gestão*, 24(1), 72-84. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.rege.2016.10.003>>. Acesso em 10/03/2023.

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones:¿ una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique*, 39(8), 19. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Aureli_Caamano/publication/39207515_Experiencias_experimentos_ilustrativos_ejercicios_practicos_e_investigaciones_una_clasificacion_util_en_los_trabajos_practicos/links/0046352e1460fbb218000000/Experiencias-experimentos-ilustrativos-ejercicios-practicos-e-investigaciones-una-clasificacion-util-en-los-trabajos-practicos.pdf>. Acesso em 08/11/2022.

de Azevedo, C. M., Quintana, A. C., & Barbosa, M. A. G. (2023). Estilos de aprendizagem e técnicas de ensino: uma análise sobre seus efeitos no conhecimento adquirido. *REVISTA AMBIENTE CONTÁBIL-Universidade Federal do Rio Grande do Norte-ISSN 2176-9036*, 15(1), 365-388. Disponível em: < <https://doi.org/10.21680/2176-9036.2023v15n1ID29453>>. Acesso em 12/03/2023.

Felder, R. M., & Henriques, E. R. (1995). Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign language annals*, 28(1), 21-31.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681. Disponível em: < <http://117.202.29.23:8080/jspui/bitstream/1/297/1/LEARNING%20AND%20TEACHING%20STYLES%20in%20Engineering%20Education.pdf>>. Acesso em 14/11/2021.

Felder, R. M., & Soloman, B. A. (1991). Index of learning styles. Disponível em: <<https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>>. Acesso em 13/03/2021.

Felder, R. M. (2002). Learning and teaching styles in engineering education. Disponível em: < <http://117.202.29.23:8080/jspui/handle/1/297>>. Acesso em 14/08/2023.

Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International journal of engineering education*, 21(1), 103-112. Disponível em: < https://serc.carleton.edu/files/NAGTWorkshops/earlycareer/teaching/felder_spurlin.pdf>. Acesso em 10/11/2021.

Lima, E. C., Mariano, D. G., Pavan, F. M., Lima, A. A., & Arçari, D. P. (2011). Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. *Revista Eletrônica Educação em Foco*, 3, 1-15. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3ed_foco_Jogos-ludicos-ensino-quimica.pdf>. Acesso em 29/05/2022.

Lizote, S. A., Alves, C. R., de Fátima Teston, S., & Olm, J. W. (2019). Estilos de aprendizagem, desempenho acadêmico e avaliação docente. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 18, 1-16. Disponível em: < <https://doi.org/10.16930/2237-766220192837>>. Acesso em 29/12/2022.

Luckesi, C. C. (2002). Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. *Eccos Revista Científica*, 4(2), 79-88. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/715/71540206.pdf>>. Acesso em 22/11/2022.

Martins, G. S. O., & Ribeiro, M. T. D. (2022). Concepções de Professores de Química sobre Atividades Lúdicas para Ensino de Termoquímica. *Revista Debates Em Ensino De Química*, 8(3), 249–263. Disponível em: <<https://doi.org/10.53003/redequim.v8i3.4885>>. Acesso em 05/03/2022.

Matos, J. F., Coura-Vital, W., & Pinto, E. S. (2021). A influência do estilo de aprendizagem no desempenho escolar e a percepção sobre interdisciplinaridade de discentes de uma escola pública profissionalizante. *Educação*, e68-1.

Rosário, J. D. A. (2006). *Estilos de aprendizagem de alunos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da UFSC: o caso da disciplina de Análise e Simulação de Processos*. 2006. 113 f (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis). Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/88339/236826.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 11/11/2021.

Sperandio, G. H., Damasceno, O. I. de C., Reis, E. L., & Reis, C. (2023). Investigative-experimental approach to electrochemistry using discarded electro-electronic materials. *Research, Society and Development*, 12(3). Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40594>> acesso em 12/03/2023.

Vieira Junior, N. (2010). Estilos de Aprendizagem: é seguro medi-los e utilizá-los. *P@rtes [online]*. Disponível em: < <http://www.partes.com.br/wp-content/uploads/2017/09/estilos-de-aprendizagem-medir-e-utilizar.pdf>>. Acesso em 16/01/2023.